



PORADNIKI CHEMII WODY

Sól to jedno z najstarszych narzędzi w hodowli koi i jednocześnie jedno z najczęściej nadużywanych. Użyta świadomie, do poziomu, który naprawdę zmierzyłeś, jest realnie pomocna. Wsypana wiadrem, bo „ryby jakoś dziwnie stoją”, cicho gromadzi się w stawie, który nie ma jak się jej pozbyć.

W skrócie

- Najlepiej udokumentowane zastosowanie soli to **ochrona przed azotynami (NO_2^-)**. Jon chlorkowy konkuruje z azotynem o wejście przez skrzelę, więc sól jest standardowym pierwszym ruchem, gdy biologia nie nadąża.
- Zakres roboczy to **0,1-0,3%**, czyli **1-3 kg soli na m^3 wody**. Do około 0,5% stosuje się krótkotrwale i pod nadzorem. To przyjęta konwencja hodowlana, nie recepta.
- **Sól nie odparowuje i nie jest zużywana**. Ze stawu wychodzi wyłącznie razem z wodą. Dolewki po parowaniu podnoszą stężenie, a nie obniżają.
- Dawkę liczy się od **znanej objętości w m^3** (staw plus filtr bębnowy, komora biologiczna i rurociąg), a wynik potwierdza pomiarem przewodności elektrolitycznej.
- Sól niczego nie buforuje. Nie zastąpi twardości węglanowej (KH) i nie ochroni przed załamaniem pH.

Co sól faktycznie robi

Pod jednym słowem „sól” chowają się trzy zupełnie różne zadania, każde wymagające innego stężenia i innego czasu trwania. Rozdzielenie ich to w praktyce cała umiejętność.

Wsparcie osmotyczne

Koi to ryba słodkowodna: cały czas pracuje, żeby utrzymać wewnętrzne stężenie soli powyżej stężenia otoczenia. Niewielka ilość soli w wodzie zmniejsza tę różnicę i obniża koszt energetyczny osmoregulacji. Ryba po transporcie, po odłowieniu, po zabiegu albo po kilku dniach kiepskiej wody zwykle spokojniej dochodzi do siebie przy 0,1-0,2%. To wsparcie, a nie leczenie.

Niektóre pasożyty zewnętrzne

Przy wyższych, krótkotrwałych stężeniach sól rozregulowuje gospodarkę wodną części pasożytów zewnętrznych szybciej niż gospodarkę ryby. Efekt jest realny, ale wąski – sól nie działa na wszystko. To, czy w ogóle jest właściwym środkiem, wynika z zeszkrobiny obejrzanej pod mikroskopem, a nie z tego, że karp się „ociera” o dno. Solenie w ciemno, bo ryba flashuje, to najprostsza droga do mocno zasolonego stawu z nietkniętym problemem wyjściowym.

To zastosowanie z najmocniejszym uzasadnieniem i jedyne, które warto rozumieć dokładnie.

Dlaczego sól chroni przed azotynami (NO_2^-)

Azotyn (NO_2^-) wnika do krwiobiegu przez skrzela tą samą drogą, którą ryba pobiera jon chlorkowy. We krwi wiąże hemoglobinę i zamienia ją w methemoglobinę, która nie przenosi tlenu – stąd brunatna barwa krwi i skrzeli w ciężkich przypadkach. Ryba dusi się w wodzie, w której tlen rozpuszczony jest w pełnej normie. Podniesienie stężenia chlorków w stawie zwiększa konkurencję przy tej bramce, więc mniej azotynu wchodzi do środka.

To czyni sól rozsądnym działaniem osłonowym zawsze, gdy amoniak i azotyny (NO_2^-) rosną: w nowym stawie, po wiosennym ponownym rozruchu filtra, po leczeniu, które przycięło biologię, po nagłym zwiększeniu obsady. W polskich warunkach ten moment ma konkretną datę w kalendarzu: marzec-maj, kiedy ryby już żerują, a złożę w komorze biologicznej dopiero się odbudowuje.

Sól nie obniża azotynów. Chroni rybę przed azotynem, który w wodzie już jest. Staw wyglądający spokojnie „na soli” może stać na stężeniu, które bez niej byłoby śmiertelne – a w dniu, w którym rozcieńczysz sól podmianą, znika też ochrona. Sól to opatrunek. Rana to biologia filtra.

Ile soli i jak długo

Poniższe wartości to ustalone zakresy robocze stosowane w hodowli koi, nie zalecenie lekarskie. Każdy staw, obsada i woda źródłowa są inne – potwierdź cel u osoby, która prowadzi Twoje ryby, i zmierz to, co faktycznie osiągnąłeś.

STĘŻENIE	MG/L	NA 1 M ³	NA STAW 30 M ³	TYPOWE ZASTOSOWANIE
0,1%	1 000	1 kg	30 kg	Lekkie wsparcie, częściowa ochrona przed azotynami (NO_2^-)
0,15%	1 500	1,5 kg	45 kg	Poziom podtrzymujący przy rozruchu biologii
0,2%	2 000	2 kg	60 kg	Wsparcie ryb po transporcie i w stresie
0,3%	3 000	3 kg	90 kg	Górna granica zakresu ogólnego, epizody azotynowe
0,5%	5 000	5 kg	150 kg	Wyłącznie krótko i pod nadzorem

Powyżej tego zakresu – i przy każdym poziomie utrzymywanym miesiącami – sama sól staje się czynnikiem stresowym. Stałe wysokie zasolenie to praca dla nerek. Koi trzymane w takiej wodzie przez pół sezonu nie jest wspierane, tylko obciążane. Kiedy powód dawki minie, zejść z poziomu świadomie, podmianami.

Dwie uwagi praktyczne. Sól rozpuszczaj w wiadrze wody stawowej i wlewaj w strumień powrotu z pompy, nigdy nie sypiąc kryształów na dno – żadna ryba nie powinna stanąć w kieszeni stężonej solanki. I podnoś poziom stopniowo, w ciągu kilku godzin, a przy większych dawkach w ciągu dwóch-trzech dni. Latem, powyżej

mniej więcej 24 °C, dołóż napowietrzanie na czas dawkowania: ciepła woda i tak trzyma mniej tlenu, a rozpuszczona sól nieznacznie obniża rozpuszczalność gazów.

Sól nie odparowuje – i stąd bierze się większość szkód

Sól nie odparowuje, nie jest rozkładana przez biologię, nie zużywa się i nie jest w istotnej ilości pobierana przez ryby. Kiedy w lipcu ze stawu odparuje pół metra sześciennego wody, sól zostaje na miejscu, a stężenie *rośnie*. Jedyna droga wyjścia to fizyczne usunięcie wody: podmiana, przeciek, spust.

Właściciel, który sypie „dwie łopaty” w kwietniu, znowu w czerwcu, bo jedna ryba dziwnie stoi, i jeszcze raz w sierpniu po wpadce filtra – a między tym uzupełnia parowanie wodą z węża – nie jest na 0,1%. Może być grubo powyżej 0,5% i nie mieć o tym pojęcia, bo nic w stawie tego nie ogłasza. Ryby robią się ospałe, mniej jedzą, a odruch jest jeden: dosypać.

Nigdy nie dawkuji wiadrami. Policz objętość układu raz, porządnie: staw, filtr bębnowy, komora biologiczna, złożo ruchome, studzienka i rurociąg. Zapisz liczbę w m³ i licz od niej każdą dawkę. Potem potwierdź wynik miernikiem. **Jeśli nie potrafisz podać dzisiejszego zasolenia w mg/l, nie jesteś w pozycji, żeby dosypywać.**

Przy okazji: sól nie jest sposobem na lód. Przy 0,3% temperatura zamarzania spada o mniej więcej 0,2 °C – wielkość bez praktycznego znaczenia dla stawu, który stoi pod pokrywą lodową przez sześć tygodni. Zimowe zasolenie „na zapas” nie daje nic poza dawką, której do wiosny nie da się rozcieńczyć, bo podmian zimą praktycznie się nie robi.

Jak zmierzyć zasolenie

Sól podnosi **przewodność elektrolityczną** wody i to właśnie mierzą przyrządy. Orientacyjnie każdy 1 kg soli na m³ podnosi przewodność o mniej więcej 2 000 µS/cm. Polska woda wodociągowa ma zwykle 300–700 µS/cm, więc staw na 0,2% będzie się mieścił gdzieś koło 4 500–5 000 µS/cm – i to jest liczba, którą warto znać na pamięć dla swojego układu.

- **Ręczny miernik zasolenia (konduktometr)** to praktyczne narzędzie dla stawu koi. Pokazuje wprost w ppt albo w procentach. Kalibruj go, a pomiar rób w stawie, przy powrocie z filtra, a nie w wiadrze, do którego przed chwilą wsypano sól.
- **Refraktometr** działa, ale jego rozdzielczość przy 0,1–0,3% jest na granicy przydatności.
- **Testy paskowe** na zasolenie w tym zakresie po prostu nie dają odpowiedzi, na której można oprzeć decyzję.

Ważny szczegół: po dosoleniu przewodność skacze, a wraz z nią wszystkie wartości *wyliczane* z przewodności – zasolenie, TDS (sucha pozostałość) i pochodne twardości. Po każdej większej dawce warto odczytać te wartości ponownie, żeby wiedzieć, gdzie naprawdę jesteś.

Jak wyprowadzić sól ze stawu

Jedyna dźwignia to rozcieńczanie, a działa wolniej, niż się wydaje, bo każda podmiana zabiera procent tego, co zostało, a nie stałą wartość. Poniżej start z 0,3% i podmiany po 10% objętości:

LICZBA PODMIAN PO 10%	POZOSTAŁE STĘŻENIE	MG/L
1	0,27%	~2 700
2	0,24%	~2 400
3	0,22%	~2 200
5	0,18%	~1 800
8	0,13%	~1 300
12	0,085%	~850

Wniosek działa też w drugą stronę i jest równie ważny: jeśli utrzymujesz zadany poziom, dosalasz *tylko wymienioną objętość*, a nie cały staw. Wymieniłeś 3 m³ z 30 m³? Dosypujesz sól na 3 m³. Uzupełnianie parowania nie wymaga soli w ogóle. Pomylenie tych dwóch przypadków to najszybsza znana droga do zasolenia, którego nikt nie planował. Szczegóły techniki w [podmianach wody](#).

To jeden z tych obszarów, w których automatyczna podmiana wody realnie się broni: mała, ciągła wymiana zamienia rozcieńczanie w proces tła zamiast weekendowego projektu, a poziom soli przestaje skakać schodkami.

Jaka sól – i czego absolutnie nie wsypywać

Ma to być czysty chlorek sodu i nic poza nim. Na polskim rynku najczęściej sprawdzają się:

- **Sól tabletkowa do zmiękczaczy wody** w workach 25 kg – zwykle 99,8–99,9% NaCl, tania i dostępna. Przeczytaj skład na worku, a nie napis na półce: część produktów zawiera antyzbrylacze.
- **Sól kamienna niejodowana**, warzona lub gruboziarnista, bez dodatków.

Czego nie wolno użyć:

- **Peklosoli (soli peklującej)** – zawiera azotyn sodu. Wsypanie do stawu środka, którego stężenie właśnie próbujesz obniżyć, to błąd, po którym nie ma odwrotu. To najgroźniejsza pomyłka na tej liście, bo worek stoi w tym samym sklepie co sól spożywcza.
- **Soli drogowej** – zawiera antyzbrylacz (żelazocyjanek potasu) oraz piasek i zanieczyszczenia.
- **Soli jodowanej** i soli z fluorem, przeciwzbrylaczami, barwnikami czy inhibitorami korozji.

Interakcje z innymi zabiegami

Sól rzadko trafia do stawu w pojedynkę, a większość szkód powstaje na styku dwóch działań, z których każde z osobna byłoby do przyjęcia.

RAZEM Z SOLĄ	CO SIĘ DZIEJE	JAK POSTĄPIĆ
Nadmanganian potasu	Silny utleniacz, sam w sobie duże zapotrzebowanie na tlen; sól go nie neutralizuje	Nie łączyć bez pełnego napowietrzania i nadzoru nad stawem przez cały zabieg
Formalina, formalina z zielenią malachitową	Wiąże tlen w wodzie i obciąża skrzela - przy soli i temperaturze powyżej 25 °C ryzyko niedotlenienia roślinie skokowo	Nie dokładać soli w trakcie; napowietrzanie na maksimum, obserwacja nocna
Chloramina-T	Skuteczność i toksyczność zależą od odczynu i twardości wody	Znać aktualne pH i KH przed dawką, nie po
Preparaty na glony i gwałtowne klarowanie	Obumierający <u>zakwit</u> to sam w sobie ogromny pobór tlenu	Nie zbiegać się z solowaniem i nie robić tego w upał
Preparaty wiążące amoniak	Maskują odczyt, nie usuwają problemu; sól chroni tylko przed azotynem (NO_2^-)	Traktować jako doraźne, mierzyć dalej
Rośliny i strefa bagienna	Większość roślin stawowych znosi sól znacznie gorzej niż koi	Przed dawką 0,3-0,5% przenieść, co się da, do pojemnika
Biologia filtra	Do około 0,3% nitrifikacja zwykle pracuje dalej; wyżej i dłużej - potrafi zwolnić	W trakcie rozruchu trzymać się dolnej części zakresu

Osobno: **sól nie buforuje niczego**. KH - czyli twardość węglanowa, na sprawozdaniach z badania wody opisywana jako zasadowość ogólna - to zapas buforowy stawu i tylko on trzyma odczyn w ryzach. GH, czyli twardość ogólna (wapń i magnez), nie buforuje nic, mimo że w polszczyźnie różni się od KH jednym słowem. Staw na soli, ale z KH poniżej 3 dH (ok. 54 mg/l CaCO_3), nadal jest o jedną ulewę od załamania pH.

Sól w polskim roku

Wiosna (marzec-maj) to moment, w którym sól ma najmocniejsze uzasadnienie. Ryby ogrzewają się szybciej niż bakterie: po zimowym postoju filtra biologia rusza od zera, a przy pierwszym ciepłym dniu karp już prosi o jedzenie. Poziom 0,1-0,15% jest wtedy sensowną osłoną na czas, w którym azotyny (NO_2^-) mogą się pojawić. Nie zwalnia to z ograniczenia karmienia ani z pomiarów.

Lato - solenie w czasie upału wymaga świadomej decyzji o tlenie. Woda 28 °C trzyma go mało, minimum przedświtowe wypada koło 3:00-5:00, a każdy zabieg dokładany do tego obrazu zwiększa ryzyko.

Jesień - nie ma powodu, by solić „przed zimą”. Sól nie chroni przed mrozem, a od listopada do marca nie będziesz jej rozcieńczał.

Zima i roztopy - dawka założona jesienią przetrwa całą zimę bez zmian, a potem wiosenne roztopy i deszcze weleją do stawu miękką, nieburowaną wodę i rozcieńczą sól nierównomiernie, dokładnie wtedy, gdy była najbardziej potrzebna. Po odejściu lodu sprawdź najpierw KH, potem zasolenie.

Dlaczego pomiar od święta nie wystarcza

Sól to zmienna powolna i kumulatywna, czyli dokładnie taka, z jaką pomiar okazjonalny radzi sobie najgorzej. Nikt nie mierzy zasolenia co tydzień. Większość właścicieli mierzy je w dniu dosypania, jeśli w ogóle, po czym miernik wraca do szuflady. W międzyczasie parowanie zagęszcza, dolewki i podmiany rozcieńczają, a kolejna dawka łąduje na poziomie, którego nikt nie zmierzył.

Równolegle rusza się parametr, który tę sól w ogóle uzasadniał – azotyn (NO_2^-). Filtr może stracić grunt we wtorek, a właściciel dowie się o tym w sobotę. Sól dosypana w kwietniu albo dalej chroni, albo została już rozcieńczona do zera, i test raz na miesiąc rozstrzyga to wyłącznie po fakcie.

Co robi tu H2Koi, a czego nie robi. Sonda mierzy bezpośrednio i w sposób ciągły przewodność elektrolityczną, a zasolenie i TDS raportuje jako wartości wyliczane – rosnący lub wypływający poziom soli widać jako trend, a nie zgaduje się go między testami. Bezpośrednio mierzone są też temperatura, pH, tlen rozpuszczony (mg/l i % nasycenia), mętność, jon amonowy (NH_4^+) i azotany (NO_3^-). Potencjał redoks (ORP) jest kanałem opcjonalnym. Wyliczane są: amoniak wolny (NH_3), azotyny (NO_2^-), twardość węglanowa (KH), zasolenie, TDS. **KH jest wyliczany, nie jest to miareczkowanie, a GH nie jest raportowane w ogóle.** Optyczne czoła czujników czyści automatyczny wycieraczek.

To wczesne ostrzeżenie z czujników klasy przemysłowej. Nie rozpozna choroby ani pasożyta. Zasolenie jest wartością wyliczaną z przewodności, więc przy dawce terapeutycznej potwierdź liczbę dedykowanym miernikiem zasolenia – tam decyduje pojedyncza, dokładna wartość.

Często zadawane pytania

Ile soli wsypać do stawu koi?

Do ogólnego wsparcia 0,1–0,3%, czyli 1–3 kg soli na każdy m^3 wody (dla stawu 30 m^3 to 30–90 kg). Krótkotrwałe zastosowanie terapeutyczne sięga około 0,5% i wymaga nadzoru. Licz dawkę od realnej objętości całego układu, razem z filtrem bębnowym, komorą biologiczną i rurociągiem, rozpuszczaj sól w wiadrze wody stawowej, podnoś poziom w ciągu kilku godzin, a wynik potwierdź miernikiem. To przyjęte zakresy hodowlane, nie recepta.

Jak długo sól utrzymuje się w stawie?

W praktyce bezterminowo. Sól nie odparowuje, nie rozkłada się i nie jest zużywana przez biologię filtra. Opuszcza staw wyłącznie razem z wodą, czyli przy podmianie, przecieku albo spuszcie. Jeśli tylko uzupełniasz parowanie wodą z węża, stężenie soli rośnie, a nie maleje.

Czy mogę użyć soli tabletkowej do zmiękczacza wody?

Tak, jeśli to czysty chlorek sodu bez dodatków — i to jest w Polsce najczęstsze rozsądne źródło, bo dostaniesz ją w workach 25 kg. Przeczytaj skład na worku, nie napis na półce: część produktów zawiera antyzbrylacze. Kategorycznie odpada peklosól (zawiera azotyn sodu), sól drogowa (żelazocyjanek potasu i piasek) oraz sól jodowana.

Czy sól obniża poziom azotynów w wodzie?

Nie. Jon chlorkowy konkuruje z azotynem (NO_2^-) o wejście przez skrzela, więc sól chroni rybę przed azotynem, który w wodzie jest, ale samego stężenia w wodzie nie zmienia ani o miligram. Azotyny znikają dopiero wtedy, gdy dojrzeje biologia w komorze biologicznej, wspierana ograniczeniem karmienia i małymi podmianami.

Czy solić staw przed zimą, żeby nie zamarzł?

Nie. Przy 0,3% temperatura zamarzania spada o około $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ — dla stawu, który stoi pod lodem tygodniami, to bez znaczenia. Zimowa dawka ma za to realny minus: od listopada do marca nie robi się podmian, więc sól zostaje w stawie do wiosny. Przed zamarznięciem lepiej zainwestować w otwartą przeręblę, napowietrzanie ustawione płytko (około 30–50 cm pod lustrem) i uprzątnięcie liści z dna.

Czy po podmianie wody trzeba dosalać?

Tylko jeśli świadomie utrzymujesz zadany poziom — i tylko na wymienioną objętość, nie na cały staw. Wymieniłeś 3 m^3 z 30 m^3 , więc dosypujesz sól na 3 m^3 . Dosalanie całego stawu po każdej podmianie to najszybsza droga do stężenia znacznie wyższego, niż zakładałeś.

Jak zmierzyć zasolenie stawu?

Sól podnosi przewodność elektrolityczną i to właśnie mierzą przyrządy. Praktycznym narzędziem jest ręczny miernik zasolenia (konduktometr) wskazujący w ppt lub procentach — skalibrowany, z pomiarem w stawie, a nie w wiadrze, do którego przed chwilą wsypało sól. Orientacyjnie każdy 1 kg/m^3 podnosi przewodność o mniej więcej $2000\text{ }\mu\text{S/cm}$ ponad wartość wyjściową wody. Pomiar ciągły pokaże trend między testami, ale przy dawce terapeutycznej działa się na liczbie z dedykowanego miernika.

Czy sól zaszkodzi biologii filtra i roślinom?

Do około 0,3% nitryfikacja w złożu ruchomym zwykle pracuje dalej; wyższe stężenia utrzymywane długo potrafią ją spowolnić, dlatego w trakcie rozruchu filtra trzymaj się dolnej części zakresu. Rośliny to inna historia — większość roślin stawowych i strefa bagienna znoszą sól znacznie gorzej niż koi, więc przed dawką 0,3–0,5% przenieś co się da do osobnego pojemnika.
