



ค่า KH (ความกระด้างคาร์บอเนต) ในบ่อปลาคาร์ฟ: ค่าที่ทุกอย่างแขวนอยู่

h2koi.com · 2026-08-04

คำแนะนำพื้นฐาน · คู่มือฉบับเต็ม

ผู้เลี้ยงปลาคาร์ฟในเมืองไทยส่วนใหญ่วัด pH เพราะขูดวัด pH ง่ายที่สุดและอ่านง่ายที่สุด ปัญหาคือ pH เป็นค่าที่ **ไม่ขยับจนกว่าเกราะจะหมด** ค่าที่บอกล่วงหน้าว่าเกราะเหลือเท่าไรคือ KH หรือ ค่าความกระด้างคาร์บอเนต ซึ่งในวงการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำไทย (กึ่ง ปลาไนล์) เรียกกันมานานแล้วว่า **ค่าความเป็นด่าง / อัลคาลินิตี้** หน้านี้อธิบายว่า KH คืออะไรจริง ๆ ทำไมมันลดลงทุกวันในบ่อบ้านเรา และวิธียกกลับขึ้นมาด้วยตัวเลขที่ถูกต้อง

สรุปสั้น

- KH = ความสามารถของน้ำในการรับกรดโดยไม่ให้ pH เปลี่ยน มันคือ **บัฟเฟอร์** ไม่ใช่ "ความกระด้าง" แบบที่ทำให้เกิดคราบหินปูน
- ช่วงทำงานสำหรับปลาคาร์ฟคือ **6-10 dKH (ประมาณ 105-180 มก./ล. ในหน่วย CaCO_3)** ต่ำกว่า 5 dKH คือ pH เริ่มเอาไม่อยู่ ต่ำกว่า 3 dKH คือวิกฤต
- KH ไม่ใช่ GH เด็ดขาด **KH กันไม่ให้ pH แกว่ง / GH ไม่ได้กันอะไรเลย** — คนละค่า คนละหน้าที่
- จุลินทรีย์ในกรอง "กิน" ค่า KH ไปเรื่อย ๆ ทุกวัน แอมโมเนีย 1 มก./ล. ที่ถูกย่อยกินต่างไปราว 7 มก./ล. CaCO_3 หรือประมาณ 0.4 dKH
- เมืองไทยไม่มีฤดูหยุดให้อาหาร แปลว่า **ไม่มีเดือนไหนเลยที่ KH หยุดถูกกิน** และฝนหนึ่งท่าเจ็จจาก KH ได้ในบ่ายเดียว
- ยก KH ด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต **ประมาณ 30 กรัมต่อ 1 คิว เพื่อยก KH ขึ้น 1 dKH** (ไม่ใช่ 1 กรัมต่อ 100 ลิตร ตามที่มักถูกส่งต่อกันมา — ตัวเลขนั้นให้ผลแค่ราว 1 ใน 3)

KH วัดอะไรจริง ๆ

เวลาน้ำในบ่อได้รับกรด — จากคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลาและจุลินทรีย์หายใจออกมา จากกระบวนการย่อยแอมโมเนีย จากของเสียที่หมักอยู่กันบ่อ — สิ่งที่ดีดสินว่า pH จะดิ่งหรือจะนิ่ง คือปริมาณไบคาร์บอเนต (HCO_3^-) และคาร์บอเนต (CO_3^{2-}) ที่ละลายอยู่ในน้ำ ไอออนพวกนี้ทำหน้าที่รับโปรตอนของกรดเอาไว้ก่อน แล้วปล่อยออกมาเป็นคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ ผลคือกรดถูกเติมเข้าไปจริง แต่ pH แทบไม่ขยับ

นี่คือความหมายของคำว่า **บัฟเฟอร์** — ตัวกันค่า pH แกว่ง หรือถ้าจะให้เห็นภาพกว่านั้นก็คือ ตัวรับแรงกระแทกของค่า pH KH คือปริมาณบัฟเฟอร์ที่ยังเหลืออยู่ในบ่อ ณ วินาที ไม่มากไปกว่านั้นและไม่น้อยไปกว่านั้น

ชุดทดสอบ KH บนชั้นร้านไทย (Sera, JBL, API) เป็นชุดหยดนับหยด หลักการคือหยดกรดอ่อนลงไปทีละหยดจนบัฟเฟอร์หมดแล้วสีเปลี่ยน — จำนวนหยดที่ใช้คือคำตอบโดยตรง ว่าน้ำของคุณรับกรดได้อีกกี่หน่วยก่อนจะเอาไม่อยู่ ทุกชุดที่ขายในไทยพิมพ์หน่วยเป็น dKH จึงควรจำทั้งสองหน่วยไว้: **1 dKH = 17.848 มก./ล. ในหน่วย CaCO_3 และ 1 มก./ล. = 1 ppm** (ตัวหลังสำคัญ เพราะฝั่งฟาร์มและชุดวัดหลายยี่ห้อพูดเป็น ppm)

KH ไม่ใช่ GH และเรื่องนี้ต้องแยกให้ขาดทุกครั้ง

ภาษาไทยเรียกทั้งสองคำว่า "ความกระด้าง" เหมือนกัน ความสับสนจึงเหมือนกับภาษาอังกฤษเบ๊ะ ๆ และเป็นข้อผิดพลาดที่พบบ่อยที่สุดในคำแนะนำเรื่องบ่อปลา

	KH — ค่าความกระด้างคาร์บอเนต	GH — ความกระด้างทั้งหมด
วัดอะไร	ไบคาร์บอเนต + คาร์บอเนต	แคลเซียมและแมกนีเซียม
ชื่ออื่นที่ใช้ในไทย	ค่าความเป็นด่าง / อัลคาลินิตี้	ความกระด้างของน้ำ
กัน pH แกว่งไหม	ใช่ นี่คือน้ำที่ทั้งหมดของมัน	ไม่ ไม่ได้กันอะไรเลย
ถูกใช้หมดไปไหม	ใช่ ทุกวัน โดยกรองชีวภาพ	แทบไม่ ยกเว้นเจือจางด้วยน้ำฝน
เกี่ยวกับสุขภาพปลาอย่างไร	ความนิ่งของ pH ซึ่งเป็นเรื่องเป็นตาย	สมดุลออสโมซิส โคโรนาระดุก เกล็ด ระยะเวลา

บ่อที่มี GH สูงแล้วแต่ KH เหลือ 2 dKH เป็นบ่อที่ pH ตกได้ในคืนเดียว ในทางกลับกัน บ่อที่ KH 8 dKH แต่ GH ต่ำ ยังคงมี pH ที่นิ่งสนิท **สองค่านี้ไม่ทดแทนกัน และการวัดค่าหนึ่งไม่ได้บอกอีกค่าหนึ่ง**

ข้อนี้สำคัญกับผู้ใช้ระบบ H2Koi ด้วย: ระบบของเรา **ไม่ได้รายงานค่า GH เลย** และค่า KH ที่แสดงเป็น **ค่าที่คำนวณขึ้นจากค่าที่วัดได้โดยตรง ไม่ใช่การไทเทรต** จึงใช้เผื่อระวังแนวโน้มได้อย่างต่อเนื่องด้วยเซนเซอร์เกรดอุตสาหกรรม

ช่วงทำงาน: 6-10 dKH

KH	มก./ล. CaCO ₃	สถานะ	สิ่งที่เกิดขึ้นจริง
ต่ำกว่า 3 dKH	ต่ำกว่า 54	วิกฤต	pH เหยียงได้เกิน 1 หน่วยในคืนเดียว เสี่ยง <u>ภาวะ pH ตกฮวบ</u> ทันที กรองเริ่มทำงานช้าลง
3-5 dKH	54-90	เสี่ยง	ต่ำกว่า 5 dKH ค่า pH เริ่มไม่นิ่งได้ภายใน 24 ชั่วโมงโดยไม่ต้องมีอะไรมากระตุ้น และฝนหนัก การล้างกรอง หรือการให้อาหารเพิ่ม ผลักลงต่ำกว่าเส้นได้ในวันเดียว ให้ถือเป็นค่าที่ต้องรีบยกกลับ ไม่ใช่ค่าที่ปล่อยค้างไว้ได้
6-10 dKH	105-180	ช่วงทำงาน	pH แกว่งกลางวัน-กลางคืนเหลือแค่เศษส่วนของหนึ่งหน่วย กรองชีวภาพมีคาร์บอนอินทรีย์พอใช้
11-14 dKH	195-250	สูงกว่าที่จำเป็น	ไม่อันตรายในตัวเอง มัก "ล็อก" pH ไว้ค่อนข้างสูง แต่ปลาคาร์พพออยู่ได้สบายในช่วงนี้ พบบ่อยในบ่อที่ใช้น้ำบาดาลต่างจัด
สูงกว่า 14 dKH	สูงกว่า 250	ควรหาสาเหตุ	เกือบทั้งหมดมาจากน้ำตันทาง หรือจากการเติมสารเคมีเกินขนาด

ตัวเลขเหล่านี้เป็นช่วงที่ยอมรับกันทั่วไปในการเลี้ยงปลาคาร์พ ไม่ใช่ข้อกำหนดตายตัว บ่อแต่ละบ่อ ปริมาณปลา และน้ำตันทางต่างกัน ผู้เลี้ยงควรยึดการวัดของตัวเองเป็นหลัก

คำนึงสำคัญกว่าค่าเป๊ะ — ความคิดนี้ถูกพูดถึงในวงการปลาคาร์ฟไทยมานานแล้ว และมันถูกต้อง ปลาคาร์ฟทนอยู่ที่ pH 7.2 หรือ 8.0 ได้สบายถ้าค่าไม่ขยับ แต่ทนการเหวี่ยงจาก 8.2 ลง 6.4 ในคืนเดียวไม่ได้ สิ่งที่บทความส่วนใหญ่ไม่ได้บอกต่อคือ **กลไกที่ทำให้ "นึ่ง" เกิดขึ้นได้จริงคือ KH** ถ้าไม่มีบัฟเฟอร์ความนึ่งเป็นแค่เรื่องบังเอิญที่รอวันหมดอายุ

ทำไม KH ถึงลดลงตลอดเวลา

KH ไม่ได้ "เสื่อม" ตามเวลา มันถูกใช้หมดไป และตัวกินรายใหญ่ที่สุดในบ่อปลาคาร์ฟเกือบทุกบ่อคือ ระบบกรองชีวภาพ ของคุณเอง

กระบวนการย่อยแอมโมเนีย (ไนโตรฟิเคชัน) คือตัวกินหลัก

ตัวเลขที่ต้องจำ: การย่อยแอมโมเนีย-ไนโตรเจน 1 มก./ล. กินค่าความเป็นด่างไปราว 7 มก./ล. ในหน่วย CaCO_3 หรือประมาณ 0.4 dKH

รายละเอียดที่แทบไม่มีใครเขียนถึง และเป็นรายละเอียดที่สำคัญ: กรดทั้งหมดนั้นมาจากขั้นตอนแรกเท่านั้น คือ **แอมโมเนีย → ไนไตรต์** ขั้นที่สอง ไนไตรต์ → ไนเตรต **ไม่กินค่าความเป็นด่างเลยแม้แต่น้อย** ดังนั้นบ่อที่เพิ่งเซ็ตระบบและค้างอยู่ที่ขั้นแรก หรือบ่อที่โดนภาระแอมโมเนียกระแทกเข้ามาใหม่ ๆ จะเผาบัฟเฟอร์เร็วเป็นพิเศษ

ผลที่ขัดสามัญสำนึก

บ่อที่ดูแลดี ปลาสวย ให้อาหารเต็มที่ กรองทำงานเต็มประสิทธิภาพ กิน KH เร็วกว่าบ่อที่ปล่อยปละละเลย เพราะกรองที่ทำงานได้ดีคือกรองที่ย่อยแอมโมเนียได้มาก และการย่อยแอมโมเนียคือการผลิตกรด ผู้เลี้ยงที่ทุ่มเทที่สุดจึงเป็นผู้เลี้ยงที่ต้องเติมบัฟเฟอร์บ่อยที่สุด ไม่ใช่บ่อที่ปล่อย

ลองคิดเป็นตัวเลขจริง

สมมติบ่อ 20 คิว ให้อาหารวันละ 500 กรัม อาหารปลาคาร์ฟโดยประมาณปล่อยแอมโมเนีย-ไนโตรเจนราว 30 กรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม (เป็นค่าประมาณเชิงปฏิบัติ ไม่ใช่ค่าคงที่)

- อาหาร 0.5 กก. → แอมโมเนีย-ไนโตรเจนราว 15 กรัม
- ในน้ำ 20,000 ลิตร = ราว 0.75 มก./ล. ต่อวัน
- $\times 7$ = ราว 5.3 มก./ล. CaCO_3 ต่อวัน = ประมาณ **0.3 dKH ต่อวัน**
- สะสมหนึ่งสัปดาห์ = ประมาณ **2 dKH**

นี่คือเหตุผลว่าทำไมบ่อที่เริ่มต้นสัปดาห์ที่ 8 dKH อาจจบสัปดาห์ที่ 6 dKH โดยที่ pH ยังอ่านได้ 7.6 ทุกวัน และเป็นเหตุผลว่าทำไมจังหวะการตรวจต้องเป็นรายสัปดาห์ ไม่ใช่รายไตรมาส

ตัวกินรายอื่น

- **ของเสียหมักที่ก้นบ่อและในกรอง** — ตะกอนอินทรีย์ที่ย่อยสลายปล่อยกรดอินทรีย์ออกมาเรื่อย ๆ บ่อที่ล้างตะกอนไม่ทันจะกิน KH เพิ่มโดยไม่รู้ตัว
- **ฝน** — น้ำฝนแทบไม่มีแร่ธาตุ และค่อนข้างทางกรดอ่อน ๆ มันไม่ได้ "กิน" KH แต่มันเจือจาง ซึ่งให้ผลลัพธ์เหมือนกัน
- **การเปลี่ยนน้ำด้วยน้ำต้นทุนที่ KH ต่ำกว่าบ่อ** — ดูหัวข้อน้ำต้นทุนด้านล่าง
- **ยาและสารเคมีบางชนิด** โดยเฉพาะสารที่ลดค่า pH หรือรบกวนกรอง

ปีของปลาคาร์ฟในเมืองไทยไม่มีฤดูพัก

คู่มือปลาคาร์ฟส่วนใหญ่ที่หาอ่านได้เป็นภาษาอังกฤษเขียนขึ้นสำหรับเขตอบอุ่น ในบ่อแบบนั้น หน้าหนาวปลาเข้าสู่ภาวะพัก หยุดกินอาหาร กรองแทบหยุดทำงาน และการบริโภค KH ก็หยุดตามไปด้วย ในประเทศไทยไม่มีอะไรแบบนี้เลย

ฤดู	สภาพน้ำ	ผลต่อ KH
ร้อน รวมีนาคม-พฤษภาคม	บ่อตื่นและบ่อมีหลังคารังที่ 30-34 °C ปลากินจัด เมแทบอลิซึมของทั้งปลาและจุลินทรีย์สูงสุด การระเหยหนัก	บริโภคสูงสุดของปี น้ำเดิมบ่อยเพราะระเหย ทำให้เคมีของบ่อเลื่อนไปตามน้ำคันทาง
ฝน รวพฤษภาคม-ตุลาคม	พายุหนึ่งลูกเติมน้ำฝนแรตาดต่ำลงบ่อได้หลายคิวในปายเดียว พร้อมน้ำไหลบ่าที่พาอินทรีย์วัตถุลงมา วันฟ้าปิดสาหร่ายสังเคราะห์แสงน้อยลง ไฟดับจากพายุหยุดปั้มลม	เจือจางจับพสน นี่คือการกรณเที่ทาให้ KH ลงต่ำกว่าเสนไต้เร็วที่สุดในบ้านเรา
หนาว-แล้ง รวพฤศจิกายน-กุมภาพันธ์	ภาคกลางอากาศเย็นสบาย ภาคเหนือเย็นจริง คั้นฟ้าใสแห้งทาให้ช่วงต่างอุณหภูมิกลางวัน-กลางคืนกว้างที่สุดของปี	บริโภคต่ำลงบ้างตามอุณหภูมิ แต่ไม่หยุด ปลายังกิน กรองยังทำงาน KH ยังลด

สิ่งที่ต้องลบออกจากหัวให้หมดคือ: หยุดให้อาหารหน้าหนาว อาหารสูตรน้ำเย็น การเปิดบ่อในฤดูใบไม้ผลิ การล้างกรองประจำปีตอนต้นฤดู ฮีตเตอร์บ่อ ไม่มีอะไรในรายการนี้มีอยู่จริงในบริบทไทย คำถามด้านวิศวกรรมตามฤดูกาลของบ้านเราคือ จะกันความร้อนและแดดออกจากผิวน้ำอย่างไร — หลังคา สแลนกันแดด การจัดการโรงเรือน — ไม่ใช่จะกันน้ำแข็งอย่างไร

จากที่เกิดซ้ำทุกปีในหน้าฝน — บ่อ 20 คิว KH 5 dKH ซึ่งดูยัง "พอไหว" ฝนตกหนักบ่ายวันเสาร์ ผิวน้ำ 40 ตารางเมตร รับน้ำฝนโดยตรง 80 มม. = รว 3.2 คิว บวกน้ำไหลบ่าจากพื้นรอบบ่ออีกส่วนหนึ่ง สมมติรวมเป็น 4 คิวที่ KH เกือบศูนย์ KH ในบ่อเจือจางเหลือราว $5 \times 20/24 = 4.2$ dKH คั้นนั้นการหายใจปล่อย CO₂ เหมือนทุกคืน แต่ปัฟเฟอร์เหลือน้อยเกินจะรับ ตอนเช้าวันอาทิตย์ผู้เลี้ยงเดินออกไปที่บ่อแล้วเจอปลาลอยหัวสูบอากาศ — อ่านลำดับเหตุการณ์เต็มในหน้า pH ตก

น้ำคันทาง: ต้องวัด ไม่ใช่เดา

ในประเทศไทย "เติมน้ำใหม่" ไม่ได้แปลว่าสิ่งเดียวกันสำหรับทุกบ่อ และนี่เป็นประเด็นที่หนักกว่าในคู่มือของเขตอบอุ่นมาก

น้ำคันทาง	สิ่งที่มักเจอ	สิ่งที่ต้องทา
น้ำประปา	มีคลอรีนหรือคลอรามินเสมอ KH มักอยู่ในช่วงกลาง ๆ และค่อนข้างคงที่ แตต่างกันตามพื้นที่	กำจัดคลอรีนก่อนเสมอ วัด KH ของน้ำประปาที่บ้านตัวเองหนึ่งครั้ง แล้วทวนซ้ำปีละครั้ง
น้ำบาดาล	ออกซิเจนแทบเป็นศูนย์ CO ₂ สูง มักมีเหล็กหรือแมงกานีส ค่าความเป็นต่างไต้ตั้งแต่ต่ำมากจนถึงสูงมาก บางพื้นที่กร่อย	เติมอากาศพักน้ำก่อนลงบ่อเสมอ วัด KH และ pH ของน้ำบาดาลเองก่อนใช้ครั้งแรก อย่าสรุปว่าน้ำบาดาลต่างเสมอ
น้ำฝนที่กักเก็บไว้	KH ใกล้ศูนย์ แร่ธาตุต่ำมาก	ถ้าจะใช้ ต้องปรับ KH ก่อนลงบ่อ ไม่ใช่หลัง

หลักการ "ทำน้ำใหม่ให้ใกล้เคียงน้ำในบ่อ" ที่มักได้ยิน จึงต้องเริ่มจากการรู้ว่ำน้ำใหม่ของคุณมีค่าเท่าไร รายละเอียดขั้นตอนอยู่ในหน้าเปลี่ยนน้ำบ่อปลาคาร์ฟ

วิธียก KH ให้ถูกต้อง

ตัวเลขที่ถูกต้อง และตัวเลขที่ผิดซึ่งถูกส่งต่อกันมานาน

โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) ให้ไบคาร์บอเนตหนึ่งอีควิวาเลนต์ต่อหนึ่งโมล คำนวณออกมาแล้ว การยก KH ขึ้น 1 dKH ต้องใช้ 29.96 มก./ล. หรือประมาณ 30 มก./ล.

- 3 กรัม ต่อ 100 ลิตร → ยก KH ประมาณ 1 dKH
- 30 กรัม ต่อ 1 คิว (1,000 ลิตร) → ยก KH ประมาณ 1 dKH
- 113 กรัม ต่อ 1,000 แกลลอนสหรัฐ → ยก KH ประมาณ 1 dKH

แก้ความเข้าใจผิดที่พบบ่อยที่สุด — สูตร "1 กรัมต่อ 100 ลิตร ยกได้ 1 dKH" ที่เห็นแชร์กันในกลุ่มเลี้ยงปลาทั่วโลกรวมถึงในไทย ผิด ตัวเลขนั้นให้ผลจริงเพียงประมาณ 0.33 dKH เท่านั้น คือน้อยกว่าที่เข้าใจถึงสามเท่า ผลที่ตามมาไม่ใช่การเติมเกิน แต่คือ **การเติมไม่พอ** ผู้เลี้ยงคิดว่ายก KH จาก 4 ขึ้น 7 แล้ว ทั้งที่จริงยกได้แค่ 5 แล้วก็อ่อนล้าสลายในคืนที่บ่อยังไม่ปลอดภัย ถ้าเห็นตัวเลขนี้ในกลุ่มไหน ช่วยกันแก้ไขให้ถูก

ปริมาตรบ่อ	โซเดียมไบคาร์บอเนตเพื่อยก KH ประมาณ 1 DKH	เพื่อยกประมาณ 2 DKH (เพดานต่อวัน)
1 คิว	30 กรัม	60 กรัม
5 คิว	150 กรัม	300 กรัม
10 คิว	300 กรัม	600 กรัม
20 คิว	600 กรัม	1.2 กก.
50 คิว	1.5 กก.	3.0 กก.
100 คิว	3.0 กก.	6.0 กก.

ข้อควรระบุให้ชัด: ตัวเลขทั้งหมดนี้เป็นค่าที่ใช้กันทั่วไปในการเลี้ยงปลาคราฟ ไม่ใช่ใบสั่งยา ปริมาตรบ่อที่คำนวณจากขนาดมักคลาดจากปริมาตรจริง (หินตกแต่ง ช่องกรอง ท่อ) และน้ำต้นทางกับปริมาณปลาต่างกันทุกบ่อ ให้เติม แล้ววัด แล้วปรับตามผลที่วัดได้ของตัวเอง ไม่ใช่เชื่อสูตรอย่างเดียว

ขั้นตอนปฏิบัติ

- ชั่งปริมาณที่ต้องการ แล้ว ละลายน้ำในถังก่อน อย่าโรยผงลงบ่อโดยตรง ผงที่จมลงไปกองบนพื้นบ่อสร้างจุดที่ค่าสูงเฉพาะที่ ซึ่งปลาที่ชอบซุกอยู่กันบ่อจะเป็นตัวรับ
- เทช้า ๆ ตรงจุดที่น้ำไหลแรงที่สุด เช่น ทางน้ำกลับจากกรองหรือปากบ่อ เพื่อให้กระจายทั่วบ่อภายในไม่กี่นาที
- ยกไม่เกิน 1-2 dKH ต่อวัน เป็นข้อควรระวังที่ยึดถือกันทั่วไป ถ้าบ่อคุณอยู่ที่ 2 dKH และต้องการไปให้ถึง 7 ให้ใช้เวลาสามถึงสี่วัน ไม่ใช่หนึ่งป้าย
- วัดซ้ำในวันถัดไปก่อนเติมรอบต่อไปเสมอ
- ในภาวะฉุกเฉินหลัง pH ตก ให้ระวังเป็นพิเศษ การยกค่ากลับเร็วเกินไปเป็นอันตรายในตัวมันเอง — เหตุผลอยู่ในหน้า pH ตก และ แอมโมเนียกับไนไตรต์

ซื้ออะไร และอย่าซื้ออะไร

- ใช้ โซเดียมไบคาร์บอเนต (sodium bicarbonate / เบกกิ้งโซดา / โซดาไบคาร์บ) เกรดอาหาร ภูเขาจากฐานเคมีภัณฑ์หรือร้านขายวัตถุดิบเบเกอรี่ ราคาต่อกิโลกรัมถูกกว่าของสำหรับตู้ปลา
- ระวังคำว่า "ผงฟู" ในภาษาพูดไทยหลายคนเรียกรวม ๆ แต่ผงฟู (baking powder) ที่ขายทั่วไป ไม่ใช่ เบกกิ้งโซดา มันผสมกรดและแป้งมาแล้ว อย่าเอาลงบ่อ ให้ดูฉลากให้เจอคำว่า sodium bicarbonate หรือ NaHCO_3 เท่านั้น
- อย่าใช้โซดาแอซ (โซเดียมคาร์บอเนต) หรือปูนขาว เพื่อยก KH ในบ่อที่มีปลาอยู่ ทั้งสองตัวดัน pH ขึ้นแรงและเร็ว ซึ่งเป็นอันตรายกว่า KH ต่ำเสียอีก โดยเฉพาะเมื่อในบ่อมีแอมโมเนียสะสมอยู่
- ประการังบด เปลือกหอยนางรม หินฟอสซิล ในช่องกรองเป็นวิธีที่บ่อกรอง 3 ช่องหลายบ่อในไทยใช้ และใช้ได้จริง มันปล่อยบัฟเฟอร์ช้า ๆ และจำกัดตัวเอง แต่ ข้ำเกินกว่าจะก่อกำเนิดการ และเมื่อผิวถูกไบโอฟิล์มกับเมือกเคลือบก็หยุดทำงานโดยที่คุณไม่รู้ ใช้เป็นตัวประคอง ไม่ใช่เป็นเหตุผลที่จะเลิกวัด

ถ้า KH สูงเกินไป

พบได้ในบ่อที่ใช้น้ำบาดาลต่างจัดหรือมีประการังบดจำนวนมากในกรอง KH สูงมักถึง pH ไปค้างที่ 8.3-8.8 แต่โดยทั่วไปไม่ใช่ปัญหาและแทบไม่จำเป็นต้องแก้ ที่ 11-14 dKH ปลาการ์ฟออยู่ได้สบาย ถ้ามีเหตุผลเฉพาะที่ต้องลดจริง ๆ วิธีคือเจือจางด้วยน้ำดื่มที่ค่าต่ำกว่า เช่น น้ำ RO หรือน้ำฝนที่กรองไว้ ทำที่ละชั้นและวัดค่าระหว่างชั้น รวมทั้งลดประการังบดในกรองลง ไม่ใช่การเติมกรด

จังหวะการตรวจสำหรับบ่อในเมืองไทย

เมื่อไร	ตรวจอะไร	เพราะอะไร
ทุกสัปดาห์ ตลอดทั้งปี	KH, pH (วัดตอนเช้ามีดถ้าทำไต่), แอมโมเนีย	บ่อที่ให้อาหารหนักกิน KH ราว 1-2 dKH ต่อสัปดาห์ ไม่มีเดือนไหนที่หยุด
หลังฝนหนักทุกครั้ง	KH ก่อนอื่น	เจือจางเกิดขึ้นได้บ่อยเดียว และผลกระทบมาถึงในคืนถัดไป
หลังล้างกรอง เปลี่ยนวัสดุกรอง ใส่ยา หรือไฟดับนาน	KH + แอมโมเนีย + ไนไตรต์ ทุกวันจนกว่าจะนิ่ง	กรองที่สะอาดทำให้แอมโมเนียแดง ซึ่งเร่งการกิน KH หันที่
ระหว่างรันระบบบ่อใหม่	KH ทุกวัน	การเช็คระบบเป็นภัยตลอดปีในบ้านเรา ไม่ใช่งานประจำต้นฤดูและมันกิน KH หนักที่สุดตอนน้ำอุ่นที่สุด
ก่อนใช้น้ำดื่มทางใหม่	KH และ pH ของน้ำนั้นเอง	โดยเฉพาะน้ำบาดาลบ่อใหม่หรือรถน้ำที่ไม่เคยใช้

ทำไม pH ถึงดูปกติจนกระทั่งวินาทีที่มันไม่ปกติ

นี่คือหัวใจของเรื่องทั้งหมด ทรายใดที่ยังมีบัฟเฟอร์เหลือ หน้าที่ของมันคือ ทำให้ pH ไม่ขยับ ฉะนั้นระหว่างที่ KH ไหลลงจาก 8 → 6 → 4 → 3 ค่า pH ที่คุณวัดได้ตอนบ่ายวันอาทิตย์จะแทบเท่าเดิมทุกสัปดาห์ ผู้เลี้ยงเห็นตัวเลขเดิมซ้ำ ๆ แล้วสรุปว่าบ่อนิ่ง ทั้งที่สิ่งที่เกิดขึ้นจริงคือเกาะกำลังบางลงเรื่อย ๆ

เมื่อบัฟเฟอร์หมดลงถึงจุดหนึ่ง pH ไม่ได้ค่อย ๆ ลด มันหลุด และมันหลุดตอนกลางคืนซึ่งเป็นช่วงที่ CO_2 สะสมสูงสุด แล้วผู้เลี้ยงมาเจอดอนเช้า

pH คือค่าตามหลัง KH คือค่าล่วงหน้า — ถ้าจะจำจากหน้านี้ได้แค่ประโยคเดียว ให้จำประโยคนี้ การเฝ้าดู pH เพียงอย่างเดียวคือการรอให้ระบบป้องกันพังก่อนแล้วค่อยรู้ตัว การเฝ้าดู KH คือการเห็นระบบป้องกันบางลงล่วงหน้าเป็นสัปดาห์

KH กับค่าอื่นในบ่อ

- **ออกซิเจน** — น้ำอุ่นตลอดปีแปลว่าความอึดตัวของ ออกซิเจนละลายน้ำ ต่ำถาวรขณะที่ความต้องการสูงถาวร ช่วงต่ำสุดคือก่อนรุ่งสาง ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับที่ pH ต่ำสุดพอดี ปัญหาสองอย่างมาถึงพร้อมกันเสมอ
- **แอมโมเนีย** — pH ตัดสินว่าแอมโมเนียรวมที่วัดได้อยู่ในรูปเป็นพิษเท่าไร ตัวเลขแอมโมเนียรวมเปล่า ๆ แทบไม่มีความหมายถ้าไม่รู้ pH และอุณหภูมิ
- **สาหร่าย** — น้ำเขียว ที่หนามากคือเครื่องดูด CO₂ ตอนกลางวันและเครื่องผลิต CO₂ ตอนกลางคืน ยิ่งบลูมหนา ยิ่งต้องการ KH สูงเพื่อกันค่าแกว่ง
- **อุณหภูมิ** — ดูหน้าอุณหภูมิ น้ำ ยิ่งอุ่น จุลินทรีย์ยิ่งทำงานเร็ว ยิ่งกิน KH เร็ว
- **เกลือ** — การใส่เกลือ ไม่ได้เพิ่มหรือลด KH แต่ในหน้าร้อนที่การระเหยหนัก เกลือไม่ระเหยตามน้ำไป จึงเข้มข้นขึ้นเมื่อระดับน้ำลด

ภาพรวมของทุกค่าอยู่ในหน้าค่าน้ำบ่อปลาคราฟ และเรื่องเครื่องมือวัดอยู่ในหน้าเครื่องวัดคุณภาพน้ำ

คำถามที่พบบ่อย

ควรวัดค่า KH บ่อยแค่ไหนในบ่อที่เมืองไทย

ทุกสัปดาห์ตลอดทั้งปีสำหรับบ่อที่ให้อาหารหนัก และวัดเพิ่มอีกครั้งหลังฝนตกหนักทุกครั้ง เหตุผลคือบ้านเราไม่มีฤดูที่ปลาหยุดกิน กรองจึงไม่หยุดย่อยแอมโมเนีย และการกิน KH ก็ไม่หยุดตามไปด้วย บ่อที่ให้อาหารประมาณ 500 กรัมต่อวันในน้ำ 20 คิว อาจเสีย KH ราว 1-2 dKH ต่อสัปดาห์ ซึ่งมากพอที่จะหลุดจากช่วงปลอดภัยภายในหนึ่งเดือนถ้าไม่มีใครดู

สูตร 1 กรัมต่อ 100 ลิตร ที่เห็นแชร์กันในกลุ่มเลี้ยงปลา ใช้ได้ไหม

ใช้ไม่ได้ ตัวเลขนั้นผิดและให้ผลจริงเพียงราว 0.33 dKH เท่านั้น ตัวเลขที่ถูกคือประมาณ 3 กรัมต่อ 100 ลิตร หรือ 30 กรัมต่อ 1 คิว เพื่อยก KH ขึ้นประมาณ 1 dKH อันตรายของสูตรผิดไม่ใช่ว่าการเติมเกิน แต่คือการเติมไม่พอ ผู้เลี้ยงเชื่อว่ายก KH ขึ้นไปถึงระดับปลอดภัยแล้วทั้งที่ยังไม่ถึง แล้วปล่อยบ่อผ่านคืนไปโดยไม่มีการพอ ควรวัดซ้ำหลังเติมทุกครั้งเพื่อยืนยันกับบ่อของตัวเอง

ทำไมบ่อที่ผมดูแลดีและให้อาหารเต็มที่ ถึง KH ตกเร็วกว่าบ่อของเพื่อนที่ปล่อยตามยถากรรม

เพราะกรองของคุณทำงานได้ดีกว่า การย่อยแอมโมเนีย-ไนโตรเจน 1 มก./ล. กินค่าความเป็นด่างไปราว 7 มก./ล. CaCO₃ หรือประมาณ 0.4 dKH และกรดทั้งหมดนั้นมาจากขั้นตอนแรกคือแอมโมเนียไปเป็นไนไตรต์ ส่วนขั้นไนไตรต์ไปไนเตรตไม่กินต่างเลย บ่อที่ปลาเยอะ ให้อาหารหนัก และกรองมีประสิทธิภาพ จึงเผาบัฟเฟอร์เร็วกว่าบ่อที่ไม่ค่อยให้อาหาร นี่เป็นเรื่องที่ขัดสามัญสำนึกแต่เป็นความจริง

ใส่ปะการังบดหรือเปลือกหอยในช่องกรองแทนการเติมไบคาร์บอเนตได้ไหม

ใช้เป็นตัวประกอบได้ และบ่อกรอง 3 ช่องหลายบ่อในไทยก็ใช้แบบนี้จริง ข้อดีคือมันปล่อยบัฟเฟอร์อย่างช้า ๆ และจำกัดตัวเอง จึงเกินไม่ได้ ข้อจำกัดคือมันช้าเกินกว่าจะแก้สถานการณ์ที่ KH ตกแล้ว และเมื่อผิวถูกไบโอฟิล์มกับเมือกเคลือบ มันจะหยุดทำงานเจียบ ๆ โดยที่ค่าที่วัดได้ค่อย ๆ ไหลลงโดยไม่มีสัญญาณ ไขว่คว้ากับการวัดรายสัปดาห์ ไม่ใช่ใช้แทน

KH กับ GH ต่างกันอย่างไร และผมต้องวัดทั้งสองค่าหรือไม่

KH คือไบคาร์บอเนตและคาร์บอเนต หน้าที่ของมันคือกันไม่ให้ pH แกว่ง ส่วน GH คือแคลเซียมและแมกนีเซียม ซึ่งไม่ได้กันอะไรเลย ภาษาไทยเรียกทั้งคู่ว่าความกระด้างจึงสับสนกันบ่อยมาก ค่าที่เป็นเรื่องเป็นตายรายสัปดาห์คือ KH ส่วน GH เป็นเรื่องระยะยาวและเปลี่ยนแปลงช้ากว่ามาก ระบบ H2Koi ไม่ได้รายงานค่า GH เลย และค่า KH ที่แสดงเป็นค่าคำนวณจากค่าที่วัดได้โดยตรง ไม่ใช่การไทเทรต

ฝนตกหนักแล้วต้องทำอะไรบ้าง

วัด KH เป็นอันดับแรก น้ำฝนแทบไม่มีแร่ธาตุ ฝน 80 มม. บนผิวน้ำ 40 ตารางเมตร คือน้ำที่ KH เกือบศูนย์ราว 3.2 คิวที่ลงบ่อในบ่ายเดียว ยังไม่นับน้ำไหลมาจากพื้นรอบบ่อ ถ้า KH ลงมาต่ำกว่า 5 dKH ให้เติมโซเดียมไบคาร์บอเนตกลับขึ้นไปอย่างช้า ๆ ไม่เกิน 1-2 dKH ต่อวัน และเปิดเครื่องเติมอากาศให้แรงในคืนถัดไป เพราะคืนหลังฝนคือคืนที่บ่อเปราะที่สุด