



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

VETUNI pro 21. století: Rozvoj VETUNI v oblasti digitalizace činností, profesionálního vzdělávání a flexibilních forem vzdělávání

Projekt NPO registrační číslo NPO_VETUNI_MSMT-16594/2022

Specifický cíl A3: Tvorba nových profesně zaměřených studijních programů

Studijní program:

Veterinární asistence

Návaznost na výstup:

☐ č. 1 ☐ č. 2 ☐ č. 3 ☒ č. 5 ☐ č. 6 ☐ č. 7 ☐ č. 8 ☐ č. 10

Předmět:

V2VZ Výživa zvířat

Typ výstupu:

Studijní opory pro teoretickou výuku

Autor výstupu:

doc. MVDr. Radka Dobšíková, Ph.D.



Veterinární univerzita Brno

Palackého tř.1946/1 ● 612 42 Brno ● tel.: +420 541 561 111 ● e-mail: podatelna@vfu.cz ● www.vfu.cz ● IČ 62157124



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Výživa zvířat

Garant: doc. MVDr. Radka Dobšíková, Ph.D. dobsikovar@vfu.cz

Přednášející: Mgr. Ing. Ludmila Křížová, Ph.D. krizoval@vfu.cz

Ústav chovu zvířat, výživy zvířat a biochemie
FVHE VETUNI Brno



Výživa zvířat

► **Dotace na výuku:** 2 hod. přednášek/týden

☒ Akad. rok / Semestr ☐ Od - Do		Rok 2022/2023 ▾		Semestr Zimní semestr	
	◀07:00	◀08:00	◀09:00	◀10:00	◀11:00
	1.	2.	3.	4.	5.
	08:00▶	09:00▶	10:00▶	11:00▶	12:00▶
St			◀8:45 31-104 RA Dobšíková Křížová	10:15▶	

Legenda: Přednáška

► **Požadavky na zkoušku:** písemný zkouškový test

► **Moodle:** e-learningový kurz (v přípravě)

Doporučená literatura

- ▶ **Křížová, L. Encyklopedie krmiv - studijní materiál vytvořen za finanční podpory projektu IVA VFU Brno - 2018FVHE/2220/44, 2019FVHE/2220/51, 2020FVHE/2420/62**
- ▶ **Straková, E. a kol., 2008. Výživa a dietetika, I. díl – obecná výživa. VFU Brno, 92 s.**
- ▶ **Němcová, S., Neugebauerová, A., Polcarová, L. Multimediální katalog objemných krmiv - vytvořeno za finanční podpory projektu IVA VFU Brno - 2017FVHE/2220/46**
- ▶ **Fotoatlas krmiv. Studijní podklady k distančnímu studiu pro přípravu studentů na poznávání krmiv**

Legislativa

Krmivářská legislativa

- Základ v potravinářské legislativě
 - Rámec této legislativy
 - **Codex Alimentarius**
 - CODE OF PRACTICE ON
GOOD ANIMAL FEEDING
CAC/RCP 54-2004
- = Kodex správné výrobní praxe pro krmení

Přehled legislativy ČR

<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/krmiva/>

- ❑ **Zákon č. 91/1996 Sb. O krmivech**
- ❑ **Vyhláška č. 295/2015 Sb. (dříve 356/2008)** o provedení některých ustanovení **Zákona o krmivech**
- ❑ **Vyhláška č. 415/2009 Sb.** o stanovení **požadavků na odběr vzorků a způsobu zveřejnění metod laboratorního zkoušení produktů ke krmení**

...ve znění pozdějších předpisů

► **Nařízení Komise (EU)** <http://eur-lex.europa.eu/>



ÚKZÚZ

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

Státní dozor nad krmivy v ČR

❖ Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ)

- ❖ vykonává **odborný dozor**, zodpovídá za **bezpečnost krmiv v ČR**
(<http://eagri.cz/public/web/ukzuz/portal/>)

❖ Státní veterinární správa (SVS)

- ❖ **monitoring** nepovolených látek, reziduí a látek kontaminujících v krmivech
- ❖ dozor nad **krmivy živočišného původu** včetně surovin pro jejich výrobu
- ❖ **pohraniční kontrola** při dovozu a tranzitu produktů ze třetích zemí

❖ Ústav pro státní kontrolu veterinárních biopreparátů a léčiv (ÚSKVBL)

- ❖ dozor nad výrobou a distribucí **medikovaných krmiv**

System rychlého varování RASFF

K hlášení informací o výskytu nebezpečných a rizikových potravin a krmiv
zřízen na základě čl. 50 Nařízení Komise (EU) č. 178/2002,
*kterým se stanoví obecné zásady a požadavky potravinového práva,
zřizuje se EFSA
a stanoví postupy týkající se bezpečnosti potravin*

EFSA (Evropský úřad pro bezpečnost potravin)

v ČR:

- MZe a MZ ČR a ostatní ministerstva
- SVS ČR, ÚKZÚZ, SZPI
- orgány ochrany veřejného zdraví

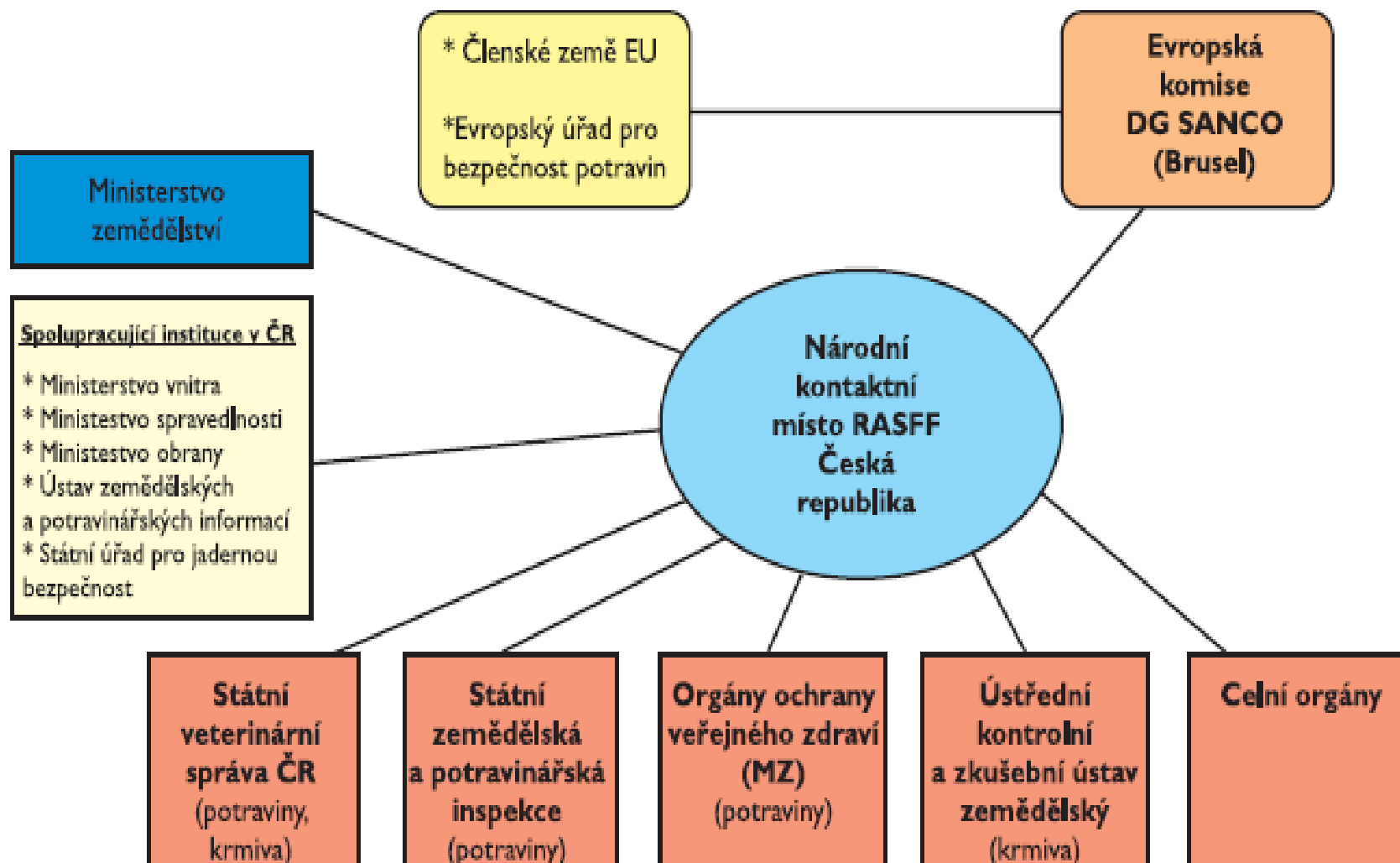
Národní kontaktní místo pro ČR:

Státní zemědělská a potravinářská inspekce

Bezpečnost krmiv: ÚKZÚZ

System rychlého varování

<http://www.bezpecnostpotravin.cz/kategorie/hlaseni-v-systemu-rasff.aspx>



Výživa zvířat

nejvýznamnější faktor vnějšího prostředí (70 %)

klíčovým faktorem pro:

- zdravotní stav, kondici, výkonnost

- zvládání onemocnění, průběh léčení

- produkční (užitkovost) ukazatele

- reprodukční ukazatele

- welfare a chování zvířat (poruchy chování)

- ekonomickou rentabilitu chovu

Výživa zvířat

interdisciplinární předmět

do 1./2 20. století: extenzivní chovy, malochovy

od 2./2 20. století: koncentrace, specializace,
automatizace

současnost: důraz na **bezpečnost potravin** (dobrý zdravotní stav člověka): **funkční potraviny**, **krmiva** (*specifická fyziologická, zdraví prospěšná funkce: suplementace stopovými prvky, NeMK...*)

Organizmy dle výživy

dle výživy:

- autotrofní

- heterotrofní

podle typu přijímaného krmiva:

- herbivorní (přežvýkaví, nepřežvýkaví)

- omnivorní

- karnivorní

Krmiva

látky organického i anorganického původu přijímané zvířaty
svým obsahem živin uspokojují potřeby zvířat
v přiměřeném množství nepůsobí škodlivě na jejich zdravotní stav

Požadavky na krmiva

zvířata musí krmiva **ochotně přijímat**

nesmí mít negativní dopad na jejich **zdravotní stav ani užitkovost**

nesmí negativně ovlivňovat **kvalitu živočišných produktů**

nesmí obsahovat **toxické látky, patogenní MO**

Krmiva a jejich rozdělení

Rozdělení krmiv

původ

koncentrace živin

obsah vody

obsah živin

konzervace

místo výroby

Podle původu

Rostlinná

Živočišná

Minerální

Syntetická

Podle koncentrace živin

Objemná (voluminózní)

Jadrná (koncentrovaná)

Jadrná krmiva

Charakteristické znaky jadrných krmiv:

- ✓ vysoký obsah sušiny (minimálně 86 %)
- ✓ dobrá skladovatelnost
- ✓ vysoká koncentrace energie
- ✓ vysoká výživná hodnota
- ✓ dobrá stravitelnost
- ✓ nízký obsah vlákniny (maximálně 18 %)

Rozdělení jadrných krmiv:

statková = obiloviny, luštěniny a olejniny

průmyslová = vedlejší produkty ze zpracovatelského průmyslu
krmné směsi

Objemná krmiva

- nízká koncentrace živin a energie
- vysoký obsah vody nebo vlákniny
- živinové složení je nestálé, závisí na:
 - kvalitě půdy
 - klimatických podmínkách
 - způsobu hnojení
 - době a technologii sklizně
 - způsobu konzervace
 - skladování

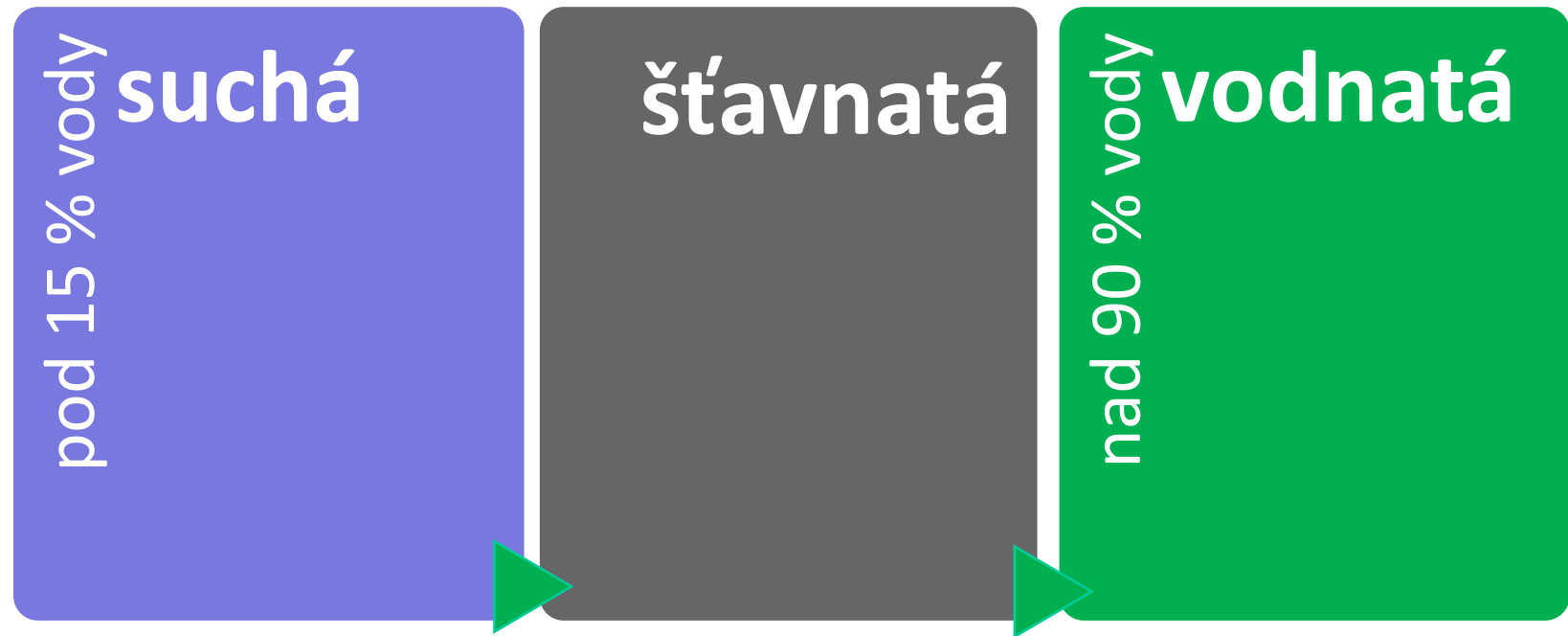
Rozdělení objemných krmiv:

suchá < 15% vody

šťavnatá 15-90% vody

vodnatá > 90% vody

Podle obsahu vody



Podle obsahu hlavních živin

Bílkovinná

- sója
- vojtěška
- krmiva ŽP

Polo-bílkovinná

- zelená píce (trávy)

Sacharidová (glycidová)

- cukrovka
- melasa
- kukuřice
- brambory

Podle způsobu skladování

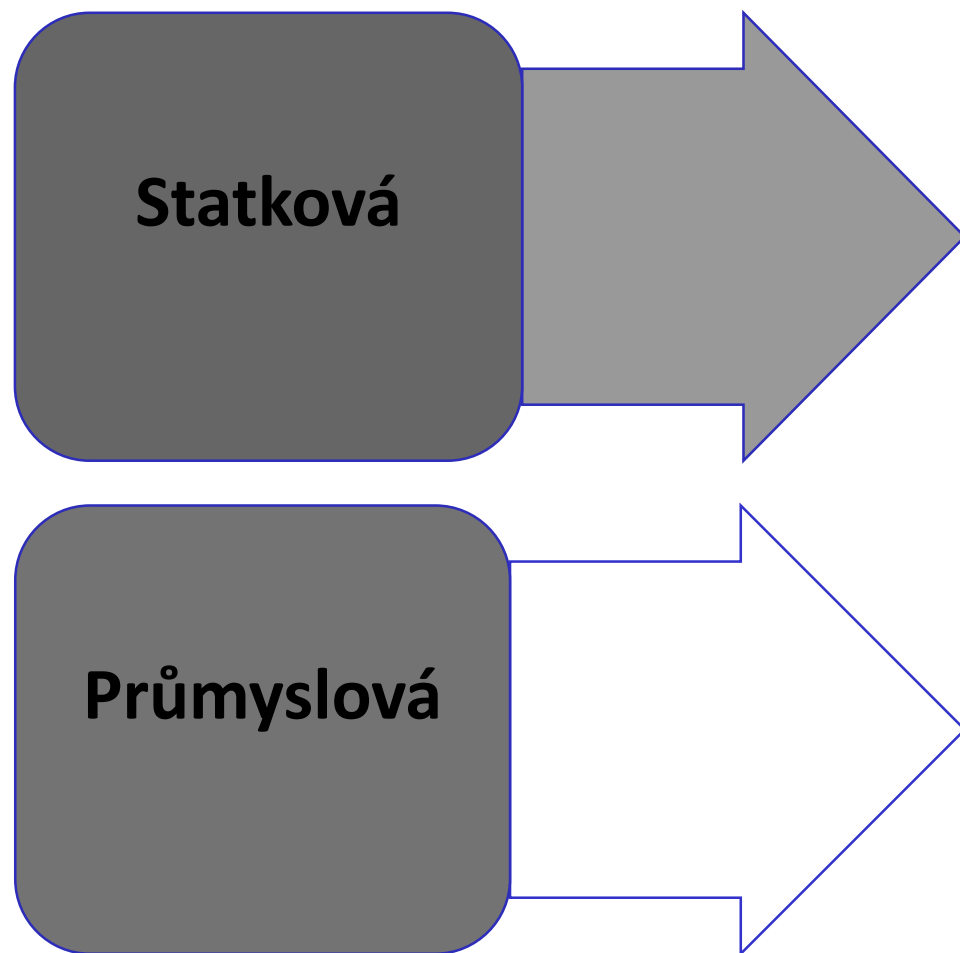
Nativní



```
graph LR; A[Nativní] --> B[ ]; C[Konzervovaná] --> D[ ]
```

Konzervovaná

Podle místa výroby



Chemická analýza krmiv

Kvantitativní analýza

stanoví obsah živin v krmivu

výsledky informují o **výživné hodnotě krmiva**

Weendeská (Weendenská) **analýza** = základní analýza

další speciální metody (AK, MK, minerální látky, vitamíny, ...)

Chemická analýza krmiv

Kvalitativní analýza

stanoví kvalitu živin a obsah rizikových látek

výsledky informují o **zdravotní a hygienické nezávadnosti krmiva**

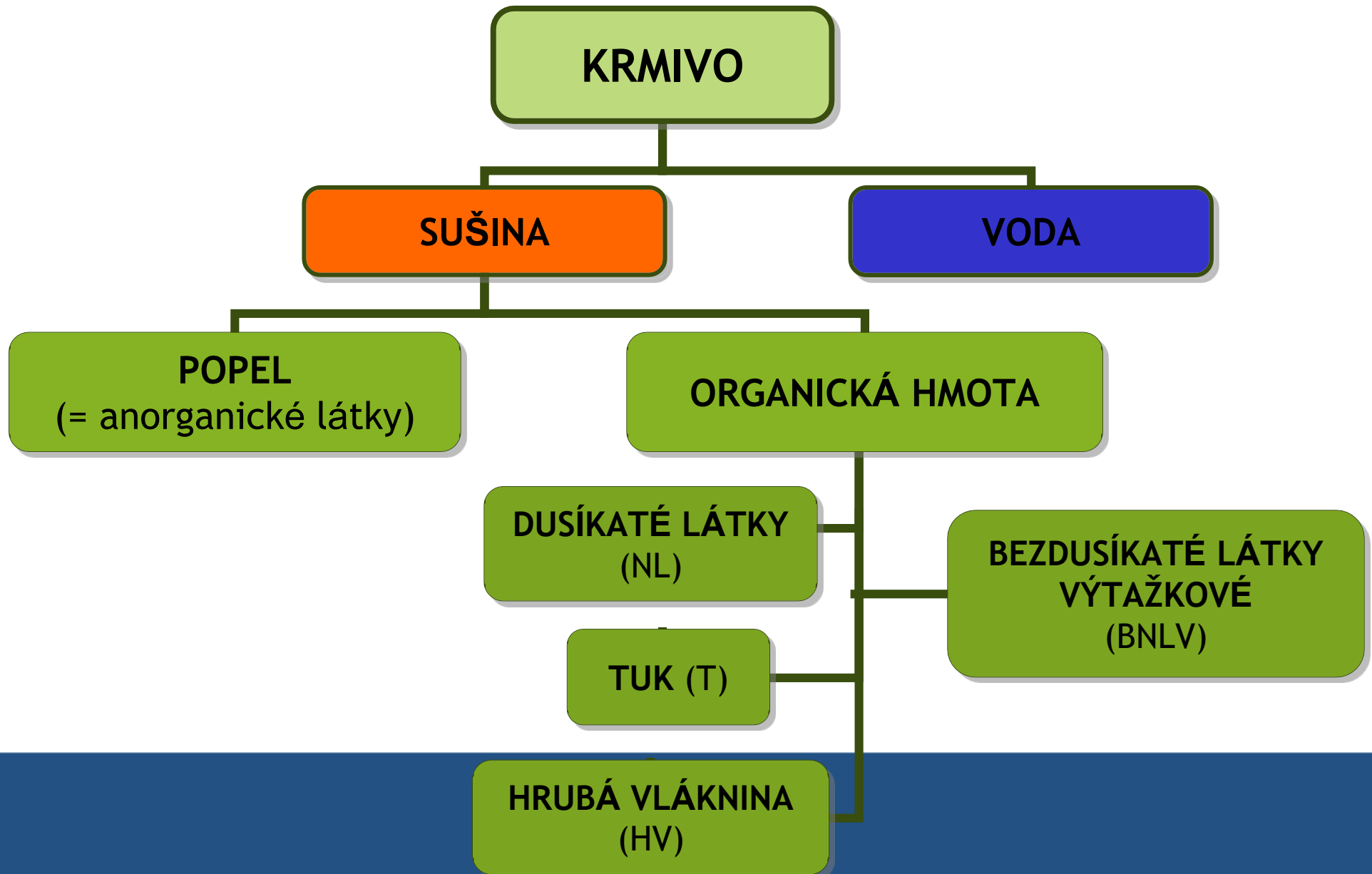
popel nerozpustný v HCl (písek) = anorg. znečištění, křemičitany, ...

kvalita tuků = číslo kyselosti, peroxidové, jodové, ...

rozkladné produkty bílkovin – amoniak, biogenní aminy, ...

stanovení obsahu nežádoucích látek dle Směrnice EP a Rady 2002/32/ES

Weendeská analýza



Vlhkost a sušina

Sušina = prvotní a základní hodnota charakterizující krmivo, ovlivňuje skladovatelnost krmiva

Vlhkost se stanoví jako hmotnostní úbytek vzorku krmiva po vysušení v sušárně při **103 ± 2 °C po dobu 4 hodin**

krmiva nad 17 % vlhkosti, krmné směsi nad 13 % vlhkosti a všechna lisovaná krmiva: předsoušení při 50 – 60 °C = **předsušina**

Sušina se vypočítá na základě stanovené vlhkosti:

sušina = 100 - vlhkost (%)

1000 - vlhkost (g/kg)

Popel

= zbytek po zpopelnění vzorku krmiva při 550 ± 20 °C

zahrnuje veškeré anorganické látky krmiva

zuhelnatění vzorku krmiva na topné desce

spalování v muflové peci: 550 ± 20 °C 3 – 4 hodiny

posoudit přítomnost uhlíkatých částic – pokud jsou, spalovat dál

po ukončení spalování – ochladit a zvážit

přepočet na g/kg krmiva

Další speciální laboratorní metody

Stanovení obsahu aminokyselin

ionexová sloupcová chromatografie na aminoanalyzátoru

Stanovení obsahu mastných kyselin v tucích

plynová chromatografie (GC)

Stanovení jednotlivých minerálních látek

(Ca, K, Na, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, P)

FAAS - plamenová atomová absorpční spektrometrie

P – spektrofotometricky

Stanovení prvků C, H, N, S (elementární analýza)



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Bílkoviny ve výživě zvířat



Současnost v EU - proteinové plodiny

- ✓ **minoritní odvětví** – nižší ekonomická atraktivita sektoru
- ✓ evropský trh **ohrožen deficitem** proteinových komodit
- ✓ **EU je závislá na importu** z USA a Jižní Ameriky

Dominantní postavení:

sójové boby

sójové extrahované šroty (*GMO odrůdy sóji: podléhají limitům – pro EU je to konkurenční nevýhoda*)

Řešení v EU

soběstačnost a udržitelnost z hlediska produkce bílkovinných krmiv:

- ✓ snížení spotřeby bílkovinných krmiv
- ✓ zvýšení produkce bílkovinných krmiv
(vč. alternativních)

Proteinová krmiva v ČR

– hrubý protein

Objemná krmiva:

vojtěška

jeteloviny

jetelotravní směsky

travní porosty

Koncentrovaná krmiva:

semena (tuzemské) sóji

hrách

bob, lupina

Proteinová krmiva v ČR

– hrubý protein

Další proteinová krmiva:

odrůdy **řepky** a její produkty

proteinové koncentráty

(bramborový, kukuřičný apod.)

rybí moučka

krevní moučka

moučky bezobratlých živočichů

Bílkoviny

- ✓ ve výživě zvířat významné postavení
- ✓ funkční, stavební a produkční živina
- ✓ přeměna bílkovin řízena CNS (hypothalamus) a endokrinním systémem (hypofýza)
- ✓ **stimulace syntézy: somatotropin, inzulin, androgeny**
- ✓ **stimulace rozkladu: glukokortikoidy**

Funkce bílkovin

Funkce při **srážení krve**

fibrinogen, trombin

Hormonální funkce

peptidové a proteinové hormony: inzulín, glukagon, růstový hormon...

Strukturní funkce

kolagen, elastin

Funkce bílkovin

Katalýza chemických reakcí

enzymy

Transportní funkce

hemoglobin, albumin, globuliny

Imunologická funkce *imunoglobuliny*

Kontraktilní funkce *aktin a myosin*

Dusíková bilance

Význam:

přísun AMK pro růst, obnovu a látkový metabolismus

ukazatel intenzity mtb: = dusíková bilance

Dusíková bilance

rozdíl mezi **množstvím dusíku přijatého potravou** a resorbovaného do KP a **vyloučенého močí a stolicí**

Pozitivní dusíková bilance:

= tělo zadržuje dusík ve formě bílkovin

např.: období růstu (nárůst svalové hmoty),
rekonvalescence, po produkčních a reprodukčních
výkonech

Dusíková bilance

Negativní dusíková bilance:

= ztráty dusíku, úbytek tělesných bílkovin
(deaminace AMK pro produkci E)

např.: těžká nemoc (neléčená cukrovka, pokročilé nádory)

Dusíková rovnováha:

= zvíře vylučuje stejné množství dusíku, jaké přijalo

Dusíkaté látky – hrubý protein

Stanovení obsahu dusíku:

analyticky

vyjádření hrubého proteinu / NL v krmivu výpočtem:

$N \times \underline{6,25}$ (16 % N v bílkovině)

- vypovídá o kvantitativním zastoupení NL, ne o kvalitě dietárního proteinu
- v současnosti zastaralý systém
- obsah NL je stále deklarován mezi základními jakostními znaky

mléko 6,38 obiloviny 5,25 živočišná moučka 6,00

Dusíkaté látky – hrubý protein

Zdroje NL:

exogenní (zdroj esenciálních AMK):

fixace vzdušného N_2

krmivo:

bílkoviny, peptidy, AMK, močovina (org. látky)

NO_3^- , NO_2^- (anorg. látky)

endogenní (zdroj neesenciálních AMK):

sliny, epitelie (deskvamace epitelu bachoru)

močovina (hepatoruminální cyklus)

Dusíkaté látky – hrubý protein

Dusíkaté látky z hlediska výživy zvířat: aminokyselinové/bílkovinné

monogastrická a polygastrická zvířata (*bílkoviny, peptidy, AMK*)

např. albuminy, globuliny, gluteliny, prolaminy, skleroproteiny (albuminoidy), histony, protaminy, složené proteiny (např. fosfoproteiny, lipoproteiny)

Dusíkaté látky – hrubý protein

Dusíkaté látky z hlediska výživy zvířat:

neaminokyselinové/nebílkovinné

polygastrická zvířata (*např. močovina, dusitany, dusičnany, amonné soli*)

vyšší podíl v mladé pici

v živočišných krmivech podíl minimální

Bílkoviny

= nezbytná součást denní KD (nedeponují se)

✓ 100 – 1,000.000 AMK vázaných peptidovými vazbami

✓ jediná živina, která je sama (s vodou, ML, vitamíny) **schopna vyživovat živočišnou buňku**

Kvalitní zdroj bílkovin poskytuje dostatečné množství **esenciálních AMK** (zejména **první limitující AMK**)

Lys – Sus Met – Av

Základ proteinové výživy: = znalost potřeby jednotlivých AMK

Bílkoviny

- ✓ na využití bílkovin v organismu je **nutná E**
= v krmivu je důležitý **poměr bílkovin a E**
- ✓ vztah E k hrubým bílkovinám se vyjadřuje **proteino-energetickým kvocientem**

AMK

= organické kyseliny s aminoskupinou -NH_2

= základní stavební kameny kostí, svalů a téměř všech měkkých tkání důležitých pro růst a obnovu

Výživa zvířat:

✓ významných **20 AMK**, z toho **10 esenciálních**

Esenciální AMK

v organizmu **nemohou být syntetizovány „de novo“** v játrech ze složek nebílkovinné povahy transaminací

musejí být přijímány v potravě

- valin
- leucin
- isoleucin
- threonin
- fenylalanin
- tryptofan
- lysin
- methionin
- histidin
- arginin
- taurin (u kočky)

Esenciální AMK

Tryptofan

nejhůře snesitelné předávkování pro zvířata

drůbež: snížení růstové intenzity

savci: poškození ledvin, ↑ serotonin v CNS (křeče)

Taurin

Fe: neumí syntetizovat; Ca: syntéza z Cys a Met

konjugace ŽK, stabilizace membrán, přenos vzruchů, osmoregulace a detoxikační mechanismy

v kosterní a srdeční svalovině, mozkové tkáni a sítnici

zdroj: **červené maso**

není ve vegetabilích (výjimka: červené řasy)

Semiesenciální AMK

Semiesenciální AMK:

Ala syntetizován z pyruvátu

Cys syntetizován z Met a Ser

Tyr vytvářen hydroxylací z Phe

Ostatní jsou neesenciální

Správná bílkovina = správná sekvence AMK v řetězci

➤ **záměna jedné AMK = nefunkčnost proteinu**

Potřeba a zdroje bílkovin/AMK

- potřeba AMK stejná u monogastrů i polygastrů
- **monogastrická zvířata:**
 - potřeba bílkovin **saturována exogenně bílkovinným krmivem** (výživa založena především na kompletních krmných směsích, KKS) *viz ideální protein*
 - **koncentrace AMK v KP se po krmení přechodně mění** v závislosti na příjmu a trávení bílkovin v tenkém střevě
 - **syntéza tělních bílkovin pouze z bílkovinných krmiv**

Potřeba a zdroje bílkovin/AMK

■ polygastrická zvířata:

- bílkoviny **exogenní** = krmivo
- bílkoviny **endogenní** = bakteriální/protozoární
zdroj kvalitního proteinu (Lys, Met, Ileu)
- **koncentrace AMK v KP je konstantní**
 - trávení NL v bachoru (deaminace, syntéza proteinů de novo)
- **syntéza tělních bílkovin z bílk. i nebílkovinných krmiv**

Biologická hodnota proteinů

= stupeň jejich využitelnosti v organismu

= *podíl vytvořené tělní bílkoviny ze 100 g bílkoviny krmiva (%)*

➤ čím více se **AMK spektrum** krmiva blíží **AMK spektru těla**, tím je vyšší biologická hodnota bílkoviny

Určena:

➤ původem, množstvím a stravitelností proteinů

➤ obsahem a poměrem (esenciálních) AMK

živočišný protein > rostlinný protein

pšenice: deficitní na Lys, Trp, Thr, Met

luštěniny: deficitní na Met, Cys

Biologická hodnota proteinů

Zákon minima:

= stupeň využití AMK/bílkovin krmiva závisí na těch AMK, které jsou **vzhledem k potřebě zvířete v minimu**

✓ **(z výživového hlediska esenciální) AMK v minimu** určuje průběh proteosyntézy, resp. využitelnost ostatních AMK v proteosyntéze, a tím kvalitu syntetizované bílkoviny = **limitující AMK** (Lys, Met)

✓ velmi **obtížné zajistit** optimální zastoupení a poměr AMK v krmivu → **přídavek** jednotlivých **limitujících AMK** (Lys, Met, Trp) **do KS při výrobě**

Standard kvality bílkovin

dříve: vaječná, příp. mléčná bílkovina

dnes: tzv. ideální protein

*(charakteristický ideální poměr AMK
pro daný druh a kategorii zvířete)*

Dietetické zásady v proteinové výživě

**! důraz kladen na kvalitu dietárního proteinu
tj. na AMK skladbu**

Každé krmivo se vyznačuje specifickým AMK spektrem

Celosvětový trend:

- ✓ minimalizace celkových NL v KS
- ✓ optimalizace spektra AMK v KS

Obsah bílkovin v KD

z výživářského hlediska a důvodu zajištění optimálního zdravotního stavu zvířat je **negativem jak zvýšený, tak snížený obsah proteinů v dietě**

Nadbytek bílkovin

snížená stravitelnost ostatních živin (*vitaminy, ML, základních živin*)

zvýšená sekrece proteolytických enzymů v GIT

zatížení metabolismu při deaminaci AMK
a odbourávání MK

vznik **toxických produktů** (*putrescin, kadaverin, merkaptany*)

Nadbytek bílkovin

zátěž jater (hepatopatie): syntéza močoviny

zátěž ledvin (nefropatie): nadměrné vylučování močoviny

onemocnění jater a ledvin: podávány diety se sníženým obsahem NL, s optimálním zastoupením esenciálních AMK = **diety s vysoce biologicky hodnotnými proteiny**

Nedostatek bílkovin

snížení růstu a vývoje

deprese svalové síly (Lys, Arg)

nechuť k pohybu, únava, vyčerpání

poruchy trávení

pokles reprodukčních schopností

snížení užitkovosti

laktující zvířata: produkce mléčných bílkovin na
úkor tělních bílkovin

Nedostatek bílkovin

zhoršení obranyschopnosti

vyšší vnímavost k infekcím (snížení fagocytární aktivity)

poruchy hojení ran

dlouhodobý deficit P: hypoproteinémie

osteoporóza

↓ Erys a Hb, ↓ Leus, ↓ alb

Trávení a degradace proteinů

podléhají **proteolýze**

protein – peptidy – AMK – NH₃

Rychlost proteolýzy závisí na:

fyzikálně chemických vlastnostech proteinů rozpustnost,
struktura molekul, počet sulfidických můstků

vegetačním stádiu rostlin

mladé: lépe odbouratelné globuliny, albuminy

staré: hůře odbouratelné prolaminy, gluteliny

Trávení a degradace proteinů

Monogastři:

pouze bílkoviny krmiva (x Rum)

výživa založena především na KKS

žaludek a tenké střevo trávicí šťávy (enzymy)

resorpce AMK do krve a vstup do jater

Trávení a degradace proteinů

Polygastři:

exogenní a endogenní zdroj bílkovin

bachor mikrobiální enzymy

až 40 % BMO má proteolytickou aktivitu

až 80 % BMO syntetizuje AMK

Degradace dietárního proteinu na AMK a:

desaminace = **uvolňování NH_3**

tvorba mikrobiálního proteinu

Trávení a degradace proteinů

menší část dietárního proteinu: trávení a resorpce v tenkém střevě (jako u monogastrů)

zajištění potřeby AMK v tenkém střevě (např. u vysokoprodukčních dojnic)

stabilizace části dietárního proteinu před jeho degradací v bachoru

Trávení a degradace proteinů

Stabilizace proteinů

denaturace

↑ **teplota** = rozvinutí terciální struktury molekul

čím vyšší teplota, tím méně se P degraduje

chemické ošetření

kyselina mravenčí

formaldehyd (zákaz)

Trávení a degradace proteinů

Bachor:

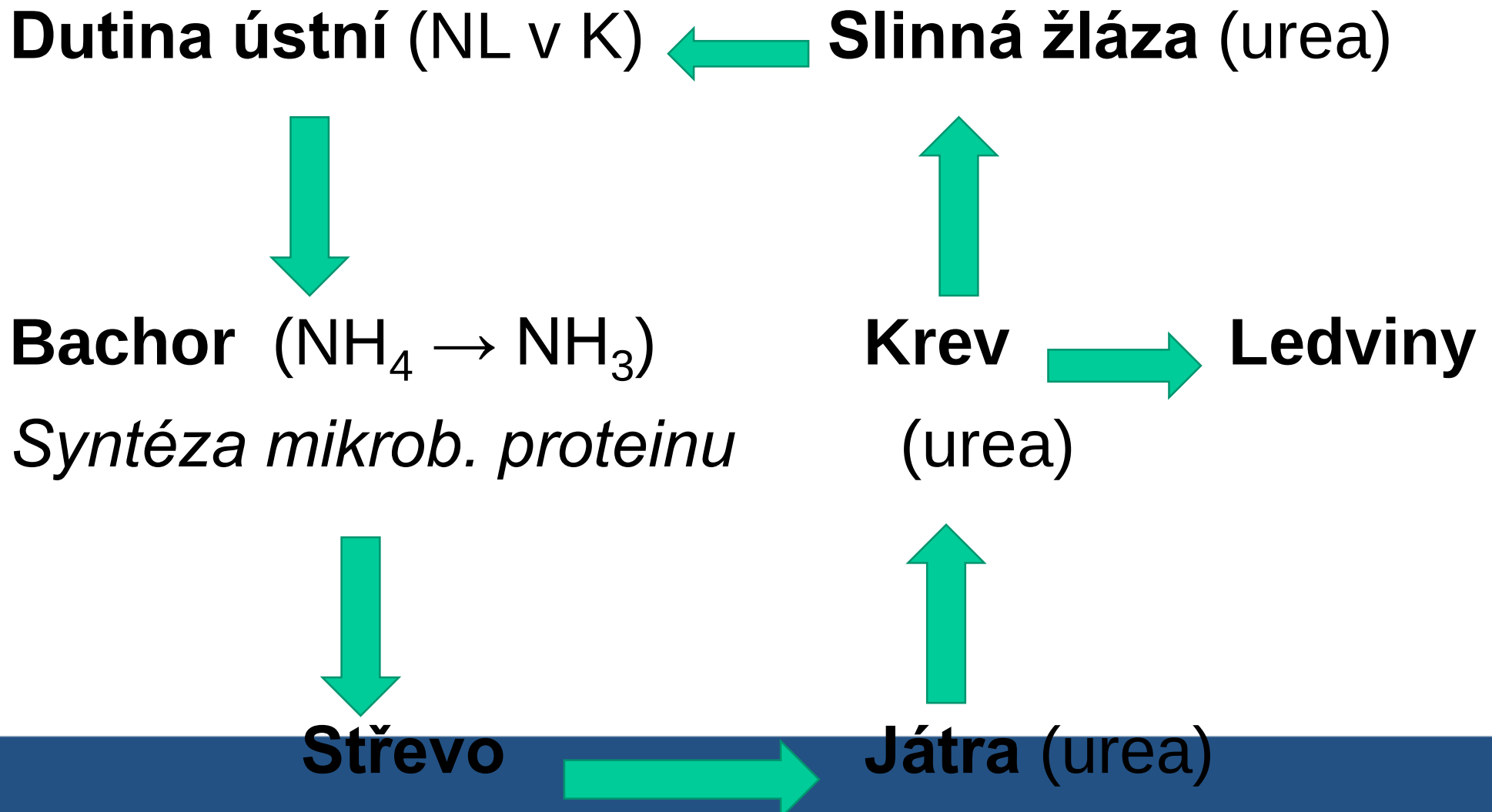
odbourávání P na $\text{NH}_3 + \text{CO}_2 + (\text{H}_2) + \text{TMK}$

amoniak = základní zdroj N pro přežvýkavce

vstupuje do rumenohepatálního oběhu (slin)

vstupuje do slin

Rumenohepatální oběh dusíku



Metabolizmus proteinů

Konečné produkty:

amoniak

močovina

kyselina močová

kreatin, kreatinin

kyselina hippurová

puriny

Močovinový (ornithinový) cyklus

substrát: NH_3 , CO_2 , ATP

produkt: urea (močovina)

subcelulární lokalizace: MCh + cytosol

orgánová lokalizace: játra

Urea:

uvolňována do krve

v ledvinách filtrována do moče, vyloučena z těla



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Lipidy a sacharidy ve výživě zvířat



Lipidy ve výživě zvířat

Lipidy

přírodní látky **Ž** a **R** původu

**estery vyšších karboxylových kyselin
(nasycených/nenasycených) a alkoholu**

nerozpustné ve vodě

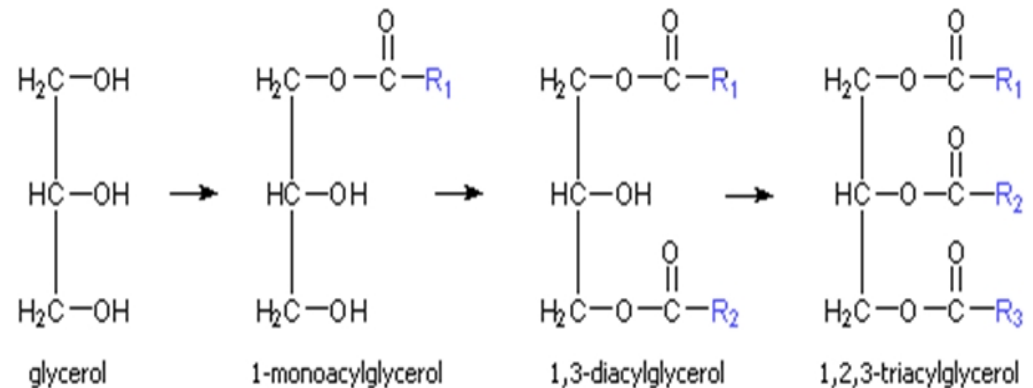
rozpustné v org. rozpouštědlech

nejbohatší zdroj E

1 g lipidů = **38,9 J**

1 g sacharidů = 17,1 J

1 g proteinů = 23,6 J



Lipidy

Funkce:

zásobárna **energie** (TAG)

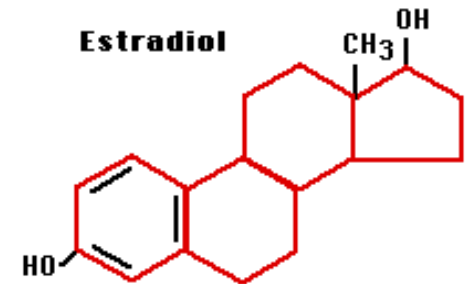
zdroj esenciálních MK

součást buněčných **membrán** (fosfolipidy, cholesterol)

ochranné a izolační funkce (obaly orgánů, podkožní tuk)

rozpouštědlo lipofilních látek (vitaminy)

prekurzor steroidů a žlučových kyselin



Lipidy v krmivech

heterogenní směs TAG, fosfolipidů, vosků, cholesterolu a dalších látek

z dietetického hlediska je dělíme dle nasycenosti na:

nasycené:

zdroj E

*ukládají se jako **depotní tuk***

nenasycené (esenciální):

***k syntéze** významných látek (prostaglandiny, leukotrieny apod.)*

Lipidy v krmivech

v krmivu: **2 – 5 %** (ex. olejniny)

živočišné tuky (↓nenasyc. MK): *kafilerní tuk, rybí tuk*

rostlinné oleje: *sójový, řepkový, slunečnicový, kukuřičný olej*

vysokoprodukční zvířata: *nedostatečná saturace tuky v rostlinách – **přidání do krmiva***
nejčastěji R oleje (řepkový, sójový)

Vysoká koncentrace lipidů v KD

↓ **stravitelnosti** ostatních živin (tukový film na orgánech i krmivu)

negativní vliv na jakost živočišných produktů
(žluknutí tuk, změny konzistence tuků)

negativní vliv na **mikroflóru GIT**

může vyvolat onemocnění (**obezita, steatóza jater, ateroskleróza**)

Nízká koncentrace lipidů v KD

nedostatečné krytí **potřeby E (ketóza)**

snížená **výkonnost**

snížený **vývoj a růst**

snížená **produkční užitkovost**

negativní dopad na **reprodukcii**

Trávení lipidů u monogastrů

Trávení lipidů:
enzymy pankreatu

pankreatická lipáza

TAG → VMK, DAG, MAG a glycerol

cholesterolesteráza

estery cholesterolu → VMK a cholesterol

fosfolipáza a *hydrolýza exogenních fosfolipidů*

Trávení lipidů:

v podobě *chylomikronů* jsou lipidy transportovány přes střevní lymfatické cévy do *ductus lymphaticus* a do krve

mléčné zakalení séra

namodralé zabarvení krve

Trávení lipidů u polygastrů

skot může krmivem přijmout 0,5 – 1 kg tuků

ve formě TAG a fosfolipidů

část tuků do předžaludku také **ze slin**

bachorové mikroorganismy štěpí lipidy na glycerol, galaktózu a nenasycené MK

glycerol a galaktóza fermentují: **vznik TMK**

nenasycené MK hydrogenují

vzniká např. kys. stearová (z kys. olejové, linolové a linolenové)

Triacylglyceroly

= TAG

největší skupina lipidů

95% lipidů v krevní plazmě a zásobních tkáních

= neutrální tuky

estery glycerolu a vyšších MK (*palmitová, olejová, stearová, linolová*)

transportovány plazmou jako *lipoproteiny*

syntéza TAG: játra, mléčná žláza, tenké střevo

Mastné kyseliny

nejvýznamnější složka lipidů

tuhé látky nebo bezbarvé kapaliny

Mastné kyseliny

vysoké emulgační účinky

stabilizační účinky

antimikrobiální aktivita vůči širokému spektru
mikroorganismů (*poškození a změna permeability
cytoplazmatické membrány bakterií*)

esenciální MK (nenasycené MK):

energetická, stavební a funkční živina

Nasycené MK

výskyt:

živočišné **tuky** *sádlo, máslo*

rostlinné **tuky** *palmový, kokosový a kakaový tuk*

zdroj E

zvyšují hladinu cholesterolu

vazba na VLDL, aterogenní účinek

Vysoké dávky v KD negativní vliv na:

GIT *poruchy resorpce a trávení*

↑ cholesterolu a LDL *u kys. laurové, myristové, palmitové*

obezita

Nenasycené (esenciální) MK

s jednou dvojnou vazbu = MUFA (mononenasycené MK)

kys. palmitoolejová, olejová, eruková, nervonová

více dvojných vazeb = PUFA (polynenasycené MK)

kys. linolová, linolenová, arachidonová, EPA, DHA

Snižují hladinu LDL a cholesterolu

Mononenasycené MK

Kys. olejová

zdroj E

↓ LDL = *prevence ischemické choroby srdeční*
součást myelinu v nervových tkáních

Kys. palmitoolejová

antimikrobiální a protizánětlivé účinky

prevence *nádorových onemocnění, srdečních a cévních*
onemocnění (omezuje vznik trombů, snižuje hladinu LDL a
zvyšuje hladiny HDL)

regeneruje kůži a chrání před UV zářením

Polynenasycené MK

ω -6 MK (esenciální MK)

nezbytný doplněk stravy savců

základem je kys. linolová

→ kys. arachidonová → eikosanoidy

optimální konc. kys. linolové v KD: **10 – 15 g/kg krmiva**

An (ex. Car): kys. linolová (C18:2) → kys. linolenová (C18:3)
i přes to: kys. linolenová dietárně (pro příznivý poměr ω -6/ ω -3)

Polynenasycené MK

Nedostatek kys. linolové:

- *poruchy růstu, vypadávání srsti, špatné hojení ran, imunosuprese*
- *ovlivnění růstu brojlerů a velikosti vajec nosnic*

Nadbytek kys. linolové:

- *deprese, obezita, artritida, kardiovaskulární a nádorová onemocnění*

Polynenasycené MK

ω -3 MK (esenciální MK)

*vazodilatační a protizánětlivé účinky
snížení lipémie a rizika některých nádorů
správný vývoj CNS, snižují srážlivost krve
přebytek snižuje riziko onemocnění KVS*

kys. linolenová, kys. eikosapentaenová, kys. dokosaheptaenová

Doporučený poměr: ω -6 : ω -3 1 : 5 – 10

Transizomery MK

= protiklad esenciálních MK, tzv. **abiogenní MK**

Vznik při:

hydrogenaci nenasycených MK *ztužování tuků, mikrobiální procesy v GIT přežvýkavců*

tepelné úpravě tuků *pečení, fritování, rafinace rostlin. olejů*

Transizomery MK

Negativní účinky trans-izomerů MK:

↓ příjem krmiva

↓ **intenzitu** růstu zvířat, laktace, reprodukce zvířat

↓ **sekreci endokrinních žláz** (vč. varlat a vaječníků)

vyvolávají **poruchy srdeční činnosti** = riziko ischemické choroby srdeční
narušují **tvorbu prostaglandinů**

↑ **LDL-cholesterolu** v krvi (více než nasycené MK)

interferují s esenc. MK (označovány jako **antivitamin F**)

kys. elaidová (ve ztužených tucích)

kys. trans-vakcenová (v mléce a tuku přežvýkavců)

Cholesterol

tetracycklý sterol

živočišná potrava:

maso, žloutek, plnotučné mléko, sýry

150 – 300 mg

syntéza z acetyl-CoA:

především v játrech (1,5 g)

střevo

pohlavní orgány

nadledviny

Cholesterol

složka buněčných **membrán**

stabilizace a permeabilita membrány

součást membrán intracelulárních organel

mitochondrie, endoplazmatické retikulum

složka **lipoproteinů** (LDL)

stavební jednotka **nervových buněk**

Cholesterol

prekurzor:

steroidních hormonů

pohlavní hormony, glukokortikoidy a mineralokortikoidy

žlučových kyselin

syntetizovány v játrech

primární ŽK: *kys. cholová a kys. chenoxcholová*

vlivem střevních MO se mění na **sekundární ŽK**

(*kys. deoxycholová a kys. lithocholová*)

vitamínu D

Sacharidy ve výživě zvířat

Sacharidy

odvozené od vícesytných alkoholů

základní jednotka: **monosacharid**

= **glycidy** – odvozeno od sladké chuti

především složkou **R krmiv**

Sacharidy

z pohledu výživy především zdroj energie **glc,**
fru

pomáhají regulovat **mtb** **proteinů a lipidů**

prekurzory *NK, hormony, koenzymy*

zásobní látky *škrob, glykogen, inulin*

stavební materiál *celulóza, chitin*

Sacharidy

do krmiv se přidávají z funkčního hlediska jako doplňkové látky:

emulgátory, želírující látky

stabilizátory, sladidla, zahušťovadla

čichová a chuťová korigencia, barviva

Zdroje sacharidů

R krmiva

Sacharidová (glycidová) krmiva:

= krmiva se širším poměrem živin, obsahují především **lehce rozpustné sacharidy/škrob/vlákninu** a současně mají **nízký obsah NL**
(pod 130 g NL/ kg sušiny)

Zdroje sacharidů

Sacharidová (glycidová) krmiva:

jadrná a objemná

Zdroje sacharidů

- **jadrná: zdroj škrobu**
- **obiloviny (zrniny):** *pšenice, ječmen, oves, žito, triticales, kukuřice, čirok, proso, rýže*
- **průmyslová:**
 - *mlýnská krmiva*
 - *krmné zbytky z cukrovarnického, lihovarnického, konzervářského, škrobářského průmyslu*
 - *produkty horkovzdušných sušáren*
 - *odpady z výroby cukrovinek*

Zdroje sacharidů

- **objemná: zdroj vlákniny**
- **šťavnatá:** *okopaniny: brambory, řepa, mrkev, tuřín, kapusta, brukev*
- **konzervovaná:** *siláže, senáže*
- **suchá:** *seno, sláma*

Zdroje sacharidů

Sacharidy podle počtu cukerných jednotek dělíme na:

➤ **monosacharidy**

- *jedna molekula z C-řetězce se 3-9 atomy C*

➤ **oligosacharidy**

- *2 až 10 monosacharidových jednotek*

➤ **polysacharidy**

- *makromolekuly s více než 10 sacharidovými jednotkami*
- *vznikají polymerací monosacharidů (100 – 1000 jednotek)*
- **vláknina**
- *makromolekuly složené z více než 10 sacharidových jednotek*

Monosacharidy

= lehce stravitelné cukry

glukóza, manóza, fruktóza – výhradně jako **zdroj E**

Nedostatek v KD = deficit E

↓ produkce, růstu a vývoje, ↓ reprodukce, ↓ výkonnosti

Nadbytek v KD

obezita, sekundární predispozice k onemocněním

u Rum: pomnožení mikroflóry - patologie

Oligosacharidy

2-10 monosacharidových jednotek

dietetické a zdravotní účinky na organismus a střevní MO

nestravitelné oligosacharidy (fermentace v tlustém střevě)
= bifidogenní prebiotika

selektivní podpora růstu **střevních bifidobakterií**

likvidace potencionálně patogenních bakterií

„colonic food“

Tenké střevo: *laktóza, maltóza, sacharóza*

Tlusté střevo: *inulin, mannany, fruktooligosacharidy*

Oligosacharidy

Využití

prevence a léčba **střevních** infekcí

↓ **toxicity** látek

syntéza **vitaminů B**

stimulace **imunitního** systému

snížení **E příjmu** z krmiva

nestravitelné oligosacharidy *mají podobné účinky jako*
vláknina

= zamezují zácpě a nadýmání

Inulin

polymer fruktózy = fruktan
oligosacharid/polysacharid

Inulin

cibule, čekanka, chřest, artyčok

banán, lopuch, smetanka

žito, pšenice, topinabur, trávy (jílky)

podobné vlastnosti jako vláknina

prebiotikum (podporuje růst bifidobakterií v tl. střevě)

rezistentní k hydrolýze enzymy GIT = neporušené do tl. střeva

Polysacharidy

- více než 10 monosacharidových jednotek
- vznik polymerací monosacharidů

Glukany polymery glc

Škrob polymer glc, ze 2 typů polymeru: *amylóza a amylopektin*

Vláknina

Glukany

polymery glu (β -glukany)

kvasinky (pivovarské)

houby (hlíva ústříčná)

mořské řasy, obiloviny (ječmen a oves)

aktivace makrofágů = zvýšení **nespecifické imunity**

↑ **Erys a Leus** při fyzické a psychické zátěži

↓ **LDL cholesterolu** = ↓ rizika koronárních onemocnění

rychlé **hojení ran**

efekt proti chemickým kancerogenům, radioaktivitě

Vláknina

Strukturální sacharid = celulóza+hemicelulóza+lignin

ve všech rostlinách v **buněčné stěně**

význam pro **správnou funkci bачoru**

udržuje pH bачorové tekutiny

(MO → TMK = pH)

přežvykování vlákniny = produkce slin (100-150 l/den)

sliny = pufr:

$\text{NaHCO}_3 + \text{Na}_2\text{HPO}_4 + \text{močovina}$

= udržování stabilního pH bачoru (6,2 - 6,8)

nedostatek strukturální vlákniny = chronická acidóza

Vláknina

Vláknina v GIT:

- podporuje a zvyšuje **motilitu** střeva
- zrychluje **pasáž** zažitiny – podporuje **peristaltiku**
- zvyšuje počet **hlenotvorných buněk** ve střevní stěně
- má **čistící efekt** na sliznici GIT
- pozitivní účinek na **činnost tlustého střeva**
- zvyšuje **objem výkalů**
- **zpomaluje vstřebávání glu**

- **non-Rum:** velmi příznivý **dietetický účinek**
- **Rum:** **funkční význam** pro bachorové MO, přežvykování, pufrování obsahu GIT slinami a motoriku bachoru

Vláknina

Optimální obsah hrubé vlákniny v KD:

Monogastrická zvířata do 5 %

Býložravci 10 – 15 %

Přežvýkavci 15 – 20 %

Nedostatek vlákniny v KD (především strukturální, při vyšším podílu jaderných krmiv v KD)

- ✓ zkracuje se doba ruminace = do bachoru málo pufrů = trvalé překyselení bachoru = **chronická bachorová acidóza**

Nadbytek vlákniny v KD

- ✓ pokles koncentrace TMK v bachoru, regrese bachorových papil

Trávení sacharidů - monogastři

Sacharidy z nutričního hlediska:

➤ **stravitelné:** monosacharidy (glu, fru, man, gal), disacharidy (sach, lakt, malt), trisacharidy (rafinóza) a polysacharidy (škrob, glykogen)

➤ **obtížně stravitelné/nestravitelné:** celulóza, hemicelulóza, pektiny

Finální produkt:

stravitelné sacharidy → **enzymy:**
monosacharidy (glu, fru, gal) → glu → E

Trávení sacharidů - monogastři

Dutina ústní (vyjma šelem a skotu):

hydrolýza **enzymy slin** (*maltáza, α -amyláza*)

Žaludek:

účinek enzymů zastaven HCl

(částečná) kyselá hydrolýza sacharidů

Tenké střevo: enzymy pankreatické šťávy

α -amyláza a maltáza: škrob a glykogen na glukózu

laktáza: laktóza na glukózu a galaktózu

sacharáza: sacharóza na glukózu a fruktózu

Trávení sacharidů - polygastři

Finální produkt – nestrukturální sacharidy:

jednoduché sacharidy a škrob → **bachorové MO:**
monosacharidy → **E pro MO**

část škrobu unikne bachorové fermentaci → tenké střevo

Bachorová fermentace prakticky vylučuje možnost resorpce
alimentárně přijatých sacharidů ve formě glukózy

(= fyziologicky ↓ glykémie 3–3,9 mmol/l)

Glukóza

základní zdroj E (mozek), syntéza laktózy

proto 45 - 85 % v játrech **GNG** *propionát, glukoplastické AMK*

Trávení sacharidů - polygastři

Finální produkt – **strukturální sacharidy**:

celulózy, hemicelulózy, pektiny, lignin

= **hrubá vláknina** (*vliv na funkci bачoru, ruminaci, trávení, udržování pH - sliny*)

mikrobiální rozklad (bachorové MO)

fermentace na **TMK**

denně: 2 - 4,5 kg TMK

Trávení sacharidů - polygastři

TMK:

kys. octová 55 - 75 %

kys. propionová 15 - 25 %

kys. máselná 10 - 17 %

Kys. octová

nezbytná pro tvorbu acetylCoA = zdroj E

substrát prolipogenezu, substrát pro tvorbu ml. tuku

Kys. propionová

jediná TMK, která může být využita pro GNG

Trávení sacharidů - polygastři

Kys. máselná

z rychle fermentovatelných sacharidů

konverze na acetylCoA

zdroj E (CKC)

vstup do **lipogenezy**

syntéza **mléčného tuku**: butyrát → MK + glycerol = TAG

Kys. mléčná

zvyšuje se při ↑ vlákniny

prekurzor glu

syntéza **mléčného tuku**

Skladování sacharidů

glc → konverze na **glykogen** → uskladnění

syntéza glykogenu = **glykogeneze**

odbourávání glykogenu = **glykogenolýza**

Glykogen

zásobní forma

„živočišný škrob“

jaterní glykogen: udržení glykémie

svalový glykogen: E pro svalovou práci



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Národní
plán
obnovy

Výživa drůbeže a ptáků



Výživa hrabavé drůbeže

Charakteristika

Silné hrabavé končetiny s tupými a širokými drápy

Samci mají na nohách **rohovité ostruhy**

Zaoblená křídla, **těžký let**

Krátký, silný zobák

Výrazný pohlavní dimorfismus

Všežraví, potravu vyhrabávají ze země

Mláďata jsou **nekrmivá**

Trávicí trakt hrabavé drůbeže

dutina ústní – chybí zuby, malý počet chuťových receptorů

sliny hlenovité, větší množství

vole vakovité vychlípení jícnu, shromažďování, bobtnání potravy
(*fylogeneticky: v úkrytu tráví zásoby*)

žaludek žláznatý a svalnatý

žláznatý žaludek krmivo se mísí s žaludeční šťávou, pH 1,5 – 2

svalnatý žaludek nahrazuje funkci

zubů, silná stěna, kutikula, **grit**, krmivo

se tráví žaludeční šťávou a částečně

i pankreatickými enzymy

Trávicí trakt drůbeže

- **tenké střevo enzymatické trávení**
 - do t. střeva vyúsťuje vývod pankreatu společně se žlučovými vývody
 - žlučník je přítomen u kura, krůty
- **tlusté střevo 2 slepá střeva a krátké přímé střevo**
- **slepá střeva mikrobiální fermentace**
 - doba pobytu tráveniny 24 – 48 hodin
 - výkaly ze slepého střeva – mazlavé, tmavé, pronikavě páchnou, vylučování 1 – 2krát denně
- **kloaka =** společný vývod trávicího, močového a pohlavního ústrojí
koprodeum, urodeum, proktodeum

Trávicí trakt hrabavé drůbeže

- **moč** nízký obsah močoviny, **hlavní metabolit NL = kys. močová**
- **trus ptáků obsahuje společně výkaly i moč** (bělavá barva), barva se liší podle složení krmiva
- **zátěž ŽP** produkcí trusu: obsah **N a P**
 - lze snížit aplikací syntetických **AMK**
 - snížením obsahu NL
 - **zvýšením kvality bílkovin**
 - **použitím snadno využitelných forem fosforu** (anorganický, živočišný) a aplikací **enzymů fytáz** do krmných směsí

Grit

Grit obsažen ve svalnatém žaludku, pomáhá mechanickému trávení, existují dva typy gritu:

nerozpustný nebo **rozpustný**
nosnicím, ne brojlerům

nerozpustný 1x týdně

drobné křemínky vyseté z písku nebo drcená žula

v žaludku se obrušují pozvolna, vydrží v něm dlouho, mohou být podávány v delších intervalech

rozpustný vápenný

drcený vápenec, drcené lastury ústřic

rozpouští se v kyselině chlorovodíkové v žaludku, proto musí být stále k dispozici

Žloutkový vak

v okamžiku vylíhnutí představuje asi **18 % hmotnosti kuřete**

koncentrovaný zdroj živin

27 % bílkovin s vysokým **podílem Ig**

24 % tuku

bohatý na **minerální látky a vitamíny**

zásoby vystačí **až na 4 dny** *(po vyklubání se nekrmí, převoz k chovateli)*

krmení kuřat co nejdříve = urychlení vývoje GIT

Potravní nároky hrabavé drůbeže

kur domácí = všežravec, přijímá semena, zelenou píce, až 50 % bezobratlých živočichů, 50 – 60 % (i více) času stráví hledáním potravy

krocan domácí = všežravec, podobné složení potravy jako u kura

křepelka polní = všežravec, potravu tvoří semena, mladé rostlinky, dostupné bobule, plody a bezobratlí živočichové

bažant obecný = kuřata a mladí jedinci hmyz, pavouci, žížaly apod., v dospělosti spíše **býložravci** (plody semena a rostliny) – příležitostně hmyz

Potřeba živin

- ❖ **ČR – ZELENKA, J. – HEGER, J. – ZEMAN, L. Doporučený obsah živin v krmných směsích a výživná hodnota krmiv pro drůbež. 2007**

dostupné z:

http://eagri.cz/public/web/file/26948/obsah_zivin_drubez.pdf

- ❖ **USA – Nutrient Requirements of Poultry: Ninth Revised Edition. 1994**

dostupné z:

[http://www.lamolina.edu.pe/zootecnia/biblioteca2012/NRC%20Poultry%201994\[1\].pdf](http://www.lamolina.edu.pe/zootecnia/biblioteca2012/NRC%20Poultry%201994[1].pdf)

Potřeba energie

zdroje energie pro drůbež:

1. sacharidy, 2. tuky, 3. bílkoviny

zvýšení obsahu energie v KS tukování

přímé tukování (příliš vysoké množství tuku vede k
rozpadání granulí), *živočišné tuky levnější*

nástřik na granule

Potřeba dusíkatých látek

potřeba **10 esenciálních AK**

Lys a Thr nemohou vytvářet **vůbec**

dalších 8 **nejsou** schopny syntetizovat **dostatečně**:

Val, Leu, Ile, Met, Trp, Phe, Arg a His

Cys a Tyr: poloesenciální syntéza z určitých esenciálních AK (Met a Phe)

limitující AMK: Met (1. limitující), Lys (2. limitující)

rostoucí kuřata:

esenciální i **Gly** (11. esenciální AMK) (syntéza ze Ser)

do KS jako DL: Met

při předávkování je **toxický**

Potřeba dusíkatých látek

Poměrné zastoupení aminokyselin v ideální bílkovině pro vykrmovaná kuřata

Aminokyselina	Věk kuřat ve dnech		
	0 – 14	14 – 35	> 35
Lysin	1,00	1,00	1,00
Methionin	0,40	0,40	0,41
Methionin + Cystein	0,74	0,76	0,78
Threonin	0,63	0,65	0,66
Tryptofan	0,17	0,17	0,18
Arginin	1,05	1,07	1,08

Potřeba tuků

tuky zlepšují chutnost krmiva

SFA a MUFA si mohou **syntetizovat** ze sacharidů

PUFA jen ze základních (esenciálních MK) = kyselina linolová (n-6) a kyselina α -linolenová (n-3)

syntetické antioxidanty:

ethoxyquin

Potřeba vlákniny

- ✓ energetická funkce je zanedbatelná
- ✓ **pouze dietetický význam**
- ✓ stravitelnost u hrabavé drůbeže je nízká
- ✓ **nadbytek snižuje konverzi, stravitelnost ostatních živin**

Limity vlákniny: **husy – až 12 %**

kuřice – 6 – 8 %

nosnice – 4 – 7 %

kuřata – 4 – 5 %

Potřeba minerálních látek (makroprvky)

- z makronutrientů se zvířatům normuje **vápník, fosfor, hořčík, draslík, sodík a chlor**
- nejvyšší **potřeba Ca** je u **nosnic v období snášky** – 3,7 – 3,9 % Ca v KS (asi 4 g/kus a den)
- **kuřice** – 1,0 % Ca, **odchov a výkrm kuřat** – asi 1 % Ca v KS, **chovné nosnice masných plemen** – kolem 3 % Ca
- **fyátový fosfor** drůbež téměř nevyužívá, pro využití takto vázaného fosforu je možné doplnit KS **fytázou**
- uvádí se potřeba jak celkového P, tak i využitelného P (jedná se součet P z minerálních a živočišných zdrojů a 30 % P z rostlinných zdrojů)

Potřeba minerálních látek (mikronutrienty)

z mikroprvků se do KS přidává **mangan, zinek, železo, měď, jód, selen**, někdy i kobalt, chrom a molybden

Se – antioxidant, prevence exsudativní diatézy

Mn – větší význam než u savců, **vliv na sílu skořápky**

Voda a vitamíny

Vitamíny

KS se pravidelně doplňují **vitamíny A, D₃, E, K₃, B₁, B₂, B₆, B₁₂, biotinem, kyselinou listovou, kyselinou nikotinovou, kyselinou pantotenovou a cholinem**

Voda – potřeba – na kus/den

slepice	250 – 300 ml
---------	--------------

krůta	500 – 600 ml
-------	--------------

mladá drůbež 200 – 250 ml/kg ž.hm.

Zdravotní problémy spojené s výživou

❖ Deficit a nízká kvalita bílkovin, deficit AMK

zaostávání v růstu, pokles snášky

zhoršení konverze krmiva

změny v pigmentaci – deficit Lys (krůty), Tyr (slepice)

funkční poruchy svalstva a opeření – deficit Arg, Gly a Met

zpomalení růstu a pokles snášky – deficit Leu a Trp

Zdravotní problémy spojené s výživou

❖ Deficit minerálních látek a vitamínů

Ca a P rachitis, osteomalacie, zhoršená kvalita skořápky

Mg pokles snášky a líhnivosti vajec, křeče

S pokles intenzity růstu, poruchy opeření

Zn dermatitidy, zhoršené opeření, poruchy imunity

I zvýšená embryonální mortalita

Se + vitamín E exsudativní hemoragická diatéza, svalová dystrofie (+ sirné AMK), encefalomalacie

Zdravotní problémy spojené s výživou

Dna ukládání **solí kyseliny močové** na serózách, v orgánech a v kloubech

Peróza onemocnění kloubů a kostí spojené s **deficitem Mn** a některých vitamínů (**cholin, biotin, kyselina listová a vitamíny D a E**)

Ascites důsledek oběhových problémů, špatná ventilace, nesprávná teplota, nedostatek kyslíku, vyšší obsah tuku, PCB, mykotoxiny, intoxikace NaCl

Hemoragicko-anemický syndrom deficit vitamínu K, mykotoxikózy, sulfonamidy
krváceniny

Zdravotní problémy spojené s výživou

Mykotoxikózy

aflatoxikóza krváceniny, změny na játrech, poruchy imunity

ochratoxikóza poškození jater a ledvin, poruchy imunity

trichoteceny (T2, DON) vředy v GIT, anémie, poruchy opeření

Povinná deklarace u směsí pro drůbež

Kodex správné praxe EU při označování krmných směsí pro zvířata určená k produkci potravin: cmsozzn.cz/f/?2480

hrubý protein (= NL)

lysin

methionin

hrubé oleje a tuky

hrubá vláknina

hrubý popel

vápník (Ca), fosfor (P), sodík (Na)

použité doplňkové látky

Komponenty krmných směsí

- ✓ **Obiloviny (50 – 90 %)**

pšenice a kukuřice, oves méně, ječmen a triticales omezeně, žito ne

- ✓ **Mlýnské produkty (0 – 15 %)** *krmné mouky, otruby, klíčky*

- ✓ **Bílkovinná krmiva (5 – 35 %)**

rostlinného původu – luštěniny, extrahované šroty a pokrutiny, gluteny

živočišného původu – rybí moučky

- ✓ **Úsušky pícnin (0 – 3 %)**

- ✓ **Energetické komponenty (0 – 5 %)** *hlavně tuky*

- ✓ **Minerální doplňky (2 – 10 %)**

- ✓ **Doplňkové látky (0,2 – 1 %) vitamíny, AMK, enzymy, antikokcidika...**

Antikokcidika a probiotika

Antikokcidika

KS pro kuřata a krůťata (ve výkrmu)

musí se obměňovat (rezistence)

některá také stimulují růst a ↓ spotřebu krmiva

před porážkou pouze směsi bez antikokcidik (rezidua – OL)

lze nahradit vakcinací živé atenuované vakcíny

Probiotika

bakterie mléčného kvašení

bifidobakterie, bacily (*Bacillus cereus*, *B. toyoi* a *B. subtilis*)

vhodné pro rekolonizaci GIT po ukončení aplikace ATB

Enzymy – fytázy

většina P v zrninách v org. (fyátové) formě

zvířatům chybí fytáza k uvolnění ML z fyátů = **většina fyátového fosforu odchází nevyužita v trusu** (eutrofizace)

chybějící P doplňovat minerálními přípravky

obsah P v trusu brojlerů lze snížit fytázami (o 25 – 35 %)

přidané **fytazy uvolňují** z fyátů: **Ca, Zn, Cu,..** a ↑ jejich využití

**nadměrné množství P v KS + vysoké dávky přidané fytázy
= zvýšení křehkosti vaječné skořápky**

Barviva

xantofyly (deriváty karotenů) zabarvují kůži, běháky a tuk drůbeže, žloutek

krmiva která ovlivní barvu: **vojtěšková moučka** (2 – 3 % v KS) a **žluté odrůdy kukuřice** (40 – 50 % v KS)

přídavek přírodních pigmentů extrakt ze sušené červené papriky, moučka z květů aksamitníku *Tagetes erecta*

syntetická barviva žlutý ethylester kyseliny apokarotenové a červený kantaxanthin

věk	směs	kategorie	ME_N (MJ/kg)	NL (%)	Ca (%)
1. – 3. týden	K1	Odchov kuřat – nosný typ	12,3	20,0	1,0
4. – 9. týden	K2	Odchov kuřat – nosný typ	11,9	18,5	1,0
10. – 16. týden	KZK	Odchov nosných kuřic	11,5	15,5	1,0
17. – 2 % snášky	N0	Odchov nosných kuřic	11,5	16,5	2,1
do 45 týdnů snášky	N1	Nosnice	11,5	17,0	3,7
nad 45 týdnů snášky	N2	Nosnice 2. fáze	11,5	16,2	3,9
do 40 týdnů snášky	NP1	Plemenné slepice – nosný typ	11,5	18,2	3,7
nad 40 týdnů snášky	NP2	Plemenné slepice – nosný typ	11,5	17,3	3,9
1. – 10. týden	BR1	Výkrm kuřat	12,6	23,0	1,0
11. až 24. – 28. týden	BR2	Výkrm kuřat	13,3	21,0	0,9
25. – 29. do konce výkrmu	BR3	Výkrm kuřat	13,4	19,0	0,85
1. – 3. týden		Odchov kuřat – masný typ	11,5	20,0	1,0
4. – 6. týden		Odchov kuřat – masný typ	11,5	19,0	1,0
7. – 15. týden		Odchov masných kuřic	11,0	14 – 15	1,0
16. – 22. týden		Odchov masných kuřic	11,5	15 – 16	1,5
		Plemenné nosnice – masný typ	11,5	15 – 16	3,0
		Plemenní kohouti – masný typ	11,5	13,0	1,0

Krmení

drůbež: malý počet chuťových buněk

citlivá na kyselou chuť, málo vnímá slanou chuť

výběr krmiva je především založen na mechanismu:
mechanorecepčním a optickém

změna KD: zpočátku zkoumají zrakově a klováním, vtisknou si jeho vlastnosti do paměti, později krmivo přijímají bez problémů

negranulovanou směs vnímá drůbež jako její jednotlivé částice, ze kterých si vybírá zrakově x lepší krmivo granulemi = sežere vše

Výkrm brojlerových kuřat

vysoká intenzita růstu **ve 42 (dnes už ve 35. den) dnech hmotnost přes 2 kg**, nízká spotřeba krmiva **konverze do 2 kg/kg přírůstku**, vysoký podíl prsní svaloviny

chov na hluboké podestýlce, pohyb do vzdálenosti 3 – 4 metrů (12 – 15 m²),
osazení haly podle Směrnice Rady 2007/43/ES max. 33 kg/m²

adlibitní krmení, granulované krmné směsi

délka výkrmu **35 – 42 dnů, 1,8 – 2 kg**

Výkrm brojlerových kuřat – krmné směsi

dvoufázový výkrm:

do 3 týdnů – **BR1**

od 3 týdnů – **BR2**

týden před porážkou – **BR3** (bez kokcidostatik)

třífázový výkrm: – lépe respektuje fyziologické potřeby

BR1 (starter) do 10 – 14 dnů

BR2 (grower) do 24 – 28 dnů

BR3 (finisher) od 24 – 28 dnů do konce výkrmu

týden před porážkou – **BR4** (bez kokcidostatik)

Výkrm krůt

šírokoprsé bílé krůty – BIG 6, BIG 9, NICHOLAS

Brojlerový výkrm

méně častý **10 – 12 týdnů** do hmotnosti **5 – 6 kg**

Výkrm těžkých jatečných krůt

krůty – do **16 týdnů** do hmotnosti cca **9 kg**

krocani – do **24 týdnů** do hmotnosti cca **20 kg**

oddělený výkrm podle pohlaví, konverze 2,6 – 3,3 kg

používá se **až 7 typů** směsí **KR**

od 12 týdnů je možné využít i **pastevní výkrm** krůty jsou v tomto věku již poměrně nenáročné na výživu

Odchov krůt'at

Odchov krůt'at

do 12 týdnů se používají KS s nižším obsahem NL než mají KS pro výkrm

- ❖ **1. růstové období – do 3. – 4. týdne věku**
KS – obsah NL 27 %
- ❖ **2. růstové období – 4. – 6. týden (5. – 8. týden)**
KS – obsah NL 23 %
- ❖ **3. růstové období – 7. – 9. týden – krůty – KS – 18 % NL**
– **9. – 13. týden – krocani – KS – 19,5 % NL**
- ❖ **4. růstové období – 9. – 14. týden (14. – 17. týden)**
klesá potřeba NL (14 % v KS), jsou velmi přizpůsobivé

Umělý odchov bažantů

- mimořádně veliké nároky bažantů na výživu, prostředí i veterinární prevenci
- správné složení **krmných směsí**
- 1/3 zelená potrava (lístky, plody), 1/3 semena a 1/3 živočišné (hmyz, měkkýši, červi)
- bažantí kuřata **do 5 týdnů**: převážně **živočišná** strava, pak **smíšená**
- **R: plevel** (*pýr, rdesno, svlaček, ježatka kuří noha, svízel, laskavec, ptačínek...*)
- **Ž: hmyz** (*nosatci, hrbáči, krytonosci, mandelinky, ploštice, sarančata, larvy kovaříků i ostatního hmyzu*), *plži i mlád'ata plazů*

Perlička kropenatá

Kuřata:

- směs strouhaného vařeného vejce, strouhaného tvarohu, mrkve, suché housky s masovou/rybí moučkou a kostním šrotem
- doplněk zelených rostlin (smetanka, řebříček, ptačinec apod.)
- lze nahradit **KS pro krůtata**, budeme-li přidávat dostatek zeleného krmiva nebo krmit v prvních dnech pouze suchou směsí hrubě šrotované pšenice, ječmene a kukuřice
- **dospělé perličky = krmení pro bažanty:**
 - obiloviny, měkké zelené krmivo, popř. KS

Výživa vodní drůbeže

Výživa kachen a hus

Trávicí trakt - odlišnosti

sliny – vodní ptáci vylučují **sliny minimálně** (mají redukovaný počet slinných žláz)

vole – u vodní drůbeže chybí

trávení stejné jako u hrabavé drůbeže, pouze odlišné nároky na živiny

potřeba gritu

Potravní nároky drůbeže

kachna domácí = všežravec, potrava **především z vody** *vodní rostliny a drobní živočichové (včetně měkkýšů a žab), rostlinné produkty (brambory, šrot, zrniny, sekaná zelená píce), kuchyňské zbytky, stavba zobáku neumožňuje pastvu*

pižmovka domácí (kachna pižmová) = všežravec, potravu hledá ve vodě i na souši, *zelené části rostlin, oddenky, semena, drobní živočichové, schopnost pastvy*

husa domácí = býložravec, *výlučně rostlinná potrava s převahou trav, dále semena, kořínky, zbytky zeleniny, velmi dobrá schopnost pastvy*

Potřeba energie

**zdroje energie pro drůbež: 1. sacharidy, 2. tuky,
3. bílkoviny**

zvýšení obsahu energie v KS = tukování

Potřeba tuků

tuky zlepšují chuťnost krmiva

**SFA a MUFA si mohou syntetizovat ze sacharidů,
PUFA jen ze základních (esenciálních MK) =
kyselina linolová (n-6) a kyselina α -linolenová (n-3)**

Potřeba živin

- ✓ potřeba **NL a tuku** jako u hrabavé drůbeže (dostatek esenciálních AK, tukování KS)

Vláknina:

- ✓ pouze dietetický význam
- ✓ nadbytek snižuje stravitelnost ostatních živin

Limity vlákniny: husy – až 12 %
kachny – 3 – 5 %

Potřeba minerálních látek a vitamínů

- normuje se: vápník, fosfor, hořčík, draslík, sodík a chlor
 - nejvyšší **potřeba Ca: samice v období snášky**
 - **fyátový fosfor**: pro využití do KKS **fytázu**

Nutrimix – doplněk pro kachny a husy

Složení:

*Vitamin A, Vitamin D3, Vitamin E, Vitamin K3,
Vitamin B1, Vitamin B2, Vitamin B6, Vitamin B12,
Niacinamid, Pantothenan vápenatý, Cholin chlorid,
DL-methionin, L-lysin, Vápník, Fosfor, Sodík, Železo,
Měď, Zinek, Kobalt, Mangan, Jod, Selen*

Voda

Vyšší spotřeba než hrabavá drůbež

Voda – potřeba – na kus/den

kachna 600 – 750 ml

husa 1 000 ml

mladá drůbež 200 – 250 ml/kg ž.hm.

dávat spíše odstátou (ne ledovou) vodu

Zdravotní problémy spojené s výživou

Deficit minerálních látek a vitamínů – jako u hrabavé drůbeže

Rachitis – nedostatek vit. D

- *špatný růst mladých zvířat*
- *oslabení, zjemnění zobáku*
- *vejce s měkkou skořápkou*
- *nohy v kloubech jsou ohnuté*

Průjem – často nedostatek vit. B

- *krk křečově klenutý*
- *zastavení růstu*

Kloacitis - chybí dostatečné množství minerálů a komplex vitamínů: E, A, D

- *vředy a praskliny na kloace*

Kanibalismus nedostatkem bílkovin

Prevence: mladým husám mléko a vejce, tvaroh, syrovátka, otruby, minerální doplňky a tráva.

Blokování jícnu pravidelné stravování suchých potravin s nedostatkem tekutin

- slabost
- dušnost
- zobák neustále pootevřený

• **Peróza** onemocnění kloubů a kostí spojené s **deficitem Mn** a některých **vitamínů** (cholin, biotin, kyselina listová a vitamíny D a E)

Mykotoxikózy

aflatoxikóza – krváceniny, změny na játrech, poruchy imunity

ochratoxikóza – poškození jater a ledvin, poruchy imunity

trichoteceny (T2, DON) – vředy v GIT, anémie, poruchy opeření

Glositis gelatinosa circumscripta u kachen

- **onemocnění jazyka** - především **mláďata pižmovek (5 – 12 t.)**
- někdy také kachny nebo housata
- lidově se nazývá „žabka“ nebo také „záškrť“
- **náhlé přerušení příjmu krmiva: mláďatům zduří kořen jazyka**
- nepřijímají krmivo, hubnou, posedávají, hynou

Prevence:

- dostatečný přísun minerálních látek a vitamínů

Léčba: chirurgické odstranění žlutě zabarvené hmoty z místa zduření
zobáku

Komponenty krmných směsí

- ✓ **Obiloviny (50 – 90 %)**

pšenice a kukuřice, oves méně, ječmen a triticales omezeně, žito ne

- ✓ **Mlýnské produkty (0 – 15 %)** *krmné mouky, otruby, klíčky*

- ✓ **Bílkovinná krmiva (5 – 35 %)**

R: luštěniny, extrahované šroty a pokrutiny, gluteny

Ž: rybí moučky

- ✓ **Úsušky pícnin (0 – 3 %)**

- ✓ **Energetické komponenty (0 – 5 %)** *hlavně tuky*

- ✓ **Minerální doplňky (2 – 10 %)**

- ✓ **Doplňkové látky (0,2 – 1 %)** *vitamíny, AMK, enzymy, antikokcidika...*

Krmné směsi

Krmná směs pro Kachny a husy VKCH1 do 3. týdne věku

pšenice, pšeničné otruby, kukuřice, sladový květ, sojový loupaný extrahovaný šrot toastovaný (vyrobena z GMO), uhličitan vápenatý, dihydrogenfosforečnan vápenatý, palmový tuk, chlorid sodný, pšeničná mouka krmná, vitamin A a E

Krmná směs pro Kachny a husy VKCH2 od 3. týdne věku

pšenice, pšeničné otruby, kukuřice, sladový květ, sojový loupaný extrahovaný šrot toastovaný (vyrobena z GMO), uhličitan vápenatý, dihydrogenfosforečnan vápenatý, palmový tuk, chlorid sodný, pšeničná mouka krmná

Neobsahuje antikokcidika – dá se krmit až do porážky

Krmení ve většině případů ad libitně !!!!!dostatek vody!!!!

Kachny

přizpůsobené životu ve vodě

široký zobák má příčné lamely

ke krmení vhodné **granule nebo vlhká potrava**

všežravci

vyšší schopnost využívat vlákninu

nejsou schopné spásat porosty (pižmovky ano) *zelené krmivo se podává krátce řezané, v míchanici s okopaninami, šroty*

krmivo přijímají permanentně, nároky na dostatek vody (pižmovky ↓)

Kachny

2 nejčastěji chované typy

Pekingský (rod *Anas*)

Pižmový (rod *Cairina*)

- rozdílné požadavky na obsah živin v KS

Kříženci = mulardi („husokachny“)

vyšší podíl prsní svaloviny

méně tuku, těžší játra

Výkrm kachen (VKCH)

Kachny pekingské

1. fáze (**starter**) – do 3. týdne – vyšší potřeba NL

2. fáze (**finisher**) – od 4. týdne do porážky – nižší potřeba NL

výkrm do cca 44 dní, 3,3 – 3,5 kg, konverze 2,2 – 2,6 kg/kg přírůstku

Kachny pižmové

oddělený výkrm podle pohlaví

1. fáze – 1. – 3. týden - **starter**

2. fáze – 4. – 6. (kačeři až 7.) týden – **grower**

3. fáze – od 7. (kačeři 8.) týdne do porážky – **finisher**

porážka:

kachny – min. 70 dnů – 2,7 kg, konverze 2,7 kg/kg přírůstku

kačeři – min. 84 dnů – 4,6 kg, konverze 2,7 kg/kg přírůstku

Odchov kachen

Odchov kachňat

- první 2 týdny** stejný starter jako výkrm – *ad libitum*, velmi rychlý růst
- 3. – 8. týden** – směs se širším poměrem živin, *ad libitum*
- 9. – 20. týden** – ještě širší poměr živin, dávkování KS na **160 – 170 g**, úprava podle směrné hmotnosti

Chovné kachny

- od 20. týdne** směs pro dospělé kachny
- zahájení snášky v 22 týdnech**
- trvá 50 týdnů**
- snese asi 250 – 300 vajec**
- konverze krmiva 2,75 kg/kg přírůstku**

Kachny

Kaprokachní hospodářství

od 3 týdnů je možné chovat kachny na rybnících

kachny se živí **vodními rostlinami** a tím vytvářejí lepší podmínky pro rozvoj planktonu

vodní rostliny s obsaženými **larvami vodního hmyzu** nutričně plně postačuje a lze tím nahradit KS

Kaprokachní hospodářství

lepší zdravotní stav kachen, **vyšší užitkovost**

kachní **trus** – účinné hnojivo zvyšující produkci kapra

velká koncentrace kachen = zhoršení kyslíkových poměrů = úhyn ryb

pouze velkokapacitní krmítka na **přikrmování obilninami**

*v dnešní době téměř nevyužívaný systém (J Čechy) z důvodu využití rybníků
jako krajinných prvků a k rekreačním účelům*

Husy

trávicí ústrojí přizpůsobeno k trávení objemných krmiv, **býložravec**
stavba zobáku umožňuje spásat porost (až 2 kg zelené píce/den)

Odchov housat

kompletní směsi, od 3 týdnů možno přikrmovat **zelenou píci**
do 10. týdne – stejné směsi jako výkrm, obsahují **antikokcidikum**
11. – 27. týden – směs s nízkým obsahem ME_N i NL
vhodný je pastevní odchov

Chovné husy

4 týdny před zahájením snášky – živinově a energeticky bohatá směs,
krmí se i během snášky

Výkrm hus

vysoká náročnost na živiny do 3. týdne, horší konverze krmiva

! rychlý počáteční růst, pomalejší rozvoj prsní svaloviny, vyšší ukládání tuku

Brojlerové husy

výkrm do 8 – 9 týdnů (1. zralost peří) – 4,7 – 5 kg

konverze je 2,8 – 3 kg/kg přírůstku

Masné (pečínkové) husy

méně náročné, zelená píce, využití pastvy (od 3 – 4 týdnů)

výkrm 14 – 16 týdnů (2. zralost peří) – 5,5 – 6,3 kg

konverze je 5 – 5,3 kg/kg přírůstku, vyšší podíl prsní svaloviny

Výkrm hus

Játrové husy – nucený výkrm

do 12 – 14 týdnů běžný pastevní odchov
4 týdny nucený dokrm

až 1 kg kukuřice/den, hmotnost ↑ o 60 – 100 %, tuková degenerace jater

ve většině zemí EU je zakázaný (povolený pouze v Maďarsku, Francii, Bulharsku, Španělsku; v Belgii zakázán v roce 2017)

Výživa pštroso

Pštrosi – obecné info

- ČR: momentálně asi 180 pštrosích farem
- nenáročná a přizpůsobivá zvířata
- oko pštrosa větší než jeho mozek 😊
- dlouhověcí ptáci (50 - 75 let)
- běžci = málo vyvinutá prsní svalovina, **větší podíl masa: končetiny**
- váha 100-130 kg, chov v hejnech, s mírně vyšším počtem samic
- pohlavní dospělost: 2-3 roky u samic, 3 – 4 roky u samců
- **snášková sezóna: březen až září**

Pštrosi

- **býložravci**
- **požírají také malé savce, ještěrky a brouky**
- **přijímají malé kameny:** rozemletí rostlinné potravy
- **potřebují dostatek vody,** koupají se, plavou
- **vydrží dlouho bez vody**

Zažívací ústrojí

- místo volete **vakovitá jícnová vychlípenina**
- žláznatý žaludek přechází do svalnatého žaludku
- **svalnatý žaludek: 1,5 kg kamenů**
- přechod tenkého a tlustého střeva: **dvě slepá střeva** (1m dlouhá, bakterie štěpící celulózu)
- cesta potravy slepými střevy a tlustým střevem cca **36 h** = záruka využití rostlinných vláken

Proč chováme pštrosy?

1) Maso

- hodně proteinů a málo tuku
- jatečné zralosti dosahují pštrosi ve věku 14-16 měsíců a hmotnosti 80-90 kg
- průměrná výtěžnost 32-35 kg čistého masa
- největší podíl masa je ze stehen (74%)

Srovnání pštrosího masa s ostatními druhy (hodnoty v mg)

	Bílkoviny	Tuk	Cholesterol
Pštrosí	20	2	68
Krůtí	29	4	69
Kuřecí	32	4	86
Hovězí	27	18	91
Vepřové	28	22	99

Proč chováme pštrosy?

2) Vejce

- hmotnost pštrosích vajec se pohybuje od **1,1-1,8 kg**
- vaří se **60-90 minut a vystačí k nasycení 8-10 lidí**

3) Peří

- peří se využívá v oděvním průmyslu na dekorativní účely
- lze ho získat stříháním nebo trháním

4) Kůže

- je cennou surovinou v oděvním, kožařském a obuvnickém průmyslu
- slouží k výrobě kabátů, rukavic, bot, kabelek, opasků a dalších výrobků
- **pštrosí kůže je kvalitativně srovnatelná se špičkovou krokodýlí kůží**
- **nejkvalitnější kůže se získává v jatečném stáří 14-16 měsíců, kdy je její celková plocha 1,2 -1,5 m².**

Způsoby chovu a krmení

Extenzivní způsob

- jako divocí ptáci na rozsáhlé ploše
- doplňkové krmení pštrosi nedostávají nebo jen v době líhnutí

Polointenzivní způsob

- v hejnech od 40 ks na ploše 0,2-0,4 ha na kus
- mladí a jateční ptáci: vojtěšková či jetelová pastva s doplňkem KKS

Intenzivní způsob

- omezená plocha
- krmení statkovými krmivy s přídavkem granulované krmné směsi
- vysoká koncentrace zvířat: intenzivní ošetřování a přísná hygiena

Krmení

Vojtěška (jetel)

- ideální obsah proteinů, Ca a karotenu
- málo energie: dodáme z celé nebo hrubě rozemleté kukuřice
- od stáří 4 - 6 měsíců lze krmit kukuřičnou siláž

Pravidla:

- **živiny v dostatečném množství a vyváženém poměru**
- respektovat chuťové preference, **navykací proces**
- **hrubá vláknina** podněcuje střevní peristaltiku a podporuje trávení -
nejméně 15 % sušiny
- lepší příjem a využití krmiva: nařezané nebo **hrubě rozemleté krmivo**

Výživa holubů

- **krmí se „zrním“**
- nejlepším je **krmít 2x denně** – v pravidelnou hodinu
- podáváme jen tolik krmení kolik jsou schopni s chutí zkonsumovat

Vhodná krmiva:

- ✓ Pšenice – může vyvolat průjem a tloustnutí
- ✓ **Ječmen – ideální, minimalizuje výskytu průjmu, čistí střeva**
- ✓ **Kukuřice – ohromná výživnost a lehká stravitelnost**
- ✓ Peluška
- ✓ Hrách – velmi výživný, těžce stravitelný
- ✓ Slunečnice černá nebo proužkovaná – v období přepeřování
- ✓ Proso

Výživa holubů

Denní dávka krmiva

- ✓ krmivo dáváme 2x denně
- ✓ těžká plemena 60-70g /kus
- ✓ dávat do krmítka tolik kolik stačí k nakrmení
- ✓ denně výměna čerstvé vody
- ✓ dodržujeme pravidelný čas a dobu krmení

Složení krmiva

- ❖ **OBDOBÍ V CHOVNÉ SEZÓNĚ** ječmen, kukuřice, peluška, hrách, pšenice, proso + grit, minerály, vitamíny
- ❖ **OBDOBÍ MIMO CHOVNOU SEZÓNU** ječmen + grit (při nízkých teplotách přidávat kukuřici) a minerály a vitamíny

Doplňky stravy vápenný grit, vitamínové doplňky



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Výživa koček a fretek



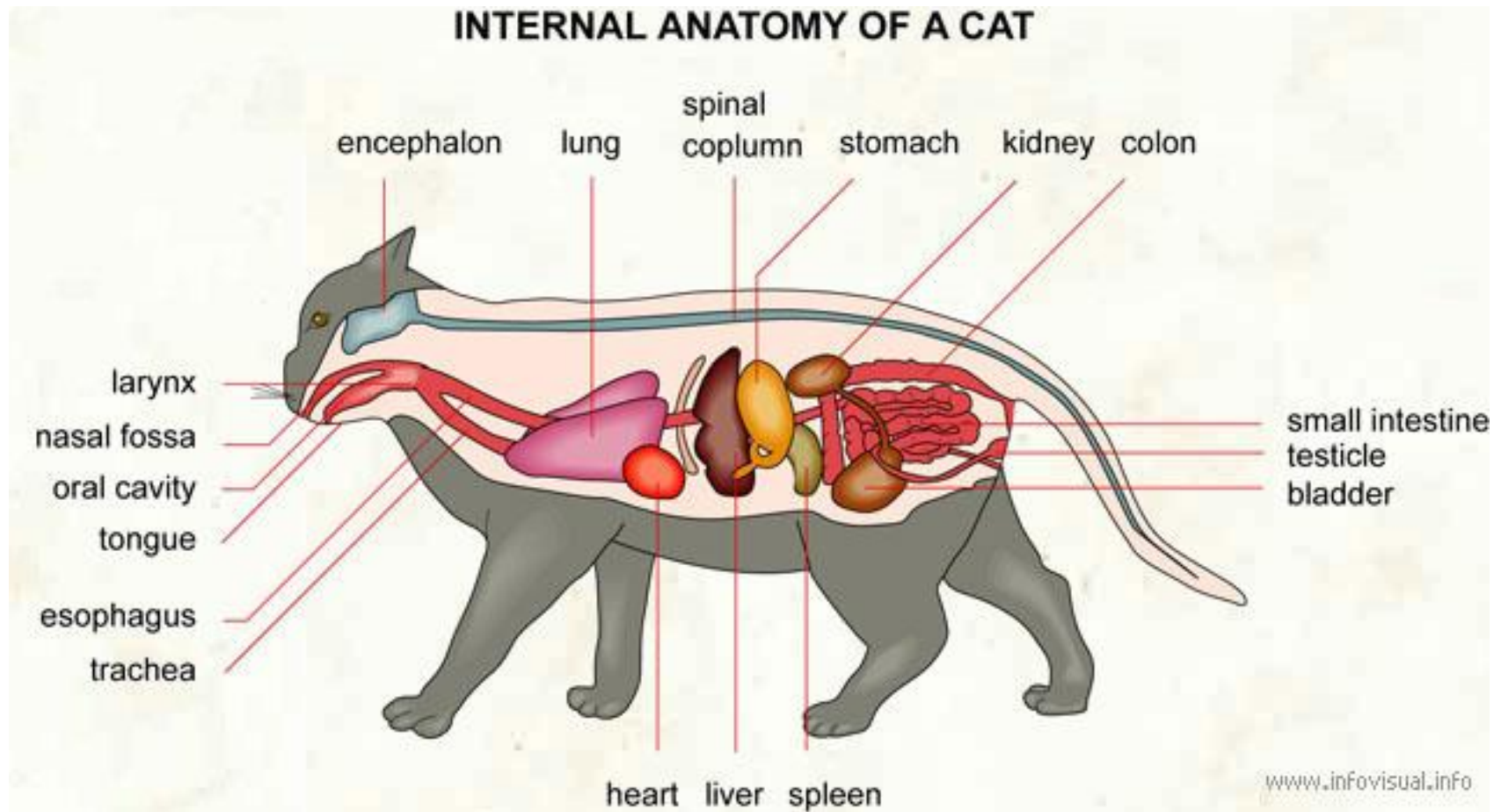
Výživa koček

- **kočka = pravý (obligátní) masožravec**
- **kratší trávicí trakt**, menší schopnost využívat rostlinná krmiva
- potřebuje navíc některé **esenciální živiny – taurin, arginin, kyselina arachidonová, vitamín A, niacin**
- má **vyšší potřebu bílkovin i energie**
- vyžaduje **vyšší podíl živočišných krmiv**
- **lovec malé kořisti** – na rozdíl od psa
potřebuje více menších dávek za den
a preferuje čerstvou potravu

Kočka – domestikace

- přímý předek **kočka plavá** *Felis silvestris lybica* = africká forma kočky divoké
- **domestikace** – před 4 – 8 tis. lety, mnohem později než pes
- kočka se oproti svému divokému předku prakticky nezměnila, trávicí systém i metabolismus má téměř stejný
- na rozdíl od psa zůstala **lovcem** (malé kořisti) a **obligátním masožravcem**

Kočka – trávicí trakt



Rozdíly v metabolismu koček

- metabolismus glukózy – **permanentní glukoneogeneze v játrech**
- ↓ aktivita jaterní glukokinázy, fční hexokináza, chybí fruktokináza
- **potřeba taurinu** – deficit – centrální degenerace sítnice, poruchy reprodukce a růstu, dilatační kardiomyopatie
- citlivost na deficit **argininu** (narušení ureosyntetického cyklu, hromadění amoniaku v organismu, hyperamonémie)
- chybí mechanismus pro **přeměnu β -karotenu na vitamín A**
- chybí mechanismus pro **syntézu niacinu z tryptofanu**
- potřeba **kyseliny arachidonové (esenciální MK)**

Potřeba energie

NRC 2006

- štíhlé domácí kočky $\text{ME} = 100 \text{ kcal/kg}^{0,67} = 419$
 $\text{kJ/kg}^{0,67}$
- domácí kočky s nadváhou $\text{ME} = 130 \text{ kcal/kg}^{0,40} = 544$
 $\text{kJ/kg}^{0,40}$

Násobící koeficienty:

2. polovina březosti	1,25
laktace	3 – 4

kastrované kočky potřebují jen asi **75 – 80 % z denní potřeby energie**

Potřeba bílkovin a tuku

- **Bílkoviny – kolem 50 % energie z bílkovin,**

minimum je 26 % u dospělých a 30 % u rostoucích (AAFCO)
potřeba NL (NRC 2006) – dospělí $4,96 \times H^{0,67}$ (g)

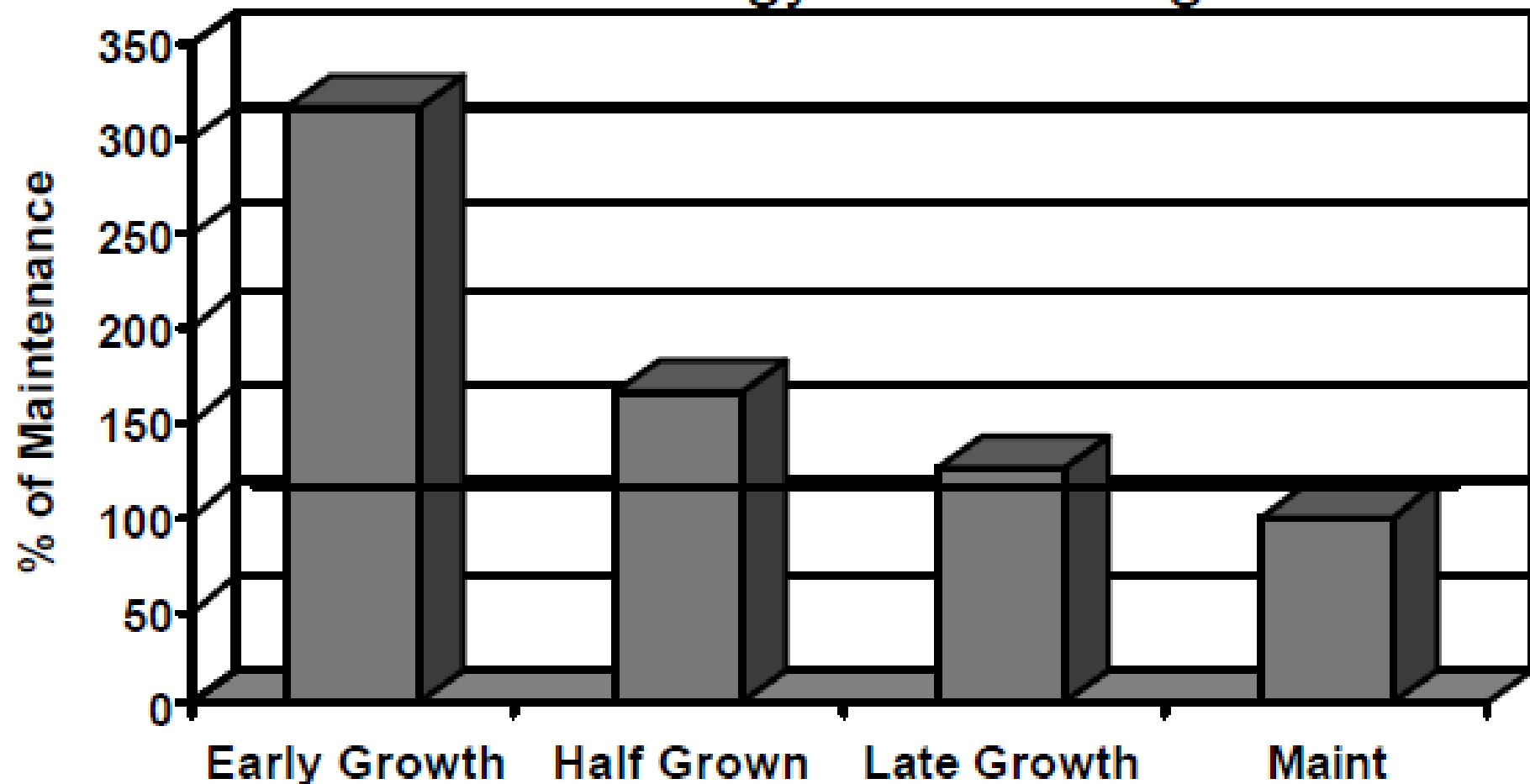
- **Tuky – 40 – 50 % energie** by mělo pocházet z tuků

minimum (AAFCO) je 9 % v sušině krmiva pro dospělé i růst
potřeba tuku (NRC 2006) dospělí $2,2 \times H^{0,67}$ (g)

- **Sacharidy – 0 – 10 % energie**

Cat Energy Requirements

- Maintenance energy = 80 kcal/kg BW



Potřeba minerálních látek

- **kočky v období růstu – NRC 2006:** 410 mg Ca, 372 mg P/kg^{0,67}

AAFCO 2008: min. 1 % Ca a 0,8 % P v sušině

- **dospělé kočky – NRC 2006:** 71 mg Ca, 63 mg P na 1 kg^{0,67}

AAFCO 2008: min. 0,6 % Ca a 0,5 % P v sušině

- **vysokobřezí a laktující kočky – NRC 2006:** 565 mg Ca, 411 mg P/kg^{0,67}

AAFCO 2008: min. 1 % Ca a 0,8 % P v sušině

optimální poměr Ca:P **1,2:1**, rozmezí 1,17:1 – 1,4:1

Zásady výživy koček

- jako **zdroj energie** potřebují především **živočišné tuky a bílkoviny**
- mají jen **omezenou schopnost využívat sacharidy**
- **nadbytek sacharidů** – hyperinzulinémie – ↑ ukládání tuku, diabetes?
- **nadbytek rostlinných produktů** v krmivu přispívá ke **zvýšení pH moči** a k rozvoji struvitové urolitiázy
- **kočka nesmí nikdy hladovět!** Při odbourávání zásobního tuku snadno vzniká **steatóza jater** (velké riziko u obézních koček)

Nároky na obsah vody v krmivu

Kočka potřebuje přijímat **krmiva s vysokým obsahem vody**, její schopnost získávat vodu pitím je omezená. Nedostatek vody zvyšuje koncentraci moči → urolitiáza.

- **kvalitní a vyvážené vlhké krmivo**
- **kombinace vlhkého a suchého krmiva s vysokým podílem živočišných produktů**

Krmení průmyslovými krmivy

- Vybírat **kvalitní krmiva s dostatečným zastoupením živočišných složek.**
- Kočka má ve srovnání se psem **vyšší nároky na kvalitní živočišné proteiny a tuky, sacharidů** by měla mít **co nejméně.**
- **Taurin** – minimálně 0,1 % v sušině (0,09 % při 10 % vlhkosti)
minimálně 0,2 % v sušině ve vlhkých krmivech
- **Arginin** – minimálně 1 % v sušině

Krmení průmyslovými krmivy

- **Suchá krmiva (granule)** mají obvykle příliš vysoký obsah sacharidů a rostlinných proteinů, nízký obsah vody zvyšuje riziko urolitiázy, živinové složení bývá lépe vyvážené.
- **Vlhká krmiva (konzervy)** obvykle obsahují více živočišných složek a méně sacharidů než suchá, často nemají vyvážené živinové složení.

Minimální obsah bílkovin a tuku v sušině krmiva pro kočky podle standardů AAFCO a FEDIAF

	AAFCO (revize 2014)		FEDIAF (2019)	
	Protein %	Tuk %	Protein %	Tuk %
Dospělé kočky	26	9	25	9
Koťata v růstu	30	9	28	9
Březí + kojící kočky	30	9	30	9

Doporučená koncentrace živin v suchém krmivu pro kočky

kategorie	Bílkoviny	Tuk	Energie (ME)
	%	%	MJ/kg
koťata	35 – 50	18 – 35	16,7 – 20,9
mladé dospělé k.	30 – 45	10 – 30	16,7 – 20,9
starší dospělé k.	30 – 45	18 – 25	16,7 – 18,8
obézní a neaktivní	30 – 45	10 – 18	13,8 – 16,7
březí kočky	30 – 45	10 – 30	16,7 – 20,9
kojící kočky	35 – 50	18 – 35	16,7 – 20,9

podle Hand et al., 2010: **Small Animal Clinical Nutrition, 5th Edition**

Domácí dávky pro kočky

- **Složení krmné dávky:**
- 75 – 80 % živočišných produktů (i více), max. 20 – 25 % přílohy
- **Celkové množství:** 120 – 250 g, 3 – 4 % z hmotnosti
- Kastrované kočky potřebují méně než nekastrované, venkovní více než domácí (ale zase obvykle loví)
- Základ krmné dávky tvoří **maso a další živočišné produkty** (vnitřnosti, vejce, mléčné produkty), zbytek tvoří **rostlinné přílohy** – obiloviny (rýže, vločky) a zelenina – nemusí být

Domácí dávky pro kočky

- **Syrové maso** je výživnější, má zachované všechny vitamíny a také taurin. Musí se dávat důkladně přemražené kvůli likvidaci toxoplazmózy a dalších možných parazitů.
- **Vařené maso** – vařit krátce – stačí cca 15 minut var (menší kousky)
- **Ryby** – vhodné, kvůli riziku těžkých kovů (rtuť) nedávat příliš často

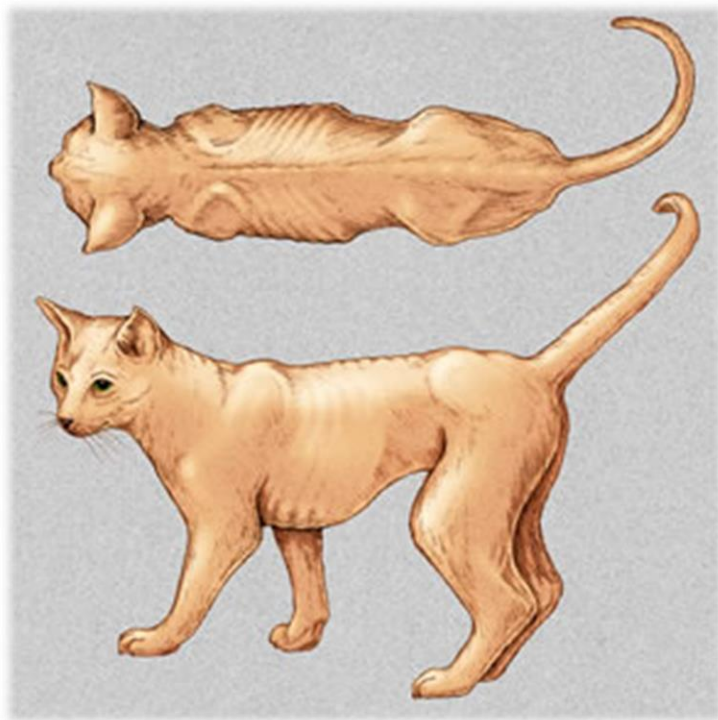
Domácí dávky pro kočky

- **Játra a ledviny** – dávat jen občas (rezidua léčiv a jiných látek)
- **Játra** jsou bohatá na vitamín A, při vysokých dávkách riziko předávkování
- Dávky bez kostí je třeba **doplnit zdrojem vápníku a v malém množství i fosforu** – cca 2g Ca/kg, podobně jako u psů

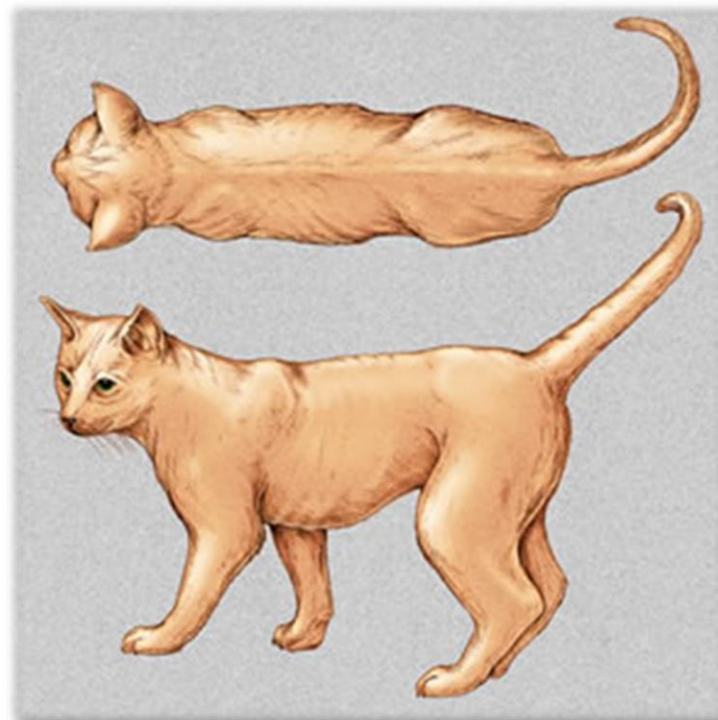
Body condition scoring

<https://www.youtube.com/watch?v=LvzkruJg0NY>

Stupeň 1 = vychrtlý



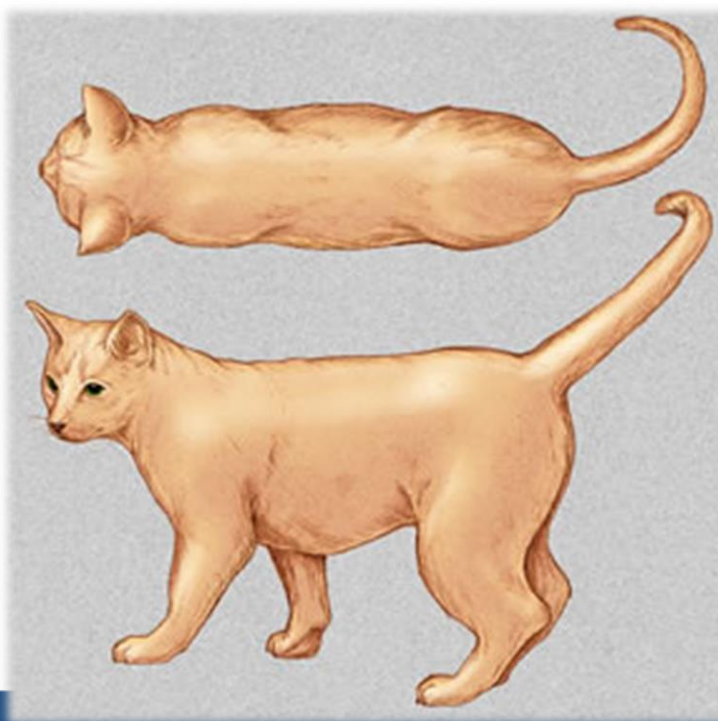
Stupeň 2 = hubený



Body condition scoring

Stupeň 3 = průměrný

V optimální kondici se dají snadno nahmatat kosti, ale nejsou pod kůží viditelné, při palpaci břicha nepřekáží intraabdominální tuk.



Body condition scoring

Stupeň 4 = nadváha



Stupeň 5 = obezita



Obezita u koček

= nadbytečné ukládání tuku, příjem energie přesahuje potřebu

nadměrné množství chutného, energeticky bohatého krmiva s vysokým obsahem tuku a/nebo stravitelných sacharidů

Riziko - volný, neomezený přístup ke krmivu, i když kočky mají menší sklony k přejídání než psi

Snížená aktivita - velké riziko u koček žijících výhradně v domácím prostředí

Kastrace – nejvýznamnější faktor, asi 2x vyšší riziko

u koček se snižuje potřeba energie o **20 – 25 %**

Věk - u koček není pokles potřeby energie tak výrazný jako u psů, ↓svalové hmoty a tělesné aktivity

Obezita u koček

- Kočky ukládají **většinu tuku** pod kůží ve **ventrální oblasti břicha** a ve **tvářích** a také **intraabdominálně**.
- **Redukční diety pro kočky** – sestavit opatrně, aby nedocházelo k příliš rychlému poklesu hmotnosti. Obsah energie by neměl být snížený více, než na **60 % normální potřeby**.
- V dietě nesmí být velké množství tuku (zvyšuje riziko jaterní steatózy)
- **Většina obsažené energie** by měla pocházet **z bílkovin!**

Stanovení potřeby energie

$$\text{RER} = 70 \cdot H^{0,75}(\text{kcal}) \text{ nebo } 293 \cdot H^{0,75}(\text{kJ})$$

$H^{0,75}$ = metabolická velikost těla ($\text{kg}^{0,75}$)

$$\text{nebo } \text{RER (kcal)} = 30 \cdot \text{BW (kg)} + 70$$

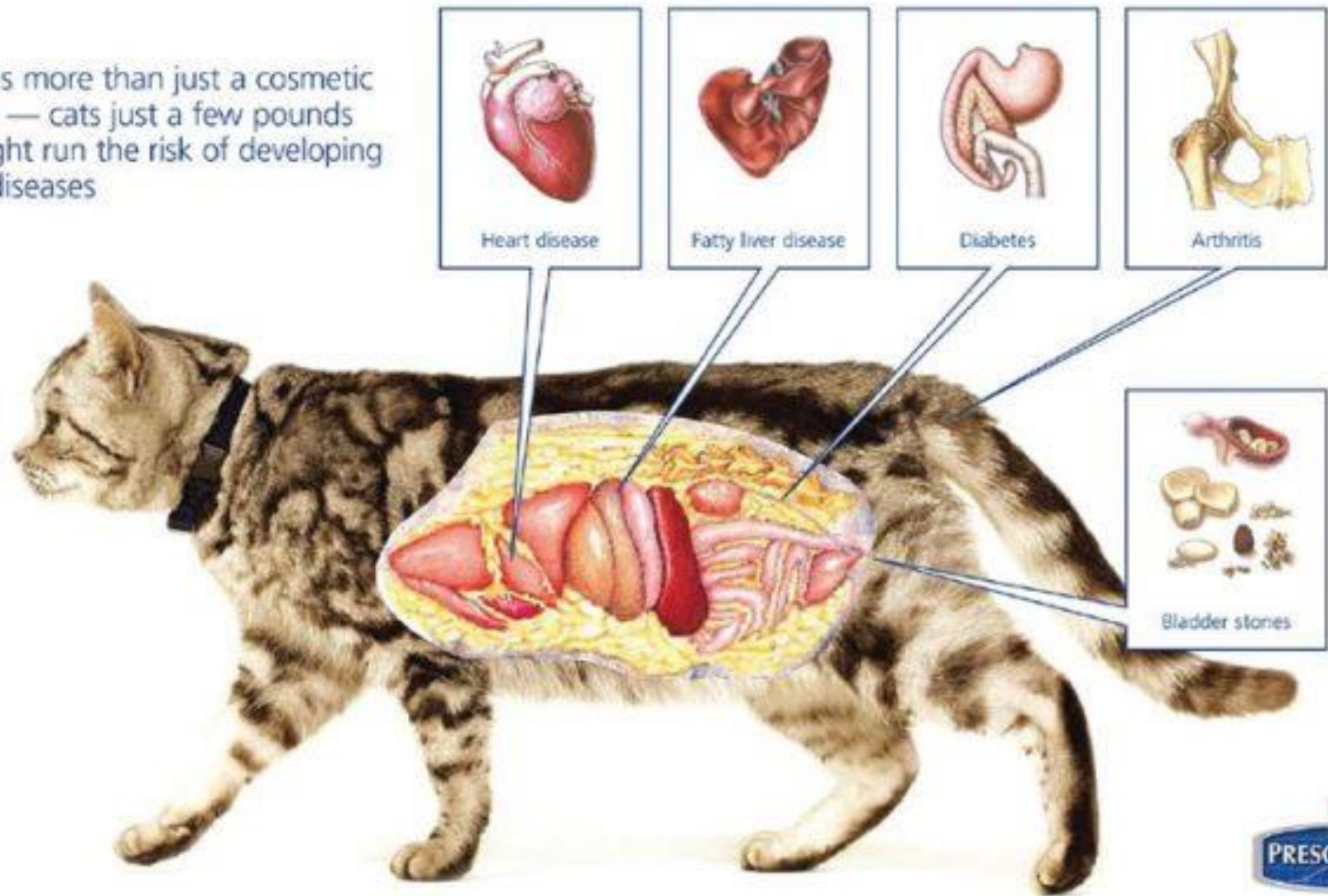
obézní kočky – 0,8 – 1,0 RER pro optimální hmotnost

požadovaná ztráta hmotnosti u koček = 0,5 – 1 % týdně

U koček restrikce energie nesmí být příliš vysoká, příliš rychlé hubnutí, hladovění → riziko steatózy jater.

Health risks linked to obesity

Obesity is more than just a cosmetic problem — cats just a few pounds overweight run the risk of developing serious diseases



[cit. 12.4.2019] <https://idareworld.com/wp-content/uploads/2018/12/spca-hong-kong-healthy-pet-healthy-human-728x563.jpg>

Worldwide No. 1 Choice of Veterinarians[†]



Výživa koťat

- porodní hmotnost 80 – 140 g
- ve stáří **4 týdnů** se porodní hmotnost **ztrojnásobí**
- **1. – 3. týden** je kotě kojeno od matky
- **od 4. týdne** se koťata přikrmují – mléčné produkty, šťavnatá krmiva (konzerva, maso), suchá krmiva navlhčit nebo rozdrtit
- potřeba bílkovin kolem 35 %, obsah tuku 15 – 20 %
- nutný dostatek vitamínu A a taurinu
- kočky většinou **kojí až do 7 – 8 týdnů**
- **v době růstu** – možné krmení **ad libitum**
- hmotnost v 6 měs. – 2,4 – 3,2 kg
- **růst do 12 měsíců** – pak lze přejít na krmivo pro dospělé kočky

Březí a laktující kočky

- **březost** – 58 dní (56 – 60)
- hmotnost se zvyšuje už od 1. týdne březosti – celkem o 40 %
- **KD se pozvolna zvyšuje** – březí kočka nemá zvláštní nároky – jen o něco větší množství vyvážené stravy (**1,25× více**)
- **po porodu** se KD postupně zvyšuje – **3 – 4×**
- krmit častěji, používat koncentrovanější krmiva
- během laktace kočka hubne, po odstavu – původní hmotnost

Urolitiáza

FLUTD (Feline Lower Urinary Tract Disease)

- **struvitové kameny** (fosforečnan hořečnat-amonný)
ke vzniku přispívá alkalické pH moči a nadbytek Mg
- **kalciomoxalátové kameny**
poslední dobou výskyt narůstá, tvoří se více při nízkém pH
(acidifikace krmiv pro kočky jako prevence struvitů) riziko se zvyšuje
s použitím suchých krmiv

Struvitová urolitiáza

- **zabránit produkci neutrální nebo dokonce zásadité moči** (požadované pH je 6 – 6,5)
- zajistit **dostatečný příjem tekutin**
- **nekrmit výhradně suchým krmivem!**
- **denní dávku rozdělit do více menších porcí**
- **snížit přísun bílkovin, fosforu a především hořčíku** (není nutné při dostatečném okyselení moči)
- **okyselení moči** – živočišná krmiva, acidifikátory, methionin



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy

Výživa ryb



Trávící soustava – krátké opakování

- Každý druh má rozdílné nároky na výživu (složení krmné směsi/granulí) v závislosti na přirozeném způsobu života a příjmu potravy
- Velké mezidruhové rozdíly ve stavbě trávicí soustavy
- **Zuby** pouze u některých druhů / alternativa (*dentes pharyngei* – **požerákové zuby = rozmělnění potravy**)
- **Žaludek** – jednovrstevný epitel se slizovými buňkami

Trávící soustava – krátké opakování

- **Střevo** – rozděleno na proximální a distální část
délka dle druhu přijímané potravy
(dravé ryby krátké, býložravé dlouhé)

pylorické přívěsky ryby, které mají žaludek (s výjimkou štiky)
zvětšují povrch střeva
zlepšují trávení

střevní dýchání hustá kapilární síť v submukóze střeva

+ játra

+ slinivka

Příklady druhů ryb dle způsobu výživy a hospodářské významnosti

Sladkovodní býložravé druhy

Amur bílý (*Ctenopharyngodon idella*)

- ❖ Žere **vodní rostlinstvo** (vyšší rostliny) rostoucí podél břehů
- ❖ **Plůdek** se zpočátku živí **planktonem**, ve **stáří dvou týdnů** se teprve začne postupně přeorientovávat na **rostlinnou potravu**
- ❖ **Plankton v určité míře** přijímá až zhruba **do věku 2 let**
 - ❖ *Poprvé dovezen z Ruska v roce 1961 do rybníků na Třeboňsku*
 - ❖ Naše klima amuři sice snášejí, ale **nejsou** u nás schopni **přirozeného výtěru** a na volných vodách v chladnějších částech státu mají poměrně **velké ztráty při přezimování**
 - ❖ Daří se mu v teplejších oblastech, zejména na jižní Moravě
- ✓ V rybnících není nijak přikrmován, přijímá pouze **přirozenou potravu**

Sladkovodní býložravé druhy

Tolstolobik bílý (*Hypophthalmichthys molitrix*)

- ❖ Potravu tvoří téměř **výhradně fytoplankton** (rostlinný plankton)
- ❖ **Plůdek** se živí **planktonem živočišným**
- ❖ V dospělosti složkou potravy **planktonní řasy a sinice**

- ❖ Má hustý filtrační aparát schopný zachytit objekty o velikosti 0,025 mm
- ❖ Dlouhé střevo (15 x delší než tělo)
- ❖ *Dovezen v roce 1965 z Ruska*

- ✓ V rybnících není nijak přikrmován, přijímá pouze přirozenou potravu

Sladkovodní všežravé druhy

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

- ✓ u nás (nejen u nás) nejvýznamnější chovaný druh
- ✓ **přirozená potrava:** makrozoobentos, zooplankton, rostliny, detrit
- ✓ **přikrmován:** obilovinami, granulemi (neekonomické)

Sladkovodní všežravé druhy

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

- ✓ **široké potravní spektrum:** filtrují **hrubší plankton**, dokáží **přerývat dno** až do hloubky 15 cm ve snaze najít bentické organismy (víří dormantní stádia sinic = eutrofizace), vyžírají i **mladé výhonky rákosu** a dalších vodních rostlin
- ✓ *více než 2 000 let vývoje, **prošlechtěné linie** se od divokého předka liší v mnoha ohledech (tvarem těla, v potravě větší část složky rostlinného původu, ...)*

Kapr obecný

- ✓ ideální vlastnosti pro chov v akvakultuře: dostatečně velký, všežravý, poměrně rychle roste, celkem kvalitní maso, dobře snáší manipulaci i transport

např. v Izraeli, Indonésii a některých afrických státech ve velkém měřítku chován v intenzivních velkochovech

naopak v USA a zejména v Austrálii je to nežádoucí invazivní druh

- ✓ **trávení a přírůstky živé váhy jsou závislé na teplotě prostředí:** -
 - při teplotě vody 10° C trvá celý proces od pozření potravy do vyloučení nestrávených zbytků 17 hodin
 - při teplotě 26 ° C za 3,5 hodiny
- ✓ v teplých oblastech jižní Moravy tržní velikost (2,5 kg) za 3 roky
- ✓ v chladnějších regionech (Vysočina) tržní velikost až za 5 let

Sladkovodní všežravé druhy

Lín obecný (*Tinca tinca*)

- ✓ stejná **potrava** jako kapr
- ✓ potravní kompetice, do chovných rybníků z tohoto důvodu pouze jako **doplňkový druh**
- ✓ obírají **larvy hmyzu** na ponořených částech vegetace, **ryjí ve dně** (hledají makrozoobentos), **filtrují hrubší plankton**, větší jedinci si doplňují jídelníček i **rostlinnou potravou**, snadno si zvykají na různé druhy **zrnin** a jiných rostlinných produktů

Sladkovodní dravé druhy

Pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*)

- ✓ U nás **nepůvodní druh**
- ✓ V přírodě potrava: **náletový hmyz, makrozoobentos, zooplankton (plůdek) a ryby**
- ✓ **Pstruhařství:** intenzivní chovy (tržní velikost dosahuje ve 4-7 měs.)
- ✓ **Krmen granulemi**

Pstruh obecný forma potoční (*Salmo trutta morpha fario*)

- ✓ U nás **původní druh**
- ✓ V přírodě potrava: **náletový hmyz, makrozoobentos, zooplankton (plůdek) a ryby**
- ✓ **Pstruhařství:** intenzivní chovy (tržní velikost dosahuje v 6-8 měs.)
- ✓ **Krmen granulemi**

Sladkovodní dravé druhy

Sumec velký (*Silurus glanis*)

- ✓ Potrava: **ryby, ptáci, malí savci**
- ✓ Potřebuje hodně prostoru a má **rád hloubky**
- ✓ Častěji v jezerech a přehradních nádržích, **v rybnících pouze jako doplňkový druh** (predátor menších hospodářsky nevýznamných druhů ryb, které by potravně konkurovaly kaprovi)

Candát obecný (*Sander lucioperca*)

- ✓ Potrava: **ryby**
- ✓ **V rybnících jako doplňkový rybí druh**
- ✓ **Predátor lovící v noci**, „doktor vod“ – žere i mrtvé ryby

Sladkovodní dravé druhy

Štika obecná (*Esox lucius*)

- ✓ Potrava: **ryby** (polyká je celé)
- ✓ **V rybnících jako doplňkový rybí druh**
- ✓ **Predátor lovící ve dne** v příbřežních mělkých vodách

Úhoř říční (*Anguilla anguilla*)

- ✓ Potrava: **ryby**
- ✓ **V rybnících jako doplňkový rybí druh**
- ✓ **Predátor lovící v noci** ryby malých velikostí

Mořské dravé druhy

Tuňák (*Thunnus*)

- predátor loví ve velkých hloubkách
- mnoho komerčně lovených druhů
- množství ulovených tuňáků se za poslední dekádu zdvojnásobilo
= ohrožené druhy
- Středozemní moře: v důsledku intenzivního lovu se ocitl na pokraji vyhubení (kvóty na jeho lov)

Mořské dravé druhy

Makrela obecná (*Scomber scombrus*)

během zimního období klidu nepřijímá potravu

jaro: **plankton a malí korýši**

na sklonku jara a v létě: **malé ryby** ve skupinách (sledě, šproty, tresky)

nemá dokonale vyvinutý plynový měchýř, aby se neutopila, musí být v neustálém pohybu

může lovit v různých hloubkách

Mořské dravé druhy

Sled' obecný (*Clupea harengus*)

nejhojnější rybou na naší planetě
je rybou hospodářsky významnou
prodáván jako uzenáč, pečenáč, matjesové filety, slaneček, zavináč
živí se **planktonními klanonožci, krilem a malými rybami**

Sardinka obecná (*Sardina pilchardus*)

v konzervách obvykle více druhů sled'ovitých ryb z rodů:
Sardina, *Sardinella* a *Sardinops*
živí se **planktonními klanonožci, krilem**

Maso dravých druhů ryb

Výživa člověka (hlavní důvod pro chov/lov ryb):

dravé druhy ryb na vrcholu potravního řetězce

jejich maso obsahuje vysoké hladiny ω -3 a ω -6 NEMK (EPA, DHA)

= prospěšné lidskému zdraví

rybí tuk: pozitivní vliv:

- léčba rakoviny prostaty, hypertenze, Alzheimerovy choroby
- prevenci kardiovaskulárních chorob
- užívání během těhotenství snižuje % alergií v době dospívání dítěte a zlepšuje psychomotorický vývoj plodu

Krmení



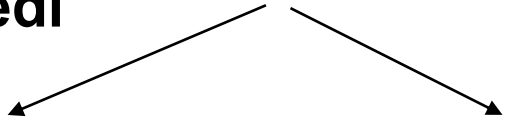
Přirozená potrava

Přikrmování x krmení

Krmiva pro ryby

kompletní krmné směsi vyrobené extruzí

oproti granulím výhody: **lepší stravitelnost, menší odrol, stabilnější ve vodním prostředí**



pelety

crumble

splňují nutriční požadavky s ohledem na věk, druh a způsob chovu ryb

Výhody pelet

- ✓ snadná manipulace a aplikace
- ✓ garance kvalitních komponentů – deklarace složek
- ✓ stálost živin a E
- ✓ dlouhá trvanlivost
- ✓ velký výběr z různých druhů
- ✓ firmy: doporučená technika krmení, poradenství

Výhody pelet

- ❖ v současnosti dominují **zahraniční firmy** (Dánsko, Norsko - pd)
- ❖ české pouze PD-1, PD-23 a KP-1, KP-2
- ❖ v posledních letech prodělal tento obor velký vývoj
- ❖ **krmný koeficient** v současnosti u kvalitních **KS 0,8-1!!!**

Obsah živin v krmných směsích a hlavní ekologické aspekty

❖ Lososovitě

Plůdek - protein 46-64 %, tuk 7-20 %, BE 18-20MJ.kg⁻¹

Násada (roční ryba) - protein 42-55 %, tuk 12-23 %, BE 19-22MJ.kg⁻¹

Tržní ryby - protein 38-48 %, tuk 13-33 %, BE 18-25MJ.kg⁻¹

❖ Kapr

Plůdek - protein 35-56 %, tuk 6-18 %, BE 16-20MJ.kg⁻¹

Násada (roční ryba) - protein 32-40 %, tuk 7-13 %, BE 16-19MJ.kg⁻¹

1. **Vysoká stravitelnost**
2. **Vysoká kvalita proteinů**
3. **Množství proteinů v krmivu**
4. **Obsah fosforu v krmivu**
5. **Intenzita krmení**

Stravitelnost organických živin

Koeficient stravitelnosti živin =

% podíl stravitelné živiny z celkového obsahu živin v krmivu

U ryb se využívá **indikátorová metoda** – není nutné znát přesně příjem krmiva a množství výkalů

- známe % obsah indikátoru v krmné dávce a ve výkalech
- spočítáme kolik výkalů bylo vytvořeno z hmotnostní jednotky krmiva
- **ve výkalech je veškerý indikátor + nestrávené živiny**
- u ryb Cr_2O_3

Indikátor:

- ✓ nestravitelný, neovlivňuje trávení
- ✓ homogenně rozptýlen v krmivu

Stravitelnost organických živin

Ovlivněn faktory:

1 – věk

2 – teplota vody

3 – obsah kyslíku ve vodě

➤ Proteiny (NL) 75-95%, lipidy 85-95%, sacharidy 45-50 %

Výpočet stravitelnosti indikátorovou metodou

$$\text{Stravitelnost} = 100 - \frac{i_{\text{krm}} * \check{z}_{\text{výk}}}{i_{\text{výk}} * \check{z}_{\text{krm}}} * 100$$

i -obsah indikátoru v sušině v %
 $\check{z}$ -obsah živiny v sušině v %

Energie

všechny životní funkce

z potravy nebo energetických rezerv

u ryb nepřímé stanovení intenzity metabolismu prostřednictvím spotřeby O_2 a produkce CO_2

čím vyšší teplota vody, tím rychlejší metabolismus

**1-3 hodiny po nakrmení: $\uparrow$ mtb = vyšší spotřeba O_2 (aerace)
intenzivní chovy**

Nižší ztráty E než teplokrevní živočichové:

- neudržují stálou tělesnou teplotu
- méně E potřeba k pohybu a životních funkcích
- méně E pro syntézu a exkreci produktů z metabolismu dusíku

Antinutriční látky

snižují produkční účinnost krmiv

vyvolávají dietetické poruchy

1/ kontaminují krmiva

radionuklidy, metaloidy, pesticidy (krmivo, voda), mikrobiální původ

2/ vznikající různými procesy v krmivu

produkty fyzikálních, chemických a biologických procesů, mykotoxiny

3/ přirozeně se v krmivech vyskytující

vláknina, kys. eruková

glykosidy, kys. fytová, ...

Přirozená potrava pro ryby

Makrozoobentos

společenství **malých bezobratlých živočichů**, u nichž je aspoň jedno stádium vývoje **vázáno na vodu** (resp. na bentál – břeh a dno)

měkkýši

hmyz (larvy)

nitěnky aj. (viz dále)

Zooplankton

z řeckého zoon – “zvíře”, planktos – “tulák”

heterotrofní (někdy detritivorní) plankton

tvořen mikroskopickými živočichy

(x fytoplankton = jednobuněčné řasy a sinice)

Plankton = organismy unášené v oceánech, mořích a sladkovodních tělesech

Přirozená potrava

pro intenzivní chov nedostupná v požadovaném množství

určité zdravotní riziko (patogeny)

rozkrmování a příkrmování plůdku (hlavně lososovitých ryb)

nejvíce mražený zooplankton

velikostně tříděné drobné ryby (střevlička východní, *Pseudorasbora parva*) jako **doplňek KS pro ryby generační**

Výhody živé potravy a její uplatnění

nutričně kompletní

neznečišťuje životní prostředí

aktivně se pohybuje (živá)

živiny v lehce dostupné formě

uplatnění i fytoplanktonu

Naupliová stadia

- vývojová stadia buchanek
- po nasazení jsou k dispozici po 24-36 hod inkubace
- dekapulovaná vajíčka

Přirozená potrava

produkována ve speciálních zařízeních

mražená, sušená, lyofilizovaná

recirkulační zařízení mají desinfekční zařízení, **ale !**



velká hustota obsádky



**rychlé šíření chorob
a parazitů**

Krmení ryb

Rybníky

1/ Extenzivní typ hospodaření

rybníky v CHKO, rekreační rybníky apod. – nesmí se krmit/hnojit
ryby chovány pouze na **přírozené potravě**

2/ Polointenzivní typ hospodaření

u nás nejčastější, lze přikrmovat, hnojit a jiná opatření (sila s obilovinami)

3/ Intenzivní typ hospodaření

u nás se již nevyužívá, zátěž životního prostředí
teplé oblasti Afriky

Polointenzivní rybníkářství

v rybníku **přirozený zdroj potravy** pro všechny věkové kategorie a druhy ryb

ryby **přikrmovány** nejčastěji **obilovinami** (pšenice, tritikale)

přikrmování směřováno na hlavní chovanou rybu: **kapr**

faktor teplota vody, množství přirozené potravy

přikrmování **ze sila** nebo **z lodí** na **krmných místech**

případně lze využít **hnojení k rozvoji přirozené potravy** (hnůj na kraj rybníka)

ekonomické aspekty

Intenzivní chov

Základní pravidla

vysoká koncentrace ryb na jednotku plochy

úspora plochy a potřeby vody

vysoká produkce z objemu či produkční plochy

použití **nutričně plnohodnotných krmiv**

vysoká odborná kvalifikace managementu

optimalizace hydrochemických parametrů

použití **kvalitních krmiv a krmné techniky**

zdravotní prosperita obsádek ryb

dobrá hygiena prostředí

vysoká účinnost profylaktických opatření (čištění mezi turnusy, zdrav. prohlídky)

dodržování **technologických postupů**

Systemy

- ✓ Žlaby odkulovací a odchovné žlaby (laminát x plasty)
- ✓ Nádrže kruhové, čtvercové
- ✓ Betonové kanály
- ✓ Sítěné klece (plovoucí x ponořené)
- ✓ Recirkulace

Používaná krmiva

- ✓ **extrudované krmné směsi** s vyváženým poměrem živin a energie, využívající **vysoce stravitelné komponenty**
- ✓ **vysoký obsah proteinu** (35-65 %)
- ✓ **optimalizovaný poměr AK**
- ✓ **vysoký podíl neproteinové energie**
- ✓ **nízký obsah vlákniny**
- ✓ **přídavek vitaminů a minerálních látek**
- ✓ **definovaný obsah P a N**
- ✓ většinou KS jiného původu než z ČR
- ✓ spektrum krmiv pro různé rybí druhy a podmínky chovu

Zásady výběru správné KS

- ✓ druh ryby, věková kategorie a podmínky chovu (t, O_2)
- ✓ je vhodné si krmivo vyzkoušet formou krmných testů
- ✓ střídat různé KS (klidně i od jiných výrobců)
- ✓ důležitá technika krmení (množství KS, časové intervaly)
- ✓ intenzita a frekvence krmení se snižuje s rostoucí velikostí ryb

Zásady výběru správné KS

- ✓ snížení obsahu kyslíku pod 70 % nasycení zvyšuje krmný koeficient o více jak 20 %
- ✓ zhoršený příjem a využití krmiva zhoršuje kvalitu prostředí
- ✓ vyšší intenzita krmení zvyšuje přírůstek, ale snižuje konverzi krmiva (pravidelně zjišťovat krmný koeficient)
- ✓ vybrat vhodný způsob krmení – ručně / krmná zařízení

Způsoby krmení

! lososovití přijímají potravu z hladiny nebo vodního sloupce (pelety plovoucí nebo pozvolna klesající)

1/ kontinuálně - krmítky

- ❖ nejčastěji se používá **pásové krmítko s hodinovým strojkem** (3-5 kg krmiva/12 hod.) – *postupné uvolňování krmiva*
- ❖ u starších věkových kategorií se používají **dotyková krmítka** (s návnadovou tyčí, ryby si dávkují samy), kapacita 25-100 kg

Způsoby krmení

2/ cyklicky - krmítky

- ❖ **stanovené dávky i frekvence, časové ovládání**
- ❖ krmivo aplikováno: stlačeným vzduchem
 - elektromagnetem
 - rotačním talířem
 - šnekovým podavačem
- ❖ zásobníky doplňovány jednodenní dávkou krmiva, centrálně řízené počítačem (velkokapacitní chovy)

cyklicky ručně několikrát denně (menší farmy)

výhoda je vizuální kontrola chovu

nevýhody: časově náročné, lidský faktor

Recirkulační systémy

umožňují **opakované využití vody**

po průtoku chovnými nádržemi je voda **zbavena nerozpuštěných částic** s využitím **mechanické filtrace** a zatížení rozpuštěnými látkami **v biofiltru**

k čištění je využíván proces **nitrifikace** (příp. denitrifikace)

dále je voda upravována na požadované parametry: desinfekce a saturace vody kyslíkem, případně úprava hodnoty pH

RAS je tvořen chovnými nádržemi a sekcí na čištění a úpravu vody

Akvaponie/aquaponie

nejnovější trend chovu ryb

ekologické zemědělství – spotřeba o 90 % méně vody než při klasickém pěstování rostlin

voda cirkuluje v systému, ryby jsou krmeny a zplodiny metabolismu slouží jako živiny pro rostoucí zeleninu pěstovanou na principu hydroponie

při akvaponii se o hnojení postarají ryby x při hydroponii se do živného roztoku přidávají hnojiva

využití hlavně **teplomilných (a cizokrajných) druhů ryb**

rostliny se pěstují bez použití zeminy (keramzit), díky spojení s rybami se však jedná o **uzavřený systém**, do kterého není nutné zasahovat přidáváním hnojiva

voda s kaly, kde žijí ryby, je bohatá na dusík

voda, která se následně vrátí rybám, je pomocí rostlin přefiltrovaná a pro ryby ideální