

L'Azoto è, dopo il Carbonio, l'Ossigeno e l'Idrogeno, l'elemento più presente all'interno dei tessuti vegetali.

Mentre l'Ossigeno, l'Idrogeno ed il Carbonio non pongono grossi problemi di approvvigionamento in quanto le piante acquatiche sono in grado di ricavarli dai gas presenti in atmosfera o dall'acqua in cui vivono, l'Azoto deve necessariamente provenire da fonti meno facilmente disponibili.

L'Azoto, per via della grossa quantità necessaria alle piante viene definito, insieme a Potassio e Fosforo, come un Macroelemento.

L'Azoto ha una caratteristica peculiare ed unica relativamente alla nutrizione vegetale:

- Può essere assorbito in entrambe le sue forme ioniche; Come Anione Nitrato (ione negativo NO_3^-) e come Catione Ammonio (ione positivo NH_4^+).
- Può essere inoltre assorbito in forma non ionica (ad esempio in forma di Amminoacido).

In ogni caso comunque tutti i processi interni alla pianta che richiedono Azoto transitano necessariamente attraverso l'Ammonio.

Una volta assorbito quindi, tutto l'Azoto di qualsiasi forma viene rapidamente trasformato in Ammonio e con questo vengono prontamente fabbricati gli Amminoacidi e le Proteine indispensabili al suo metabolismo.

Si capisce quindi come le piante abbiano una predilezione per le forme Ammoniche di Azoto, in quanto il dispendio energetico per il loro utilizzo è inferiore (non devono essere convertite in Ammonio come accade per i Nitrati).

Da notare come, in funzione del tipo di composto dell'Azoto assorbito, la pianta modifica la propria chimica interna e persino la chimica dell'acqua che la circonda.

Questo perché assorbendo il catione NH_4^+ la pianta rilascerà uno ione Idrogeno (H^+) mentre assorbendo un anione NO_3^- la pianta rilascerà un anione idrossilico (OH^-).

Dunque nel primo caso si avrà un abbassamento del pH dell'acqua di coltura, mentre nel secondo caso si avrà un innalzamento del pH della stessa.

Vista la grande quantità di Azoto assorbito questo effetto in generale non è trascurabile e viene comunemente utilizzato negli impianti di coltivazione idroponica e nei contenitori di micropropagazione per mantenere il pH della soluzione nutritiva al valore ottimale.

Quest'ultimo quindi, negli ambienti suddetti, viene mantenuto anche fornendo ai vegetali coltivati una soluzione nutritiva con un corretto rapporto tra Azoto Nitrico ed Azoto Ammonico.

Negli acquari di piante questo è invece molto meno importante, per via della regolare somministrazione di CO_2 che, oltre a fornire il Carbonio necessario al metabolismo vegetale, mantiene il pH su valori corretti evitando che salga eccessivamente.

In generale comunque, al di là delle conseguenze sul pH dell'acqua di coltura, la migliore nutrizione azotata per un vegetale è quella che associa le diverse forme di Azoto.

Il rapporto tra Azoto Nitrico ed Ammonico è anche funzione delle preferenze individuali delle specie vegetali ospitate.

In un ambiente complesso come l'ecosistema di un acquario, in cui non sono presenti solo piante ma anche animali (spesso delicati) bisogna inoltre tenere conto della stabilità chimica e biologica dello stesso nonché della potenziale tossicità dello ione Ammonio (per via della sua possibile conversione in Ammoniaca).

Ruolo dell'Azoto nella nutrizione vegetale

L'Azoto è fondamentale per la struttura stessa della pianta, in quanto le proteine che la compongono sono formate da Amminoacidi dei quali l'Azoto è un componente essenziale. Anche tutti gli enzimi, che permettono il verificarsi dei maggiori processi biochimici all'interno delle piante sono delle proteine.

Ad esempio la sintesi delle proteine all'interno delle piante avviene tramite i composti Ammoniacali che, se non assorbiti direttamente, possono essere derivati anche dalla riduzione dei Nitrati. Nella trasformazione da azoto nitrico (ossidato) ad azoto ammoniacale (ridotto) intervengono alcuni enzimi (quali la nitrato riduttasi che è un enzima che contiene anche molibdeno).

L'Azoto gioca inoltre un ruolo fondamentale nella respirazione cellulare e nella Fotosintesi, effettuate grazie a composti proteici che intervengono nel ciclo di Calvin e nei Tilacoidi.

Favorisce inoltre la moltiplicazione cellulare ed interviene nella formazione dei protoplasti, i siti apicali di rapida divisione cellulare e crescita.

Da non trascurare anche il fatto che è un componente necessario di diverse vitamine (biotina, tiamina, niacina e riboflavina) e degli acidi nucleici (DNA ed RNA).

Sintomi da carenza di Azoto

Come è facile immaginare dalla lista dei funzioni biologiche in cui l'Azoto gioca un ruolo fondamentale, una sua carenza risulta in grado di bloccare rapidamente la crescita della pianta.

L'Azoto è un elemento mobile all'interno della pianta; quindi una sua carenza si manifesta inizialmente sulle foglie più vecchie.

Queste ingialliscono rapidamente mostrando prima una colorazione verde pallida e quindi una clorosi (ingiallimento) uniforme e diffusa.

Le foglie giovani riescono generalmente a rimanere verdi (sebbene più pallide) grazie all'Azoto traslocato dalle foglie vecchie, ma vanno via via rimpicciolendosi. Contemporaneamente la crescita della pianta rallenta, così come la ramificazione.

Quando la carenza si protrae la pianta perde via via le foglie a partire da quelle più vecchie ed infine muore.

Come nasce PhytaGen N1

Questa formula rappresenta il punto di arrivo di diversi anni di studi relativi a:

- Le necessità nutrizionali degli organismi vegetali acquatici
- La chimica in acqua degli elementi e dei composti coinvolti.

La nostra ricerca della formulazione ideale si può considerare divisa in due fasi distinte e consequenziali:

1 - Analisi negli/degli habitat naturali

Nella fase iniziale abbiamo innanzitutto costruito i nostri riferimenti, basandoci (oltre che sulla revisione della scarsa letteratura scientifica disponibile) su molte decine di analisi effettuate in

svariati biotopi naturali in Europa, Asia ed America, tramite l'uso della strumentazione più moderna ed accurata, quali spettrofotometri e spettrometri di massa a raggi X (EDX).

Queste analisi, effettuate sia sulle piante che sull'acqua dei biotopi selezionati, hanno permesso:

- a) La valutazione della composizione minerale di molte delle più note specie di piante da acquario provenienti direttamente dal loro habitat naturale, in relazione al loro stato di salute visibile
- b) La valutazione del bilanciamento minerale delle acque di provenienza, in relazione allo stato di salute visibile dell'ecosistema e dei vegetali presenti.

La successiva analisi statistica dei dati accumulati, con analisi della varianza (ANOVA) e della correlazione tra i dati relativi alle piante e quelli relativi alle acque di appartenenza, ha permesso di estrapolare una composizione media ottimale valida per circa tutte le specie vegetali attualmente conosciute in acquariofilia ed il corrispondente bilanciamento ionico ideale per l'acqua di coltura.

Dati importanti questi da cui partire e con cui confrontarsi nella fase successiva.

2 - Analisi in coltura

Partendo dai riferimenti ottenuti nella prima fase di analisi dei parametri ideali negli habitat naturali, si è quindi proseguito con la seconda fase di studio e prove volti all'ottenimento ed al mantenimento dei suddetti parametri ideali in un ambiente artificiale e chiuso (i nostri impianti di coltivazione in idroponia, sommersione e micropropagazione).

I risultati ottenuti sono infine stati valutati e verificati sia visivamente che ancora tramite analisi delle soluzioni nutritive e dei tessuti vegetali come già descritto per la prima fase, comparandoli ai nostri riferimenti.

Il prodotto di questo lavoro è rappresentato da integratori minerali che garantiscono appieno le necessità nutrizionali dei vegetali acquatici e permettono la perfetta crescita anche delle specie più esigenti nelle condizioni evidenziate nelle direzioni d'uso.

Rapporto C:N:P e Redfield Ratio

Il mantenimento del corretto rapporto tra Carbonio, Azoto e Fosforo (rapporto N:P) è molto importante per la nutrizione vegetale ma anche per il mantenimento del corretto equilibrio chimico e biologico degli ecosistemi acquatici.

Molta ricerca è stata fatta a riguardo e le teorie formulate sono ben circostanziate e funzionano piuttosto bene in pratica.

Il cosiddetto "Redfield Ratio" e la teoria che ne consegue fu sviluppata nel 1934 dall' oceanografo Alfred Redfield.

Questi si accorse che il rapporto tra le quantità di Carbonio Azoto e Fosforo costituenti il phytoplankton oceanico in buona salute, nonché dell'Azoto e Fosforo nelle acque dei mari in buona salute rimaneva prossimo ad un valore ben definito.

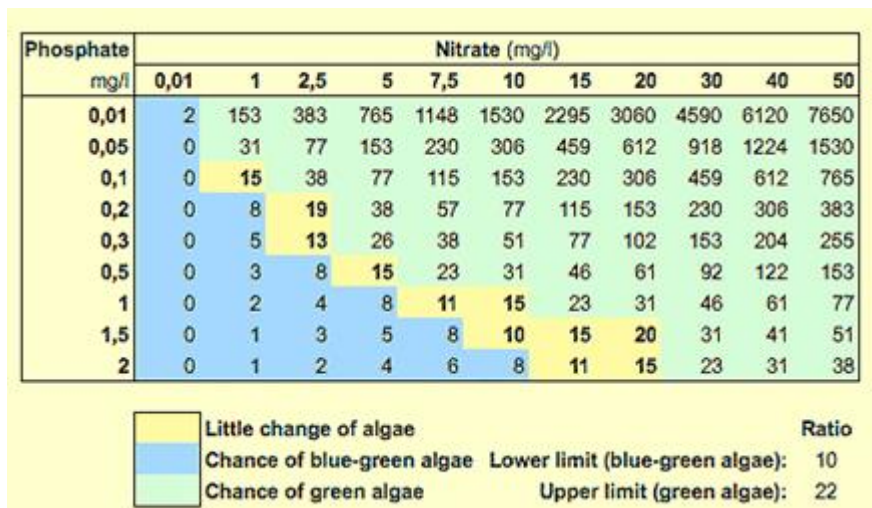
Le sue osservazioni in effetti sono valide non solo per il fitoplancton oceanico e non solo per la chimica delle acque di mare ma anche per quella delle acque dolci, per il relativo fitoplancton ed anche per le piante acquatiche superiori (vedi oltre circa gli studi e le analisi effettuate da alxylon).

Più in generale con il termine di "Redfield Ratio" si può esprimere la teoria secondo la quale, negli ecosistemi acquatici naturali, i vegetali in buona salute mantengono al loro interno in un ben determinato intorno del rapporto ottimale tra Carbonio, Azoto e Fosforo.

Il rapporto C:N:P ottimale trovato da Redfield è di circa 106:16:1 in termini Molari, ovvero di circa 41,1:7,23:1 se espresso in peso (ad esempio in mg o in mg/l).
 Equivalente anche a mantenere un rapporto in peso tra Carbonio, Nitrato (NO₃⁻) e Fosfato (PO₄³⁻) di circa 13,67 : 10,645 : 1

Analogamente per le acque, mantenendosi in un intorno del su citato rapporto N:P si hanno basse probabilità di eutrofizzazione con conseguente sviluppo algale incontrollato.

Riferendosi quindi alle acque, (tralasciando al momento il Carbonio) e considerando l'Azoto ed il Fosforo sottoforma di Nitrato e Fosfato, tutto questo si può rappresentare nel grafico seguente:



Quando si esce fuori dalla zona di equilibrio (zona gialla) modificando il rapporto in favore del Fosforo (Zona blu) si possono facilmente avere proliferazioni di alghe blu-verdi (Cianobatteri).

Quando si esce fuori dalla zona di equilibrio (zona gialla) modificando il rapporto in favore dell'Azoto (Zona verde) si possono avere proliferazioni di alghe verdi.

Naturalmente bisogna stare attenti non solo a mantenere i corretti rapporti, ma anche a non esagerare con le quantità assolute.

Così in un normale acquario, si potranno avere problemi, nonostante il rapporto N:P sia corretto, anche se le quantità di N e P sono esagerate (vedere indicazioni circa quantità nella sezione relativa alle direzioni d'uso e nelle F.A.Q.).

In ogni caso il "Redfield Ratio" dà una ottima indicazione e la sua applicazione pratica in acquario dà generalmente ottimi risultati.

È ovvio da quanto detto che per monitorare e mantenere i corretti valori e rapporti bisogna affidarsi a regolari test della chimica dell'acqua.

Relativamente alle acque dolci ed agli studi ed analisi da noi effettuate su 73 specie di piante acquatiche nei relativi habitat naturali ed in coltura si discostano poco dagli studi di Redfield, facendolo in misura statisticamente non significativa e quindi non alterandone la correttezza. Il rapporto mediamente ottimale tra Azoto e Fosforo (rapporto N:P) da noi trovato per le piante acquatiche è infatti risultato essere, espresso in peso, intorno a 7,5:1. In termini di Nitrato e Fosfato (rapporto NO₃⁻:PO₄³⁻) questo rapporto medio ottimale in peso equivale a circa 10,8:1 ed in termini molari a 16,585:1