

# Optimalizace rybničního prostředí

- Pod tímto pojmem se rozumí dodávání a vyrovnávání poměru živin, a zlepšování fyzikálně-chemických vlastností vody.
- V poslední době díky razantní eutrofizaci našich vod je přísun základních biogenů ve většině případů v nadbytku. Biogeny jsou však často v nesprávném poměru
- *Dobrá rybniční voda by měla mít přibližně tyto parametry:*
  - *teplota během vegetace 18-24(26)°C*
  - *průhlednost 30-40 cm*
  - *nasycení O<sub>2</sub> (4)6-8 mg.l<sup>-1</sup>*
  - *pH (6)7-8(9)*
  - *alkalitu 2-3 mmol.l<sup>-1</sup>*
  - *anorganický fosfor 0,2-0,3 mg.l<sup>-1</sup>*
  - *anorganický dusík 0,5-2 mg.l<sup>-1</sup> (z toho volný amoniak max. 0,3 mg.l<sup>-1</sup> u plůdku a citlivějších ryb do 0,1 mg.l<sup>-1</sup>)*
- Případná aplikace (závadných) látek do rybníků musí být povolena vodoprávním úřadem

# Hnojení nádrží

- Hnojení nádrží na neúrodných půdách a v nezemědělské krajině je i dnes nadále nutné (úbytek biogenů výlovem, výletem hmyzu, odvozem pokosených porostů, vypuštěním vody s planktonem a živinami, průsakem a denitrifikačními pochody)
- Pro všechny biogeny platí, že musí být k dispozici v takové formě, kterou mohou rostliny asimilovat ( $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{NH}_4^+$ )
- Pro dosažení max. účinku použitých hnojiv je potřeba vytvořit tyto předpoklady:
  - úprava reakce vody a dna (vápnění)
  - zlepšit hospodářský stav rybníka (vytvořit vrstvu produktivního bahna, odstranit přebytečné vodní porosty)
  - rybník s minimálním průtokem (nejlépe bez průtoku)
  - zvýšit přiměřeně obsádku ryb
- Potřebu hnojení stanovíme měřením průhlednosti vody Secchiho deskou a chemickým rozbořem vody (P, N). Průhlednost do 40 cm nehnojíme, do 60 cm poloviční dávka ,nad 80 hnojíme.

# Hnojení nádrží

- Hnojením rybníků se snažíme především dosáhnout vzniku vegetačního zákalu vody rozvojem planktonních řas
- Na přírůstek 0,5 t kapra musíme vytvořit 3 t zooplanktonu, který spotřebuje asi 21 t fytoplanktonu
- **Organickým hnojením** dodáváme do nádrže přímo organické látky a podporujeme rozvoj bakterií. Při předávkování mohou vznikat O<sub>2</sub> deficity, volný amoniak a celkové zhoršení podmínek vede k oslabení ryb – nákazy
- **Komposty** - mineralizací organické hmoty za přístupu vzduchu a vlhkosti vzniká humus, pro zlepšení zrání se přidávají vápenatá hnojiva (do 3%)
- tvrdé i měkké porosty, podestýlky z odchovu vodní drůbeže, chlěvská mrva, kejdy, zemina z okrajů rybníka
- doba zrání cca 2 roky, dobrý kompost obsahuje nejméně 10% organických látek, 0,2% N, 0,11% P, 1,5% Ca

# Hnojení nádrží

- Průmyslové komposty (Vitahum A, B, C) se liší různým obsahem organické hmoty a živin (30-36% organických látek, 0,6-1,0% N)
- Aplikace na dno vypuštěných rybníků, max. roční dávka 10 t.ha<sup>-1</sup>, jednorázová 0,8 t.ha<sup>-1</sup>
- **Chlévská mrva** - nejkvalitnější organické hnojivo, hodně organických látek 14-18%, 0,4-0,5% N, 0,11-0,2% P, 0,2% K, přínos mikrobiální flory
- Aplikace na dno i na vodu, obvykle do konce června, max. roční 3,5-5 t.ha<sup>-1</sup>, jednorázová 0,4 t.ha<sup>-1</sup>
- v předvegetačním období na kupice 2-4 t, později planktonní hnízda 0,2-0,4 t, při aplikaci na vodu dobře plošně rozdělit
- **Kejda** - hustě tekutá konzistence, nižší obsah organických látek, nutné dokonalé plošné rozdělení
- prasečí kejda - sušina 8,5%, organické látky 6,5%, 0,6% N, 0,1% P, 0,1% K, 0,1% Ca

# Hnojení nádrží

- drůbeží kejda - sušina 15,3%, organické látky 11,1%, N 1,6%, 0,1% P, 0,2% K, 0,5% Ca
- max. roční 10-20 t.ha<sup>-1</sup>, jednorázová 0,8 t.ha<sup>-1</sup>, část v předvegetačním období na dno zbytek za vegetace v pravidelných dávkách na vodu
- dávka 5-20 t.ha<sup>-1</sup> zvyšuje u běžných a středně zhuštěných obsádek bez příkrmování přírůstek o 30-450 kg.ha<sup>-1</sup>
- **Zelené hnojení** - spojeno s letněním nebo postupným zatápěním rybníka
- polní kultury s krátkou vegetační dobou (motýlokvěté, hořčice bílá, řepka jarní, travní a jetelotravní směsky) do 8 tun rostlinné hmoty na ha (kyslíkový deficit)
- rozklad za 2-6 týdnů po zatopení, stálý zdroj CO<sub>2</sub>, může se i zaorat, zatápění asi po 45-60 dnech vegetace lepší už od 35-45 dne – delší doba rozkladu menší riziko kyslíkového deficitu

# Hnojení nádrží

- Lze využít i posečené nebo herbicidy ošetřené vodní porosty – nutná kontrola chemizmu a obsahu kyslíku
- ***Kaprokachní systém*** - odchov kachen na části rybníka používaného současně k chovu kapra
- množství exkrementů je úměrné množství přijatého krmiva (průměr  $0,25 \text{ kg.ks}^{-1}$ ), průměrná produkce výkalů  $0,15 \text{ kg.ks}^{-1}$
- četnost zástavu musí respektovat možné  $\text{O}_2$  deficity především v letních měsících, optimum na 1 ha vodní plochy 500-1000 ks kachen v omezeném výběhu
- neomezený výběh v případě melioračního působení kachen na rostliny, po každém turnusu ( $\pm 28$  dní) vápnit nejlépe páleným vápnem 100-150 kg na 1000 ks kachen
- ***Vápnění rybníků při aplikaci organických hnojiv*** - dávka na základě KNK, k zachování proporce biogenů (C, Ca) se dodržují tyto poměry:

# Hnojení nádrží

- 1t CaO (pálené vápno) je ekvivalentní 5t průměrné chlévské mrvy nebo 12,5-15 t kejdy
- 1t CaCO<sub>3</sub> (mletý vápenec) je ekvivalentní 3t průměrné chlévské mrvy nebo 7,5-10 t kejdy
- Organická hnojiva neaplikujeme jestliže:
  - jsou rozvinuty vodní porosty zejména okřehky, vodní květy apod.
  - průhlednost je nižší než 40 cm (Secchi)
  - je silný výskyt zooplanktonu zejména velkých perlooček
  - biogenní prvky jsou v optimu nebo zvýšené (nad 1,5 mg.l<sup>-1</sup> N, 0,3 mg.l<sup>-1</sup> P)
  - byly použity herbicidy, pokoseny porosty, při chovu kachen
- **Minerálním hnojením** doplňujeme chybějící biogeny, výhodou je stálý a známý obsah živin – přesné dávkování. U rekreačních rybníků i estetické hledisko. Využívají se hnojiva fosforečná, dusíkatá a ojediněle draselná

# Hnojení nádrží

- ***Superfosfát*** - obsahuje kyselinu fosforečnou, lehce rozpustná, kyselá, musí se předem vápnit (jestli vápníme CaO počkat na přeměnu na  $\text{CaCO}_3$  2-3 týdny jinak vznikne těžko rozpustný  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ )
- hnojí se ručně, vyplavovací lodí, dávky dle rozboru vody, max. roční dávka 300-420  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  superfosfátu
- jednoduchý 16-19,5% živin ve formě  $\text{P}_2\text{O}_5$  (7,5-8,6% čistého P), dvojitý 13,6% P, trojitý 21,5% P, práškový nebo granulovaný
- ***LAV (ledek amonný s vápencem)*** - 30% dusíku, polovina v ledkové rychle působící formě, polovina v amonné pomalu působící, max. roční dávka 170-230  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  LAV
- ***Močovina*** - vyšší účinnost než LAV, 46% N v organické formě, lehce se rozpouští a působí pomalu
- bezezbytkové hnojivo uvolňuje se i  $\text{CO}_2$  na asimilaci, max. roční dávka 110-150  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$



# Hnojení nádrží

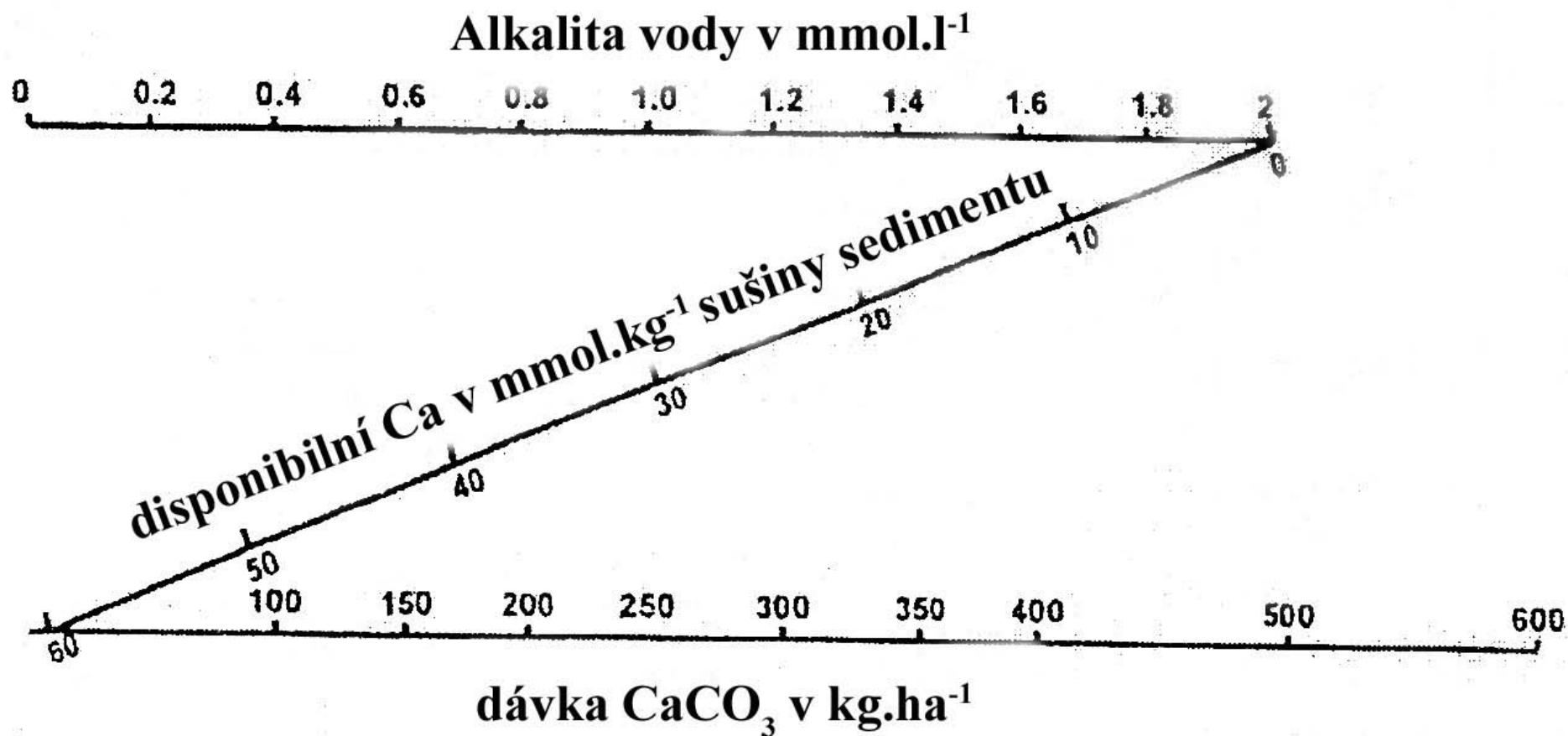
- Dusíkatá hnojiva neaplikujeme jestliže je pH nad 9, hnojíme statkovými hnojivy, jsou kachny na rybníce, výskytu okřehku či VKS, při intenzivním krmením ryb dusíkatými krmivy
- ***Draselná sůl*** - výjimečně především u rybníků na rašeliništích, 40% draselná sůl , celková dávka 25-30 kg.ha<sup>-1</sup>

# Vápnění nádrží

- Rybníky se vápní pro zlepšení produkčních faktorů, zrychlení koloběhu látek ve vodě, dodání Ca jako důležitého biogenu, prevence onemocnění a jako dezinfekce rybníka
- Vápnění upravuje chemizmus vody, brání kolísání pH, zlepšuje fyzikálně-chemické vlastnosti dna, zvyšuje alkalitu snižuje kyselost, urychluje uvolňování živin ze dna
- Vápnění nepřímo zlepšuje O<sub>2</sub> poměry (vysráží hnilobné látky - sedimentují), prevence plísňové nákazy žaber
- Vápnění je nezbytné při nízkém pH, alkalitě, v silně zabahněných rybnících, kde došlo nebo hrozí úhyn ryb
- Nevhodné je vápnění rybníků s nedostatkem organické hmoty (rychlý rozklad a úbytek živin)
- Dávky vápenatých hnojiv se stanovují na základě KNK vody, v poslední době i na základě obsahu disponibilního Ca v dnových sedimentech rybníka

# Vápnění nádrží

## Nomograf pro stanovení potřeby vápnění



# Vápnění nádrží

- **Podle způsobu provedení:**

- *Vápnění na dno* – největší meliorační a dezinfekční účinky, aplikace během zimování nebo letnění ručně, pomocí rozmetadel, letecké vápnění
- *Vápnění na vodu* – nešlo-li vápnit na dno nebo chybí Ca, ukončení vápnění páleným vápnem nejpozději 3 týdny před nasazováním rybníka (obnova planktonu). Vyplavovací lodě, pontony letadla
- *Vápnění na led* – rozvoz mechanizací a rozhoz ručně, dostatečná tloušťka ledu
- *Vápnění do přítoku* – u komor, kdy přítok je kyselý, mletý vápenec do vápníciho mlýnku

- Vápenatá hnojiva používaná v rybníkářství:

- *Mletý vápenec* - mletím lomového vápence, obsahuje 80-95%  $\text{CaCO}_3$  (45-53%  $\text{CaO}$ , 100 dílů  $\text{CaCO}_3 = 56$  dílů  $\text{CaO}$ )
- Slučováním s  $\text{CO}_2$  přechází na  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ , proces trvá dle jemnosti mletí a obsahu  $\text{CO}_2$  cca 1-2 měsíce
- Použití hlavně k úpravě alkality a pH, nemá dezinfekční účinky

# Vápnění nádrží

- Max. roční dávka mletého vápence jsou  $2 \text{ t.ha}^{-1}$
- Výpočet potřebné dávky mikromletého vápence

KNK vody ( $\text{mmol.l}^{-1}$ )	Dávka vápence při průměrné hloubce 1 m ( $\text{kg.ha}^{-1}$ )	
	Plná dávka (duben - květen)	Snížená dávka (další období)
méně než 0,5	1000 - 2000	600 - 1000
0,5 - 1	600	400
1,1 – 1,5	300	200
1,6 - 2	100	0
nad 2	0	0

# Vápnění nádrží

- ***Pálené vápno*** - pálením vápence, obsahuje 70-95% CaO, s vodou se hasí na  $\text{Ca(OH)}_2$ , hašení na sucho na 100kg vápna 12l vody, více vody vznikne vápenné mléko
- žíravé účinky – trvají 2-3 týdny, vhodné k dezinfekci, menší dávky, slučuje se s  $\text{CO}_2$  na  $\text{CaCO}_3$  a dále na  $\text{Ca(HCO}_3)_2$
- Max. roční dávka páleného vápna je  $1-2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$
- ***Vápenné odpady*** - vápenný prach, podvápni, cukrovarská šáma apod. výjimečně z místních zdrojů
- ***Dusíkaté vápno*** -  $\text{CaCN}_2$ , obsahuje 60-70% CaO, a 18-22% N, dlouhodobé žíravé účinky, ničení zvláště odolných zárodků parazitů, dlouho toxický ve vodě

# Chemická dezinfekce

- ***Pálené vápno*** – dezinfekce dna (loviště, krmiště) dávka až 5 t.ha<sup>-1</sup>
- ***Vápenné mléko*** - vodní roztok Ca(OH)<sub>2</sub> - 2 díly CaO + 1 díl H<sub>2</sub>O
- doba expozice při použití 20% roztoku = 15 min, při použití 2 - 3% roztoku = 10 - 12 hodin
- ***Dusíkaté vápno*** - k ohniskové dezinfekci při myxobolóze (*M. cerebralis*) 2 - 5 t.ha<sup>-1</sup>, vrstva bahna se rozmíchá až k písku
- ***Chlorové vápno*** - 25% Cl, nestálá látka, bělavý prášek málo rozpustný ve vodě, při dezinfekci doporučována dávka 0,3 – 0,5 t.ha<sup>-1</sup>, v současnosti max. povolená roční dávka 120 kg.ha<sup>-1</sup>
- Tlumení branchionekrózy a bakteriálních infekcí v chovu kapra 10kg.ha<sup>-1</sup> 3x týdně
- Cl vyprchá za 24 - 48 h, pro nesnadnou aplikaci a nestálost chlorového vápna se zavádí chlornan sodný
- ***chloramin T a B, chlorseptol*** - chloramin T 24-36% aktivního Cl a 6% aktivního O<sub>2</sub>, chloramin B 29,5%

# Chemická dezinfekce

- Nezaněchává rezidua, různé šarže různý obsah Cl, dávka 30 g.l<sup>-1</sup> po dobu 3 h při ohniskové dezinfekci
- Při nižším pH a nižší hodnotě Ca+Mg ve vodě je chloramin více toxický
- ***Manganistan draselný*** - k dezinfekci předmětů, nádob, akvárií - 5 g.l<sup>-1</sup> po dobu 1 hod., drahý, moc se nepoužívá
- ***Hydroxid sodný*** - účinnost na bakterie a viry, ochranná dezinfekce - 0,5% roztok, teplý (80°C) je účinnější
- ***Formaldehyd*** - 36 - 40% roztok, 50 - 120 ml .l<sup>-1</sup> po dobu 2 h., teplota musí být vyšší než 5°C
- ***Jodisol*** - hnědá kapalina, k dezinfekci jiker (2 - 10 ml.l<sup>-1</sup> po dobu 2 min.), 1-2x denně, k dezinfekci pórovitých předmětů (3 - 4 ml.l<sup>-1</sup> po dobu 5-10 min.)
- ***BioCare SPC*** – hydrogen peruhličitan sodný, účinná látka peroxid vodíku, rozkládá se na vodu a kyslík – dezinfikuje



# Chemická dezinfekce

- stabilní bezprašné granule, přípravek zvyšuje obsah kyslíku – lze použít i při nízkých hladinách O<sub>2</sub>
- BioCare nezanechává rezidua ve vodě ani v rybách
- Dezinfikuje vodu, používá se především ke snížení bakteriálního a parazitálního zatížení vody, omezuje i řasy
- Dávkování v závislosti na fyzikálně-chemických parametrech vody, vyšší dávky při větším znečištění a nižší teplotě
- Dávka 50-100g na m<sup>3</sup> při dezinfekci zemních rybníčků a žlabů, preventivně proti parazitům