

Analisi comparativa sul potere acidificante di alcune foglie

{limagew}aqua/Acidificazione/Foglie_Porzionate1.jpg, Sperimentazione sul potere acidificante delle foglie

Si è parlato tanto del potere acidificante delle foglie di alcuni alberi; in particolare delle "**foglie di Quercia**

". L'amico

Francesco

Z. del CIR, in uno degli ultimi incontri associativi, ha ventilato la possibilità di utilizzare in alternativa anche le "

foglie di Nespolo

", che tra l'altro presenterebbero il vantaggio di essere disponibili tutto l'anno! Non ultimo l'amico

Raffaele

G. (CIR) mi ha gentilmente messo a disposizione delle "

foglie di Catappa

". Lo confesso, sino ad allora ignoravo cosa fosse la Catappa!

Ho allora pensato di avviare una sperimentazione su 4 campioni di diverse foglie: **Quercia**, Terminalia

Catappa

,
Nespolo

, e

Pino

.

I risultati di tale sperimentazione, condotta per circa

35 giorni

, risultano essere, a mio avviso, assai interessanti, offrendo inoltre l'occasione per dilungarsi in alcuni interessanti approfondimenti, sempre utili!

Gli **aghi di Pino**, pur non essendo esplicitamente mai stati indicati da nessuna fonte come utilizzabili in acquario (e mi sentirei di sconsigliarne l'uso in acquariofilia per via di possibili rilasci indesiderati di resina), in verità hanno un forte potere acidificante sul terreno sotto gli alberi dove si stratificano! Ho quindi esteso la sperimentazione anche agli aghi di pino, ma solo per un mero esercizio teorico di comparazione.

- [Sintesi dei risultati](#)
- [Descrizione dell'esperimento](#)

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

- [La preparazione](#)
- [Modalità di conduzione dell'analisi progressiva](#)
- [Osservazione progressiva](#) :
 - 1) Variazione del pH
 - 2) Alterazione del Colore
 - 3) Evoluzione della Conducibilità Elettrica
 - 4) Altre Osservazioni
- [Approfondimento sui risultati del Test](#)
- [Alcuni quesiti](#)

Sintesi dei risultati

Per chi non ama le sorprese ecco subito una sintetica graduatoria basata sulle valutazioni dei dati rilevati nel test per i campioni di Quercia - Catappa - Nespolo - Pino messi a confronto:

{/limagew}aqua/Acidificazione/Classifica_Podio.jpg, Risultato sintetico della sperimentazione sul potere acidificante delle foglie di Quercia - Catappa - Nespolo - Pino,200{/limagew}

La graduatoria così semplicisticamente sintetizzata è in realtà frutto di un'analisi, spero oggettiva, di alcune osservazioni e misurazioni che sono state oggetto della sperimentazione; entrando più nel dettaglio ecco la **pagella** con i voti che ho attribuito ai vari campioni sotto esame (i voti sono a 1 a 4 ed hanno significato di 1°, 2°, 3° e 4° classificato):

{/limagew}aqua/Acidificazione/Classifica_Graduatoria.jpg, Tabella con i voti attribuiti in relazione al Test sul potere acidificante delle foglie di Quercia - Catappa - Nespolo - Pino,200{/limagew}

Un voto è un numero, attribuito soggettivamente attraverso un processo di analisi oggettiva dei risultati basato su criteri oggettivi condivisibili. Per saperne di più occorre entrare più nel merito della sperimentazione effettuata e leggere il resto dell'articolo!

Descrizione dell'esperimento

L'idea iniziale era quella di prelevare da una vasca dell'acqua, da unire ai vari tipi di foglie, gestendoli in campioni separati, ma tutti sottoposti alle stesse condizioni ambientali. Avrei usato dei barattoli o delle bottigliette di plastica: tutti/e uguali, con stesse dimensioni e caratteristiche. A scopo comparativo avrei condotto l'esperimento anche con un campione di sola acqua.

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

Parlando dell'esperimento con l'amico Luigi del CIR, lui mi ha consigliato di non usare acqua prelevata da una vasca, in quanto i batteri certamente contenuti in essa avrebbero potuto indurre una decomposizione organica più accelerata, compromettendo i risultati della sperimentazione.

In effetti l'idea di usare acqua d'acquario, era motivata dal riprodurre una condizione molto simile alla vasca, cercando di simulare fuori da essa l'effetto acidificante delle foglie.

L'intuizione di Luigi, però mi ha convinto, perchè non basta usare acqua d'acquario per emularne le condizioni; in un ambiente diverso dall'acquario, senza un ciclo dell'Azoto avviato e nessuna delle interazioni fotoperiodo/pesci/piante ecc. certamente avrebbe avuto poco senso usare solo acqua d'acquario.

Ho optato allora per prelevare l'acqua dalla rete idrica cittadina (della mia città: Roma)

La Preparazione

Ho prelevato **l'acqua dalla rubinetto** di casa, l'ho tenuta a **stabulare** per circa 24 ore e portata alla **temperatura ambiente** di circa 20/21 °C.

Una volta reperiti tutti i campioni di foglie delle piante oggetto dell'esperimento, ho provveduto preventivamente a lavare molto bene il materiale fogliare già secco!

Asciugato accuratamente in ambiente secco per alcuni giorni, ho quindi avviato la sperimentazione. Non ho effettuato volutamente una preventiva bollitura del materiale per non compromettere i risultati del test rilasciando nell'acqua di bollitura preziose sostanze che sarebbero state gettate via.

{limagew}aqua/Acidificazione/Pesatura_materiale_secco.jpg,Pesatura del materiale fogliare secco,200{/limagew}

Tramite una bilancia elettronica di precisione ho pesato 1,2gr di materiale fogliare di ognuno dei quattro tipi di pianta.

Un tipo alla volta, poi, le ho tagliate con delle forbici ben affilate e pulite riducendole in pezzettini minuti, al fine di capillarizzarne al massimo il contatto con l'acqua.

{limagew}aqua/Acidificazione/Foglie_Porzionate2.jpg,Porzionamento delle foglie di Quercia - Catappa - Nespolo - Pino,200{/limagew}

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

Ho preparato, pulito, asciugato ed etichettato 5 bottiglie di acqua minerale da 1/2 litro (tutte uguali: stessa colorazione e formato).

E' giunto quindi il momento faticoso: ho inserito i campioni di materiale fogliare (1,2gr x 4) nelle 4 bottiglie e quindi le ho riempite con esattamente 500 ml ciascuna dell'acqua che avevo preparato. Nella quinta bottiglia ho introdotto solo 500 ml di acqua.

Campioni:

H2O = solo 500 ml di **acqua**

Q = 1,2 gr di materiale fogliere di **QUERCIA** + 500 ml di acqua

C = 1,2 gr di materiale fogliere di **CATAPPA** + 500 ml di acqua

N = 1,2 gr di materiale fogliere di **NESPOLO** + 500 ml di acqua

P = 1,2 gr di materiale fogliere di **PINO** + 500 ml di acqua

{/imgew}aqua/Acidificazione/Campioni_2009-12-21.jpg,Campioni avviati alla sperimentazione,250{/imgew}

Ho quindi misurato il valore della conduttività elettrica nel campione H2O (solo acqua) ed ovviamente il valore del pH: **530 uS/cm** (a 20°C) e **pH 7,4**.

Il test è stato condotto, oltre che sui campioni contenenti i materiali oggetto del test, anche sulla stessa acqua senza null'altro! Ciò ha consentito di avere letture delle evoluzioni dei valori dei campioni da testare comparabili con l'eventuale evoluzione degli stessi nel campione senza nessun elemento acidificante!

Modalità di conduzione dell'analisi progressiva

All'inizio della sperimentazione gran parte del materiale fogliare galleggiava e solo una piccola parte risultava depositarsi sul fondo dei contenitori.

Già dopo il **2° giorno**, in quasi tutti i campioni il fogliame è affondato; persiste il galleggiamento di una piccola parte di Pino e di Catappa, che affonda definitivamente entro il 4° giorno.

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

Come si evince dalla scheda di rilevazione dei dati, nei **primi 8 giorni** ho provveduto ad eseguire misurazioni periodiche ravvicinate (ogni 2 giorni), per poi passare ad una frequenza più o meno settimanale nei giorni successivi, dato anche lo stabilizzarsi dei valori rilevati sui campioni.

L'esperimento è stato condotto **sino al 14° giorno** provvedendo ad agitare periodicamente tutti i 5 campioni ogni 12 ore circa (la mattina e la sera).

A partire dal **15° giorno** ho evitato qualunque tipo di rimescolamento del contenuto delle bottiglie, limitandomi ad eseguire le misurazioni dall'alto della bottiglia.

Al termine del periodo di osservazione (**35° giorno**) ho agitato e rimescolato il contenuto di tutti e 5 i campioni e dopo circa 12 ore ne ho rimisurato il pH (vedi i valori in tabella); ho effettuato a questo punto un ulteriore esame: quello **Olf attivo**

Ecco le immagini dei campioni sotto test, durante il periodo della sperimantazione:

{/imgew}aqua/Acidificazione/Campioni_2009_12/1	{/imgew}aqua/Acidificazione/Campioni_2009_12/2	{/imgew}aqua/Acidificazione/Campioni_2009_12/3	{/imgew}aqua/Acidificazione/Campioni_2009_12/4	{/imgew}aqua/Acidificazione/Campioni_2009_12/5
1° Giorno	3° Giorno	5° Giorno	8° Giorno	23° Giorno

Ecco una tabella di sintesi dei **valori** rilevati periodicamente nel periodo di sperimentazione:

{/imgew}aqua/Acidificazione/Tabella_Monitoraggio_25012010.jpg, Rilevazione periodica progressiva dei valori testati sui 5 campioni H2O - H2O+Quercia - H2O+Catappa - H2O+Nespolo - H2O+Pino, 450{/imgew}

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

Le misurazioni dei valori relativi al **pH** ed alla **Conducibilità Elettrica** sono state effettuate utilizzando i seguenti strumenti:

pH - Tester elettronico a tenuta stagna **Milwaukee Fastech FT11** per la misurazione del pH (adatto sia per acqua dolce che marina), scala pH: da 0.0 a 14.0, risoluzione: 0.1 pH, precisione: 0.1 pH \pm 1, calibrazione manuale 1 punto (a pH=7.0)

Per una migliore precisione delle letture la calibrazione (o la verifica della stessa) è stata effettuata prima di ogni misurazione con apposita soluzione di calibrazione pH 7.01

Conducibilità Elettrica - Tester elettronico **Milwaukee C65** a tenuta stagna per la misurazione della conducibilità: scala da 0 a 1999 μ S/cm, risoluzione: 1 μ S/cm, precisione: \pm 2% piena scala, compensazione automatica della temperatura da 5 a 50 °C con calibrazione manuale in 1 punto.

Osservazioni progressive:

1) Variazione del pH

Dalla lettura dei dati possiamo dire che nel breve termine la **Catappa** è il materiale che ha dimostrato una maggior reattività e velocità nella sua funzione di acidificazione dell'acqua. Già nelle prime 24 ore ha portato il campione d'acqua da **pH 7,4** a **pH 6,7**. Ha quindi continuato ad acidificare l'acqua raggiungendo, nel giro di una settimana, il valore di **pH 6,5**.

Al termine del periodo di sperimentazione (35° gg) il campione ha raggiunto **pH 6,3**.

Nel grafico sottostante vediamo una comparazione delle tre piante le cui foglie sono adatte all'uso acquariologico: **Quercia**, **Catappa** e **Nespolo**.

Anche se dal punto di vista del potere acidificante ha dimostrato delle buone prestazioni, ho

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

ritenuto prudente escludere le foglie di **Pino** dalla comparazione, per i motivi già accennati!

[{limagew}aqua/Acidificazione/TabellaAcidificabileconCatappa.jpg, Grafico della evoluzione del pH su](#)

[Tabella Evoluzione del pH](#)

[Grafico Evoluzione pH](#)

Se volessimo fare una graduatoria sul potere di acidificazione direi che le foglie di **Catappa** hanno meritato certamente il primo posto, sia per velocità di reazione che per valore di pH raggiunto (

pH 6.3

); seguono le foglie di

Quercia

, un pò meno reattive all'inizio, ma, nel medio termine, hanno garantito il raggiungimento degli stessi valori di pH della Catappa (

pH 6,4

). Il

Nespolo

, certamente parte male, molto più lento dei suoi concorrenti riguardo all'acidificazione, anche se poi alla fine riesce ad acidificare ma con valori di pH, se pur ragguardevoli, certamente inferiori (

pH 6.5

). Prima di fare una graduatoria definitiva però è meglio analizzare altri aspetti: l'alterazione del colore e la variazione della conducibilità elettrica.

[{limagew}aqua/Acidificazione/pH-FineTest_H2O.jpg, Lettura comparativa del valore del pH a fine Test..., 200{/limagew}](#)

Una nota doverosa per giustificare l'apparentemente immotivato incremento del valore del pH sul campione "**H2O**" di solo Acqua che nell'ultimo periodo del test, passa dal valore stabile di **p**

H 7.4

a

pH 7.5

. Credo che questa tardiva variazione di pH

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

dipenda dalla

dispersione di una piccola quantità di CO₂

che era contenuta nel campione di riferimento! Vedremo perchè, in base a quello che più avanti chiamerò "

il Triangolo dell'equilibrio

".

2) Alterazione del Colore

Sin da subito la colorazione dell'acqua sul campione "**C**" (**Catappa**) si è fortemente alterata (vedi le immagini).

Già al **2° giorno** la colorazione la **Catappa** risultava con una colorazione molto forte che diveniva percepibile ora anche anche nel campione "Q" (

Quercia

); lieve o quasi nulla negli altri.

Al **4° giorno** il campione "P" di **Pino** ha acquisito una leggera torbidità, alla quale, intorno all'**8° giorno**,

unitamente al campione di nespolo "N", si è aggiunta l'evidenza di una minima sospensione.

Dopo circa 2 settimane la colorazione dei campioni si sono ormai stabilizzati; ecco i colori rilevati:

Q = Ambra

C = Giallo (molto forte)

N = Neutro leggermente opaco

P = Neutro opaco

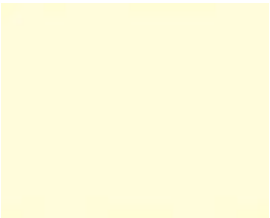
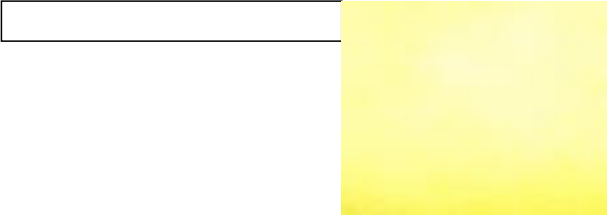
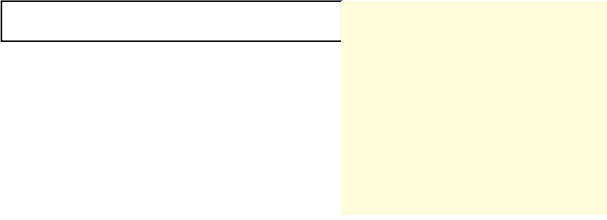
Di seguito riporto la tabelle delle colorazioni raggiunte dai campioni d'acqua sotto analisi.

Riscontro "Colorazioni" - 23° Giorno

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011



	ACQUA
--	--------------

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

QUERCIA

CATAPPA

NESPOLO

PINO

Dal momento che le evoluzioni delle caratteristiche ottiche dei campioni manifestavano, soprattutto in alcuni casi, anche della **torbidità**, ho ritenuto importante rilevare questo aspetto mettendo al confronto l'aspetto della **limpidezz**

a
la rappresentazione comparativa:

! Eccone

Riscontro "Limpidità" - 23° Giorno

H2O

Q

C

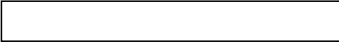
N

P

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011



ACQUA

QUERCIA

CATAPPA

NESPOLO

PINO

3) Evoluzione della Conducibilità Elettrica

Dalla lettura dei dati sulle misurazioni progressive si evince in prima battuta una oscillazione delle letture dovuta alla precisione dello strumento (Milwaukee C65)! Se pur tarato opportunamente tarato, la calibrazione avviene su un unico punto a circa 1305 uS/cm alla temperatura ambiente di 21 °C (punto ben lontano da quello dei valori oggetto di misurazione). La casa costruttrice garantisce, una precisione di circa +/- 2%, e dal confronto delle letture progressive effettuate sullo stesso campione d'acqua senza aggiunta di nulla "H2O", si evince un'oscillazione immotivata del valore della Conducibilità Elettrica che va da un minimo di -1,9% ad un massimo del 2,5% circa con un errore medio dello 0,66%. Per uno strumento tutto sommato economico, ci possiamo stare, ma non contento di questo ho provveduto ad attuare un artificio matematico per migliorare le valutazioni sui valori rilevati: ritenendo, infatti, che questo errore sulle letture possa inficiare anche le misurazioni della Conducibilità Elettrica dei campioni sotto esame, ho provveduto a normalizzare tutte le letture della Conducibilità Elettrica riproporzionalizzandole con le letture effettuate sul campione "H2O".

Epurando per quanto possibile le oscillazioni dovute all'imprecisione dello strumento, abbiamo delle letture certamente più attendibili, non tanto come valore assoluto della Conducibilità elettrica rilevata, bensì come evoluzione di questa grandezza nel tempo:

{(image)acqua/Acidificazione/CF} acqua/Acidificazione/CF - Grafico, Tabella, Conducibilità Elettrica, Grafico, Tabella, Conducibilità Elettrica

Tabella Evoluzione Conducibilità Elettrica

Grafico Evoluzione Conducibilità Elettrica

L'analisi è interessante perchè si evince una riduzione media progressiva del valore della

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

Conducibilità Elettrica sia nel campione trattato con foglie secche di **Catappa** (variazione media di

-11%

), che in quello trattato con foglie secche di

Quercia

(variazione

media

del

-3,8%

). Questa riduzione del valore media della Conducibilità Elettrica è comparabile con la progressiva riduzione del pH rilevata sugli stessi campioni!

Il campione trattato con le foglie secche di **Nespolo**, ha invece sin da subito, manifestato un incremento quasi progressivo della Conducibilità Elettrica (variazione

media

di

+2,9%

), nettamente superiore a tutti i campioni oggetto del test (vedi il Grafico).

4) Altre Osservazioni

Al termine del periodo di osservazione ho effettuato l'esame **Olfattivo**. Ho cioè "annusato" il contenuto dei cinque campioni e con mia somma sorpresa le "sensazioni" sono state inaspettate!

Il campione con le foglie di Quercia (**Q**) presentava uno sgradevole odore di **uova marce** (si percepiva il classico puzzo di zolfo): tale odore corrisponde a quello dell'

Acido Solfidrico

(

H

²

S

). trovandoci già al 35° giorno di test, periodo in cui i contenitori sono stati mantenuti chiusi e

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

isolati dall'atmosfera esterna (quindi in un ambiente povero di ossigeno) tale fenomeno è certamente frutto di una reazione di decomposizione, da parte dei batteri, delle proteine (contenenti zolfo) presenti nel materiale fogliare oggetto del test. Questo in effetti è il processo alla base della denitrificazione,

lento

,

delicato

quanto

pericoloso

, che consentirebbe negli acquari il

completamento del ciclo dell'Azoto

, così come avviene in natura!

A sorpresa, il campione con le foglie di Catappa (C) presentava invece un buon **profumo leggermente fruttato**

. Che dire: un'altra delle meravigliose doti della

Terminilla Catappa

!

Passando al campione con le foglie di Nespolo (N) anche questo si presentava con un **discreto odore di Acido Solfidrico**

(certamente meno forte rispetto a quello rilevato sul campione di Quercia!

Il Pino (P) manifestava invece un **discreto odore di Resina di Pino**, non proprio profumo, ma certamente meno sgradevole all'olfatto rispetto ai campioni di Quercia e di Nespolo.

Infine, il campione con "Solo Acqua" (H2O) presentava un **odore neutro!**

Decisamente escono vincitrici anche all'esame olfattivo le foglie di Catappa.SM

In effetti ritengo che l'uso in acquario di foglie di Quercia o di Nespolo non dovrebbero produrre reazioni chimiche così puzzolenti, frutto, in questo caso, solo di un naturale processo di decomposizione avvenuto in

ambiente anossico

(privo di ossigeno), diversamente da quanto accadrebbe in un normale acquario ben ossigenato!

Approfondimento sui risultati del Test

In merito all'evoluzione del valore del pH, non ho nulla da aggiungere rispetto a quanto già espresso: del resto i dati rilevati parlano da soli. Un ragionamento aggiuntivo lo merita, a mio avviso, invece, la diversa evoluzione della valore della Conducibilità Elettrica rilevata sui rispettivi campioni.

Premesso che un incremento del valore della conducibilità elettrica può essere dovuto sia al maggior contenuto di sali minerali (nel caso specifico ipotizzo un passaggio in soluzione di alcuni di questi sali contenuti in forma minerale tra le fibre del campione secco di foglie) così come da un deterioramenti delle condizioni organiche del campione: decomposizione organica del materiale fogliare.

Questo fenomeno si è senza ombra di dubbio manifestato sia sul campione "**N**" (con foglie di **N**

) che sul campione "

P

" (con aghi di

Pino

). Dalla comparazione degli altri due elementi rilevati, osservo che questa progressione positiva del valore della conduttività si è manifestata in concomitanza di una maggior torbidità dell'acqua (riduzione della trasparenza) e di una meno rapida riduzione del valore del pH. Inoltre il valore della conducibilità elettrica raggiunta è stata tanto più alta, quanto di minor entità e velocità è stata la riduzione del valore del pH osservato.

Daltro canto una riduzione del valore della conducibilità elettrica può essere dovuto solo alla riduzione del contenuto di sali minerali. Questo fenomeno si è manifestato sia sul campione "

C

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

" (con foglie di

Catappa

) che sul campione "

Q

" (con foglie di

Quercia

). Anche qui, dalla comparazione degli altri due elementi rilevati, osservo che questa progressiva riduzione della conducibilità elettrica si è manifestata in concomitanza ad una più evidente colorazione dell'acqua (che pur si è mantenuta di buona trasparenza) e di una più rapida riduzione del valore del pH.

Inoltre il valore della conducibilità elettrica raggiunta è stata tanto più basso, quanto più basso e veloce è stata la riduzione del valore del pH osservato.

Ricordandoci che parliamo di **campioni isolati**, è difficile pensare ad una diminuzione dei sali in tali campioni, se non ipotizzando una reazione chimica tra le sostanze contenute nelle foglie di **Quercia e Catappa** ed i sali disciolti in acqua.

Fondamentalmente, in relazione ai sali minerali, la conducibilità elettrica dell'acqua è dovuta a 2 principali famiglie di sali:

1. quelli responsabili dell'incremento del KH (Durezza Carbonatica) e
2. quelli che incrementano unicamente il valore del GH (Durezza Totale).

Nella prima famiglia troviamo i bicarbonati principalmente di **Potassio** (KHCO_3) e di **Sodio** (NaHCO_3)

³), responsabili del così detto effetto tampone responsabili della stabilità del pH, mentre nella seconda fondamentalmente sali di

Calcio

e di

Magnesio

(i principali ma non certo gli unici).

Anche se la chimica non è mai stata proprio la mia materia di punta, vorrei provare ipotizzare una spiegazione che di per se giustificerebbe sia la riduzione del valore della conducibilità elettrica, che la concomitante riduzione del pH (acidificazione dell'acqua). Per fare questo dovrò accennare a quello che possiamo chiamare il "Triangolo dell'Equilibrio" proprio in relazione al

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

rapporto fondamentale che esiste tra il **KH**, il **pH** e la **CO₂** (Anidrite Carbonica).

{/limagew}aqua/Acidificazione/Triangolo_pH_KH_CO2.jpg,Il Triangolo dell'equilibrio...
,200{/limagew}

Il legame tra queste tre grandezze è estrinsecato dalla formula:

$$\text{CO}_2 = \text{KH} \times 3 \times 10^{(7-\text{pH})}$$

Tutte le tabelle che si trovano sul WEB e su testi specifici d'acquariologia sono derivate calcolando la concentrazione di **CO₂** via via per valori discreti di **KH** e di

pH

.

Senza entrare troppo nei calcoli, nè nel merito della formula stessa e sul grado di attendibilità e precisione, possiamo limitarci a fare una semplice valutazione matematica osservando su come varia una grandezza al variare delle altre; la formula ad esempio ci dice che (in un sistema ragionevolmente "isolato/controllato"

),

a parità di KH

,

incrementando il valore della concentrazione di

CO

²

si osserverà una

proporzionale riduzione del valore del

pH

: questo fenomeno è certamente noto a tutti gli acquariofili che acidificano l'acqua diffondendovi (in vari modi) dell'Anidrite Carbonica (CO

²

).

Ma la formula, ad esempio, ci dice anche che se si assiste ad una riduzione del **pH** questo potrà accadere solo con un simultaneo e proporzionale incremento della concentrazione

di

Anidrite Carbonica□

(

CO

²

) disciolta in acqua e/o alla

riduzione del valore

della

durezza Carbonatica

(

KH

).

Quest'ultima osservazione, messa in relazione alla notevole riduzione del valore della conducibilità elettrica rilevata (in controtendenza) maggiormente sul campione "**C**" **Catappa** (dal **-4,4%** al **-13,8%**, con una variazione media di circa **-11%**), ma anche su quello "**Q**" di **Quercia** (dal **+0,2%**

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

al

-5,7%

, con una variazione media di circa

-3,8%

), mi suggerisce una suggestiva teoria: quella di una possibile " precipitazione dei sali" contenuti nell'acqua.

Come ho premesso, la chimica non è il mio campo, ma vorrei ugualmente provare ad ipotizzare una possibile teoria in grado di giustificare l'evoluzione (in differente entità e tendenza) della conducibilità elettrica nei campioni esaminati.

Come tutti sappiamo attraverso la misura della conducibilità elettrica riusciamo ad avere un'indicazione della quantità di sali contenuti nell'acqua; infatti una volta disciolti questi sali si trasformano in ioni positivi e negativi, responsabili dell'incremento della conducibilità elettrica di un liquido come l'acqua che, in effetti, se pura (cioè provata al 100 di tutti i sali) è un isolante!

Quello che suppongo è che le sostanze contenute nelle foglie secche unite all'acqua, abbia interagito con sali disciolti nell'acqua (in maniera diversificata a seconda dei diversi campioni) innescando un meccanismo di "**precipitazione**". Detta in due semplicissime parole possiamo vedere l

a "**precipitazione**" come il fenomeno

inverso al discioglimento di sali in acqua (discioglimento di un soluto in un solvente); in chimica

esprime la

separazione

di una sostanza solida da una soluzione (soluzione = soluto + solvente).

Limitatamente quindi ai soli campioni "C" e "Q" (**Catappa e Quercia**) per i quali si è rilevata una riduzione progressiva del valore della conducibilità elettrica (contestualmente alla di
minuzione del pH

), la mia supposizione è che

alcune delle sostanze contenute nelle foglie abbiano interagito chimicamente con gli ioni dei sali in soluzione

facendoli "

precipitare"

(e riducendo quindi la capacità della "soluzione" di condurre corrente elettrica). Lo stesso fenomeno non si è verificato negli altri campioni sui quali si è osservato, invece, un incremento della conducibilità elettrica; questo ritengo:

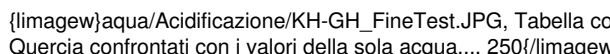
- o perchè le diverse sostanze contenute nelle foglie non ne hanno la capacità,
- oppure perchè lo stesso fenomeno è stato bilanciato da altri fenomeni che, come già accennato, ne incrementano invece il valore (es. la decomposizione di prodotti organici).

E' una teoria che meriterebbe di essere supportata o smentita dall'esperienza di un esperto chimico. ☹

Intanto quel che ho potuto fare, facendo uso dei pochi mezzi a mia disposizione, è misurare i valori del **KH** e del **GH** nei campioni interessati per confrontarli con quelli dell'acqua utilizzata per la sperimentazione; se la teoria è attendibile dovrei rilevare una riduzione del valore del **KH**

(riduzione della Durezza Carbonatica in relazione alla precipitazione degli ioni derivanti dai bicarbonati di potassio e/o di sodio) e/o una riduzione del valore del GH (riduzione della Durezza Totale in relazione alla precipitazione degli ioni di - principalmente di Calcio e/o di Potassio).

Ecco i risultati:

{ Tabella con i valori di KH e del GH misurati a fine test sui campioni con la Catappa e di la Quercia confrontati con i valori della sola acqua..., 250{/imgew}}

Ebbene, in base ai dati del KH e GH rilevati la differenza tra le letture dei campioni dimostra quantomeno che la teoria che ho azzardato è plausibile; si è rilevato, infatti la riduzione di circa 1°DKH ed 1°DGH sul campione di Catappa ("C") (KH=10, GH=11) e di solo circa 1°DKH in meno nel campione di Quercia ("Q") (KH=10, GH=12) rispetto al KH ed al GH rilevati invece sul campione di sola acqua (KH=11, GH12).

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

Le differenze, in effetti, se pur inequivocabili, mi sono sembrate poco significative; ma, mi è bastato fare due calcoli, pe convincermi che erano proporzionalmente coerenti con i valori con la riduzione dei valori di Conducibilità elettrica rilevati!

La tabella seguente parla da sola:

Simulazione calcolo proporzionale del valore
teorico della Conducibilità Elettrica in relazione ai
valori di KH e GH rilevati a
Fine Test (uS/cm a 20°C)

C.E.	530	483,9	507,0
------	-----	-------	-------

	Valori medi rilevati dalle letture	
	Dirette	Normalizzate
H2O	533	530
Q	516	513
C	488	485
N	547	544
P	541	538

Alcuni quesiti

Cosa sono le foglie di Catappa?

ByValerioSub.it

Sono figlie essiccate del mandorlo indiano Terminilla Catappa. Sembra che possano costituire anche un importante nutrimento integrativo per pesci da fondo e gamberetti, senza nè sporcare, nè inquinare l'acquario.

Le foglie di quali altre piante possono essere indicate per l'utilizzo acquariofilo?

Che io sappia, oltre alle foglie di **Quercia**, di Terminilla **Catappa** e di **Nespolo**, sono adatte all'uso acquariofilo anche le foglie di **Castagno**, di **Faggio**

e di

Olmo

. Ho letto anche di qualcuno cita l'

Ortica

.

Oltre all'acidificazione quali altri effetti hanno le foglie nell'acquario d'acqua dolce?

Già abbassare il pH è un'ottima cosa (sempre in relazione al Biotopo al quale si ispira il proprio acquario); ovviamente il loro contributo si estende anche all'arricchimento dell'acqua di **oligoelementi**, **tannini** ed **acidi umici**, in quantità e qualità dipendenti dalla specie di foglie usate.

L'Acidificazione Naturale

Scritto da ValerioSub

24 Dicembre 2009 - Ultimo aggiornamento 11 Dicembre 2011

In acquario, a seconda delle modalità in vengono impiegate, le foglie possono costituire anche un'**integrazione al nutrimento** di alcuni invertebrati, costituire da

rifugio

per alcuni pesci o invertebrati, fin anche a svolgere un ruolo

curativo

e

preventivo

per lievi forme di batteriosi.

Come sono state rilevate le colorazioni dei campioni?

Certamente l'utilizzo di un **rifrattometro** sarebbe stata la scelta migliore, ma non possedendolo ho dovuto optare per un metodo senza dubbio meno scientifico.

Riguardo al **colore** i campioni sono stati fotografati in controluce con una fonte di luce fredda (diodi led ad alta luminosità) interponendo tra la luce e il campione un pannello bianco opaco costituito semplicemente da un foglio di carta bianca (A4).



La **trasparenza** è invece stata rilevata fotografando i campioni (sempre in controluce) con la luce naturale nelle prime ore della mattina.

Ma queste foglie funzionano allo stesso modo in un acquario?

Penso che una cosa è acidificare un campione isolato di acqua del rubinetto, tra l'altro tenuto chiuso evitando eventuali dispersioni di CO₂, un'altra cosa è invece mettere delle foglie secche in un acquario ed aspettarsi gli stessi risultati... oppure no?

Credo che la prossima fase della sperimentazione sull'acidificazione naturale prevederà l'utilizzo "controllato" di alcune foglie (delle piante che hanno dimostrato una buona capacità acidificante) in un piccola vasca con filtrazione meccanica/biologica, popolata con forme di vita sia animale che vegetale!

Che dire ancora: buona acidificazione naturale a tutti!

By [ValerioSub](#)