

Nitrogen: Semua Bentuk Tidak Sama

Ringkasan: Dengan memahami pelbagai bentuk kimia nitrogen, anda boleh menguruskan pH zon akar dan mengelakkan pengumpulan toksik ammonium.

Neil Mattson,
Roland Leatherwood,
Cari Peters

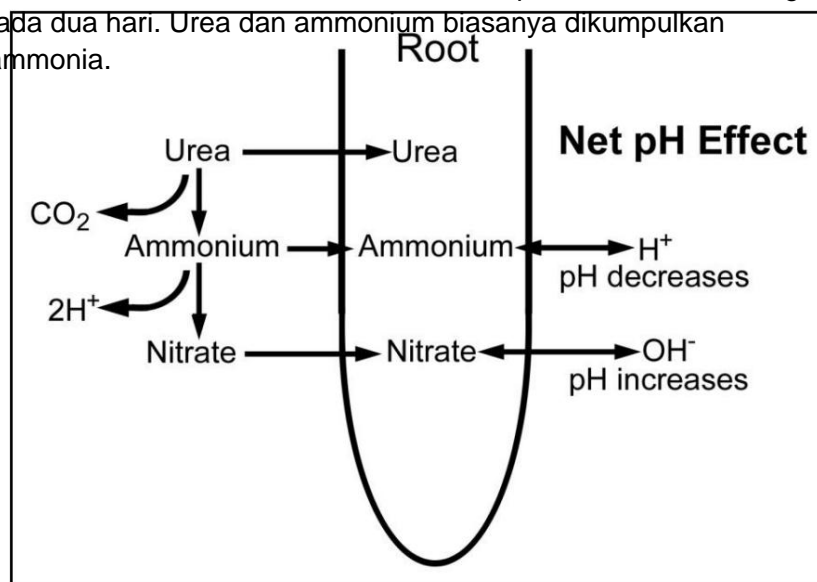
Penolong Profesor dan Pakar Pelanjutan Florikultur, Cornell Postdoctoral Associate, Cornell JR Peters Inc.

Bentuk nitrogen

Tumbuhan mempunyai keupayaan untuk mengambil beberapa bentuk kimia nitrogen. Paling biasa ialah: ammonium (NH_4^+ banyak), yang mempunyai cas positif; nitrat (NO_3^-), yang mempunyai caj negatif; dan urea, $((\text{NH}_2)_2\text{CO})$, yang tidak mempunyai cas. Banyak campuran baja komersial mengandungi gabungan ketiga-tiga bentuk nitrogen.

Apabila bentuk nitrogen ini ditambah kepada medium tumbuh proses semula jadi boleh berlaku yang menukar satu bentuk kepada bentuk yang lain (Rajah 1). Bakteria boleh menukar urea kepada ammonium atau ammonium kepada nitrat. Ion hidrogen (H^+) yang mengasidkan medium dibebaskan apabila ammonium ditukar kepada nitrat. Dalam medium tumbuh urea ditukar kepada ammonium dengan sangat cepat dalam masa kurang daripada dua hari. Urea dan ammonium biasanya dikumpulkan bersama dan dirujuk sebagai nitrogen ammonia.

Apabila akar mengambil molekul bercas, seperti ammonium atau nitrat, mereka biasanya mengeluarkan molekul bercas yang sama untuk mengekalkan pH yang seimbang di dalam sel tumbuhan. Kerana nitrogen boleh dibekalkan sebagai bentuk bercas positif atau negatif, pH substrat akar boleh diubah.



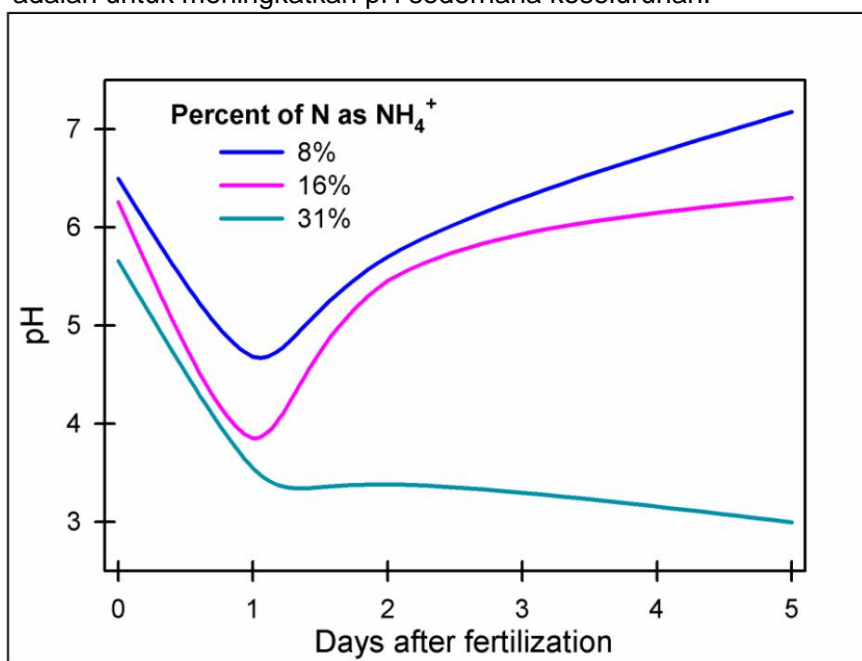
Rajah 1. Penukaran antara bentuk nitrogen dan kesan pengambilan nitrogen pada pH zon akar.

kesan pH

Tumbuhan mengambil ammonium dan kation bercas positif lain dengan melepaskan satu ion hidrogen (H^+) ke dalam larutan sederhana untuk setiap ion ammonium yang diserap. Dari masa ke masa, pengambilan nitrogen ammonia meningkatkan kepekatan ion hidrogen dengan itu menurunkan pH medium yang semakin meningkat.

Pengambilan anion bercas negatif seperti nitrat paling kerap dicapai dengan membebaskan ion hidroksida (OH^-). Dalam larutan sederhana, ion hidroksida dan hidrogen bergabung untuk membentuk air (H_2O). Lama kelamaan tindak balas ion hidroksida dan hidrogen mengurangkan kepekatan ion hidrogen dan meningkatkan pH sederhana.

Di bawah beberapa keadaan tumbuhan menyerap anion nitrat dengan serentak menyerap ion hidrogen atau membebaskan bikarbonat. Seperti ion hidroksida, bikarbonat bergabung dengan ion hidrogen dan dengan itu meningkatkan pH sederhana. Kesan bersih penggunaan baja berasaskan nitrat adalah untuk meningkatkan pH sederhana keseluruhan.



Rajah 2. Perubahan dalam pH zon akar tumbuhan mawar yang disediakan dengan tiga peratusan ammonium yang berbeza.

Contoh dramatik kesan bentuk nitrogen pada pH medium tumbuh ditunjukkan dalam Rajah 2. Tumbuhan mawar ditanam secara hidroponik dalam larutan nutrien yang mengandungi peratusan ammonium yang berbeza. Pada hari pertama selepas penambahan nitrogen, pH menurun sebanyak satu hingga dua unit apabila bakteria menukar ammonium kepada nitrat. Selepas penurunan pH awal, pH meningkat dari semasa ke semasa dalam rawatan ammonium 8 peratus dan 16 peratus kerana hanya nitrat yang tinggal untuk diserap oleh

tumbuhan. Dalam rawatan 31 peratus ammonium, gabungan ammonium dan nitrat telah diambil

oleh akar dalam tempoh lima hari berikutnya yang mengekalkan pH agak stabil. Kesan ini adalah lebih dramatik daripada apa yang akan berlaku dalam medium penanaman komersial kerana ia agak tertahan kerana sifat kimianya dan batu kapur yang ditambah.

Memilih baja

Nisbah nitrat kepada nitrogen ammonia dalam baja menentukan kadar perubahan pH substrat dan juga boleh digunakan untuk membetulkan pH semasa pengeluaran. Sifat perubahan pH dikenali sebagai potensi keasidan atau keasaman baja dan disenaraikan pada label baja (Jadual 1).

Jadual 1. Beberapa baja yang tersedia secara komersial, peratusan jumlah nitrogennya sebagai nitrat atau ammonium ditambah urea, dan potensi keasidan atau keasaman ^a .			
Baja	NO ₃ NH ₄	b Potensi keasidan	^c
		atau asasi ^d	
Ammonium sulfat	0	100	2200 a
Urea	0	100	1680 a
21-7-7 asid	0	100	1539 a
21-7-7 asid	0	100	1518 a
Diamonium fosfat	0	100	1400 a
Ammonium nitrat	51	49	1220 a
Monoammonium fosfat 18-9-18	0	100	1120 a
	47.7	53.3	708 a
20-20-20	27.5	72.5	532 a
21-5-20	62.3	37.7	407 a
20-10-20	59.5	40.5	404 a
20-10-20	60	40	401 a
21-5-20	60	40	390 a
17-5-17	70.6	29.4	106 a
20-0-20	54	46	0
15-0-20	76.7	23.3	38 b
15-5-15	80	20	69 b
15-5-15	78.7	21.3	131 b
15-0-14	82.7	17.3	165 b
15-0-15	86.7	13.3	221 b
15-0-15	80.8	18.8	319 b
Kalsium nitrat	100	0	400 b
Kalium nitrat	100	0	520 b
Natrium nitrat	100	0	580 b

^a Jadual disesuaikan dan disemak daripada Paul Nelson: Operasi dan Pengurusan Rumah Hijau. hlm. 315. ed ke-6 . Prentice Hall. Jersi baru.

^b Peratusan jumlah N dalam ammonium campur urea terbentuk; baki N ialah nitrat

^c Keasidan berpotensi ditakrifkan sebagai paun batu kapur kalsium karbonat yang diperlukan untuk meneutralkan keasidan 1 tan baja

^d Potensi asas: menggunakan 1 tan baja ini mempunyai kesan peneutralan pH daripada banyak paun batu kapur kalsium karbonat ini

pH yang tinggi boleh diperbetulkan dengan menukar kepada baja yang lebih berasid. Satu contoh ialah 21-5-20 baja yang mempunyai potensi keasidan kira-kira 400. Penggunaan 1 tan 21-5-20 menyebabkan pengasidan yang memerlukan 400 paun batu kapur kalsium karbonat untuk mengatasinya.

Begitu juga, 15-0-15 mempunyai 420 paun potensi asas dan boleh digunakan untuk meningkatkan pH yang rendah.

Untuk tanaman yang diketahui mempunyai masalah penurunan pH (seperti geranium zon), menggunakan baja berasaskan nitrat seperti 15-5-15 boleh membantu melambatkan atau menghentikan penurunan pH dari semasa ke semasa. Lebih besar potensi keasidan atau keasaman, lebih banyak perubahan pH berlaku.

Ketoksikan ammonium

Selalunya nitrogen digunakan pada kepekatan yang lebih besar daripada yang mudah diserap oleh tumbuhan. Tumbuhan boleh mengambil dan menyimpan nitrogen tambahan untuk digunakan kemudian jika nitrogen menjadi terhad. Nitrat boleh disimpan dengan selamat oleh tumbuhan; tetapi apabila tumbuhan mengambil dan menyimpan terlalu banyak ammonium, kerosakan sel boleh berlaku. Nasib baik, dalam keadaan normal suhu hangat dan medium berudara baik, urea dan ammonium ditukar kepada nitrat oleh bakteria nitrifikasi jadi terdapat sedikit ketidakseimbangan tentang kelebihan ammonium dalam medium.

Keadaan tertentu seperti suhu rendah (kurang daripada 60°F purata suhu harian), media tumbuh tepu air atau oksigen rendah, dan pH sederhana rendah akan menyekat fungsi bakteria nitrifikasi dan menyebabkan ammonium terkumpul sehingga paras toksik dalam medium tumbuh. Gejala ketoksikan ammonium termasuk keriting ke atas atau ke bawah daun bawah bergantung kepada spesies tumbuhan; dan kekuningan di antara urat daun tua yang boleh berkembang kepada kematian sel (Rajah 3).



Rajah 3. Gejala ketoksikan ammonium di New Guinea impatiens dan tomato.
(Foto: Cari Peters)

Untuk mengelakkan ketoksikan ammonium adalah disyorkan untuk menggunakan baja dengan 40 peratus atau kurang nitrogen ammonia apabila keadaan tumbuh sejuk dan basah. Apabila cuaca kelabu sejuk berlaku, strategi yang biasa digunakan oleh penanam adalah bergantian kepada 15-0-15 "Cuaca Gelap Formula." Ini menghapuskan input ammonium tambahan buat sementara waktu, tetapi kemudian membolehkan penanam kembali kepada formula biasa mereka apabila keadaan pertumbuhan bertambah baik.

Kesan semakin sejuk

Dengan kos bahan api yang tinggi untuk memanaskan rumah hijau, terdapat peningkatan godaan untuk menghasilkan tumbuhan pada suhu yang lebih sejuk. Jika suhu rumah hijau akan dikurangkan, pertimbangkan untuk melaraskan bentuk nitrogen supaya ketoksikan ammonium tidak berlaku. Jika ketoksikan ammonium telah berlaku, langkah pembetulan termasuk: hentikan penggunaan baja semasa, larutkan medium penanaman, tambah baja berasaskan nitrat dan naikkan suhu.

Di bawah keadaan ketoksikan ammonium yang teruk kaedah pengurangan yang berkesan ialah rawatan larut lesap dengan gipsum. Topdress 1 sudu besar gipsum (kalsium sulfat) kepada setiap periuk 6 inci dan masukkan air dengan air jernih. Ikuti dengan 50 bahagian per juta siram kalsium nitrat dua jam kemudian. Ikatan ammonium dengan sulfat dari gypsum dan menjadi sangat larut membolehkan ia mengalir dengan mudah keluar dari medium.

Nitrogen dan tumbuhan siap

Jenis nitrogen yang digunakan juga boleh mempengaruhi nada atau kemasam tumbuhan. Baja berasaskan ammonium/urea cenderung menghasilkan pertumbuhan yang subur atau lembut menghasilkan daun yang lebih besar dan tumbuhan hijau yang lebih gelap. Apabila tumbuhan ini dijual terus kepada pengguna sebagai tumbuhan teres atau bakul gantung, pertumbuhan yang subur dan warna hijau tua yang disebabkan oleh ammonium-nitrogen mungkin diinginkan. Tumbuhan juga mesti menahan tekanan penghantaran dan persekitaran runcit.

Baja nitrat digunakan oleh penanam palam dan lain-lain yang menghantar tumbuhan untuk membantu mengencangkan atau "mengeraskan" tumbuhan. Satu kelemahan formula plag klasik ialah kecenderungan untuk meningkatkan pH sederhana dari masa ke masa yang membawa kepada kekurangan mikronutrien. Penanam palam dengan kealkalian air yang tinggi atau pH air yang tinggi dicabar dengan persoalan menambah asid untuk mengatasi peningkatan pH secara beransur-ansur. Ini boleh menetapkan potensi untuk merosakkan tumbuhan. Cari rumusan baja plag dengan kandungan nitrogen ammonia yang rendah (kurang daripada 5 peratus) untuk memberikan sedikit keasidan sementara masih memberikan fosforus rendah yang diperlukan untuk palam yang kuat.

Sila ambil perhatian: Nama dagangan yang digunakan di sini adalah untuk kemudahan sahaja. Tiada pengendorsan produk bertujuan, begitu juga kritikan terhadap produk yang tidak dinamakan tersirat.