

PENYELESAIAN NUTRIEN

UNTUK

TANAMAN RUMAH HIJAU



KOLOFON

Buku kecil ini merupakan inisiatif pelbagai syarikat baja (AkzoNobel, SQM, YARA), makmal (Eurofins Agro) dan institut penyelidikan (NMI), yang semuanya aktif dalam industri fertigasi. Reka bentuk dan susun atur telah disediakan oleh SQM.

Jika anda mempunyai sebarang soalan tentang buku kecil ini, sila hubungi salah satu syarikat yang disebutkan di atas atau Geerten van der Lugt di www.geertenvanderlugt.nl.

Buku kecil ini telah diwujudkan dengan sokongan syarikat yang disenaraikan di bawah. Advertorial mereka boleh didapati pada nombor halaman berikut:

- AkzoNobel: 8, 27.
- Eurofins Agro: 10.
- NMI: 15.
- SQM: 17, 33, 59.
- Luka: 20, 37, 92.

Penafian

Maklumat yang terkandung di sini diberikan kepada pengetahuan terbaik semua rakan kongsi yang bekerja untuk buku kecil ini dan dipercayai adalah tepat. Syarat penggunaan dan penggunaan formula dan cadangan yang dicadangkan oleh anda adalah di luar kawalan kami. Tiada jaminan dibuat tentang ketepatan mana-mana data atau kenyataan yang terkandung di sini. Rakan kongsi secara khusus menafikan sebarang tanggungjawab atau liabiliti yang berkaitan dengan penggunaan formula dan cadangan yang dicadangkan dan dalam apa jua keadaan sekalipun, bertanggungjawab untuk sebarang kerosakan khas, sampingan atau berbangkit yang timbul daripada penggunaan tersebut.

2016

ISI KANDUNGAN

Mukadimah	7
BAHAGIAN A: CARA MENGGUNAKAN PENYELESAIAN NUTRIEN	9
1. Kualiti dan analisis air.....	11
Na dan Cl.....	11
pH, CaCO ₃ , Kekerasan air.....	13
Besi (Fe).....	13
Tahap Fe yang boleh diterima untuk sistem pemercik.....	14
Tahap Fe yang boleh diterima untuk sistem pengairan titisan	14
2. kawalan pH: asid atau ammonium	16
3. Pemantauan dan persampelan: arahan untuk pensampelan, pembungkusan dan penghantaran.....	18
Mengambil sampel dari zon akar	18
Memantau air saliran.....	18
Memantau pengairan atau air titisan.....	18
Menghantar sampel ke makmal.....	18
4. Daripada kaedah analisis kepada nilai sasaran.....	19
Menganalisis sampel air	19
Menganalisis tanah dan media organik	19
Nilai sasaran dan dapatan analitikal.....	19
5. Pengiraan ke atas dapatan analisis.....	21
Imbangan ion dan EC.....	21
Rujukan EC	21
Pembetulan.....	22
Pembetulan untuk peringkat tanaman	22
6. Mengira resipi.....	23
7. Kandungan nutrien baja.....	25
8. Pengiraan resepi baja.....	28
Contoh laporan dengan pengiraan resipi tangki A+B	29
9. Menyediakan penyelesaian stok yang sangat pekat.....	31
Mengisi tangki A+B.....	31
Baja sebatian	31
10. Mikronutrien: Keperluan Tumbuhan Purata (APN).....	34
11. Bagaimana kelat berfungsi.....	35

ISI KANDUNGAN

BAHAGIAN B: PENYELESAIAN NUTRIEN	38
12. Larutan nutrien.....	39
Dari pada mmol/l dan $\mu\text{mol/l}$ kepada ppm dan ppb	39
13. Larutan nutrien untuk sayur-sayuran berbuah dan strawberi	40
14. Larutan nutrien untuk sayur-sayuran berdaun.....	60
15. Larutan nutrien untuk bunga potong	65
16. Larutan nutrien untuk tanaman pasu	84
17. Baja sebatian	91

PRAKATA

Buku kecil ini menerangkan penyelesaian nutrien untuk sayur-sayuran berbuah dan berdaun yang paling penting, tanaman bunga potong dan tanaman pasu yang ditanam di rumah hijau. Perbezaan dibuat antara tanaman tanah dan tanaman dalam sistem penanaman hidroponik yang menggunakan sama ada medium tumbuh lengai (cth bulu batu atau batu apung) atau medium tumbuh organik (cth gambut atau coco peat). Kaedah pembaikan tanah, yang boleh menjadi sangat berguna, tidak disertakan.

Komposisi larutan nutrien untuk tanaman ini dibentangkan dalam jadual, bersama-sama dengan nilai sasaran untuk jumlah nutrien yang diukur dalam air, medium organik atau tanah. Pelarasan untuk peringkat pertumbuhan atau untuk tempoh tertentu dalam musim tumbuh disediakan untuk beberapa penyelesaian nutrien.

Maklumat yang ditawarkan untuk penyelesaian nutrien membentangkan semua nutrien yang diperlukan untuk pertumbuhan tumbuhan. Nilai diberikan dalam mmol/l dan ppm (makronutrien) dan $\mu\text{mol/l}$ dan ppb (mikronutrien).

Maklumat tambahan yang membantu penanam untuk menyusun larutan nutrien tertentu dengan cara yang paling berkesan juga diberikan. Maklumat ini akan membantu mewujudkan keadaan optimum dalam zon akar yang akan memberi manfaat kepada pengambilan nutrien oleh tumbuhan.

Kebanyakan maklumat ini adalah pengetahuan umum dalam sektor rumah hijau Belanda. Beberapa maklumat yang disebut dalam risalah ini merujuk kepada sumber asal dalam kesusasteraan Belanda. Sumber utama maklumat tentang larutan nutrien ialah buku *Bemestingsadviesbasis Glastuinbouw* (Cadangan Penggunaan Baja dalam Hortikultur Rumah Hijau), kali terakhir diterbitkan pada tahun 1999 oleh bekas Stesen Penyelidikan di Naaldwijk, Belanda¹. Walau bagaimanapun, kebanyakan nilai ini telah disesuaikan selepas pengalaman dalam bidang sepanjang dekad yang lalu.

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada individu berikut atas maklum balas mereka tentang draf buku kecil ini dan sokongan editorial: Harmen Tjalling Holwerda, Katja Hora, Griselli Durant, Mauricio Uribe dan Camila Miranda (SQM), Marcel Bugter (AkzoNobel) dan Peter de Vries (Yara).

Geerten van der Lugt

Editor

Perunding Pemakanan Tumbuhan dalam Hortikultur

2016

¹*De Kreijl, C., W. Voogt, AL van den Bos dan R. Baas, 1999. Substrat asas nasihat pembajaan. Naaldwijk - Stesen ujian untuk floristry dan sayur-sayuran rumah hijau. 145 hlm.*

Mikronutrien yang berkuasa

Combi untuk tanaman rumah hijau dan budaya tanpa tanah

Rexolin® atau Dissolvine®	Fe DTPA	Mn EDTA	Zn EDTA	Dengan EDTA	B	Mo	Kenyataan
kestabilan pH kelat	3.5-7.5	3-10	2-10	1.5-10			
APN	6.0	2.4	1.3	0.25	0.85	0.25	padu
LPN	3.13	1.3	0.73	0.14	0.57	0.14	cecair; Na percuma

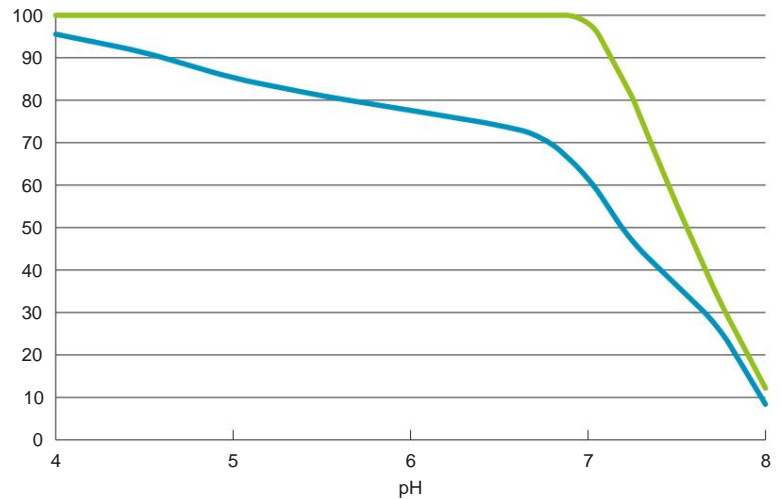
Semua angka sebagai w/w %

Rexolin®

Diedarkan oleh Yara International ASA di bawah tanda dagangan YaraVita™ Rexolin®

Rexene®

Diedarkan oleh SQM Europe NV di bawah tanda dagangan Ultrasol® micro Rexene®



Penyelesaian nutrien standard untuk tomato

- Fe-DTPA, Mn, Zn dan Cu sebagai sulfat
- Larutkan APN (Fe-DTPA, Mn-EDTA, Zn-EDTA dan Cu-EDTA)



BAHAGIAN A: CARA MENGGUNAKAN PENYELESAIAN NUTRIEN

Eurofins Agro helps you to collect the right data and provides insight into soil and crop health, fertilization and food safety. As leading laboratory in the agricultural sector we provide innovative analyses and clear, case-specific advice, to help you manage your production process.

Proud to be in control

For questions and instructions how to send samples to Eurofins Agro, please contact our glasshouse clientservice at:

+31 88 876 10 14 or
horti@eurofins-agro.com

www.eurofins-agro.com

✓ ANALYSES OF NUTRIENT SOLUTIONS, WATER, SUBSTRATES, SOIL, LEAVES AND FRUITS

- with complete A and B tank fertilization advices for your crop

✓ PESTICIDE RESIDUE ANALYSES

✓ SOIL FOOD WEB ANALYSES

✓ CROP HEALTH MONITOR

- PlantDoctor
- DNA RiskCheck fungi and bacteria
- DisinfectorCheck with germination count

1. KUALITI AIR DAN ANALISIS

Kualiti air pengairan, terutamanya penting dalam sistem hidroponik, mempengaruhi keperluan untuk komposisi larutan nutrien. Dalam tanah, akar boleh memperoleh nutrien yang tersedia daripada zon akar yang lebih besar berbanding sistem hidroponik di mana pertumbuhan akar dihadkan oleh dimensi substrat yang terhad, dan oleh itu akan mengalami serta-merta apabila larutan nutrien tidak diselaraskan untuk menampung kualiti air.

Air pengairan yang akan digunakan untuk penyediaan larutan nutrien boleh mengandungi mineral dan/atau garam sisa, telah meningkatkan tahap pH atau mengandungi kandungan natrium yang tinggi. Apabila mengira keperluan larutan nutrien, kuantiti nutrien yang sedia ada dalam air pengairan mesti ditolak, untuk memastikan kepekatan nutrien tidak melebihi paras yang dikehendaki.

Penggunaan air hujan yang biasanya mempunyai kualiti yang sangat baik dan bebas daripada besi amat disyorkan untuk sistem hidroponik. Larian dari bumbung rumah hijau adalah cara mudah untuk mengumpul air hujan.

Na dan Cl

Air boleh dikelaskan dalam tiga tahap kualiti mengikut tahap natrium dan klorida (Jadual 1).

Jadual 1. Tahap kualiti air.

Kualiti tahap	SPR (mS/cm)	Na atau Cl (mmol/l)	Na (ppm)	Cl (ppm)	Kesesuaian untuk hidroponik	sesuai kegunaan
1	< 0.5	< 1.5	< 34	< 53	++	Sesuai untuk semua tanaman
2	0.5 - 1.0	1.5 - 2.5	34 - 57	53 - 87	+	Tidak sesuai apabila peredaran semula adalah perlu
3	1.0 - 1.5	2.5 - 4.0	57 - 92	87 - 142	±	Bukan untuk digunakan tanaman sensitif garam

Kandungan garam air pengairan - terutamanya paras natrium (Na) - adalah penting. Natrium biasanya terdapat dalam air, tetapi hanya kuantiti yang kecil diambil oleh tumbuhan. Lebihan natrium menyebabkan masalah kemasinan. Sekiranya kepekatan natrium dalam zon akar terlalu tinggi, ia akan memudaratkan tanaman. Jika Na terkumpul melebihi kepekatan maksimum yang boleh diterima dalam zon akar (Jadual 2), penanam mesti mengeluarkan sebahagian kecil daripada larutan nutrien yang dikitar semula untuk mengelakkan pengurangan hasil atau penurunan kualiti produk.

Pelepasan mengakibatkan kehilangan nutrien dan air yang tidak diingini dan dalam pencemaran alam sekitar.

Sumber utama pengumpulan natrium dalam larutan nutrien yang diedarkan ialah kandungan garam air pengairan. Kandungan natrium baja yang ditambah untuk mencipta larutan adalah terlalu rendah untuk menyumbang kepada pengumpulan natrium. Secara amnya, air pengairan dengan paras natrium lebih tinggi daripada 1.5 mmol/l tidak sesuai untuk mengitar semula larutan nutrien dalam sistem hidroponik atau akuaponik, kerana peredaran semula akan meningkatkan paras natriumnya. Paras maksimum Na yang boleh diterima dalam larutan nutrien untuk sesetengah tanaman ditunjukkan dalam Jadual 2.

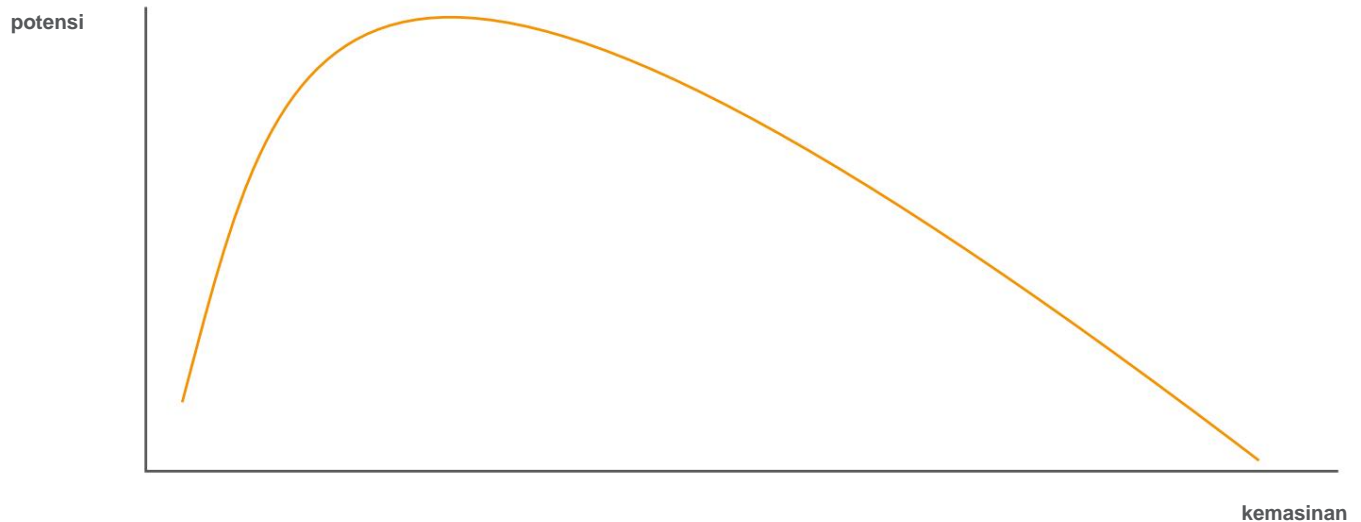
Jadual 2. Paras natrium (Na) maksimum yang boleh diterima dalam zon akar untuk mengelakkan pengurangan hasil atau penurunan dalam kualiti hasil.

Potong	Tahap Na maksimum yang boleh diterima dalam zon akar (mmol/l)	Tahap Na maksimum yang boleh diterima dalam zon akar (ppm)
tomato	8	184
Lada manis	6	138
Terung	6	138
timun	6	138
tembikai	6	138
Mawar	4	92
Gerbera	4	92
Orkid	1	23
Carnation	4	92

Klorida (Cl) juga mungkin terdapat dalam banyak sumber air. Tahap klorida yang tinggi memudaratkan pertumbuhan tanaman, hanya tahap klorida yang rendah boleh diterima. Paras Cl maksimum yang boleh diterima dalam zon akar ialah 0.2-0.5 mmol/l lebih tinggi daripada paras maksimum yang boleh diterima untuk Na.

Paras natrium dan klorida yang tinggi tidak akan memusnahkan tanaman secara langsung tetapi akan menyebabkan kehilangan potensi pengeluaran seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 1.

Pengeluaran



Rajah 1: Kemasinan (Na, Cl + semua nutrien) menyebabkan kehilangan potensi pengeluaran (menurut Sonneveld dan Voogt¹, 2009).

¹Pengurusan nutrien dalam sistem substrat
C Sonneveld, W Voogt, 2009: Pemakanan tumbuhan bagi tanaman rumah hijau, muka surat 277-312

CaCO₃ , Kekerasan pH air,

Kekerasan sementara ialah sejenis kekerasan air yang disebabkan oleh kehadiran mineral karbonat terlarut (kalsium karbonat dan magnesium karbonat). Apabila dibubarkan, mineral ini menghantar kation kalsium dan magnesium (Ca²⁺, Mg²⁺) dan anion karbonat dan bikarbonat (CO₃²⁻, HCO₃⁻). Tahap pH optimum untuk hidroponik ialah 5.5. pH air akan menjadi terlalu tinggi jika air pengairan mengandungi kuantiti karbonat dan bikarbonat yang banyak (CO₃²⁻, HCO₃⁻). Ini selalunya berlaku apabila air perigi digunakan. Oleh itu, air ini perlu dirawat dengan asid untuk meneutralkan HCO₃⁻ dan untuk menurunkan pH larutan nutrien. Kuantiti asid yang perlu ditambah ditentukan oleh kuantiti HCO₃⁻ hadir.

Apabila asid ditambah ke dalam air, bikarbonat akan dineutralkan oleh proton asid dan pH larutan akan berkurangan. Kalsium (atau magnesium) akan kekal tersedia untuk pengambilan tumbuhan, dan anion asid akan kekal larut dalam air.



Asid nitrik biasanya digunakan untuk tujuan ini, tetapi asid fosforik dan derivatifnya seperti urea fosfat juga boleh digunakan. Dengan penambahan lebih banyak asid, kepekatan anion berkaitan asid dalam larutan, seperti nitrat dan fosfat, akan meningkat. Walau bagaimanapun, kuantiti ini tidak boleh melebihi kepekatan yang dikehendaki untuk larutan nutrien. Oleh kerana kepekatan anion ini dalam larutan nutrien akan

hadkan kuantiti asid yang boleh ditambah, kuantiti HCO₃⁻ yang boleh dineutralkan adalah terhad. Akibatnya, kepekatan awal HCO₃⁻ dalam air pengairan adalah isu kualiti utama.

Rawatan bikarbonat dengan asid membebaskan karbon dioksida (CO₂) dan air. CO₂ mesti dibenarkan keluar daripada larutan nutrien; jika tidak, pH larutan tidak akan diturunkan dan akan turun naik. Ini bermakna tindak balas asid dan bikarbonat harus berlaku dalam sistem terbuka, contohnya dalam tangki campuran terbuka.

Besi (Fe)

Bergantung pada lapisan tanah dari mana air dipam, mungkin terdapat sejumlah besar zat besi di dalam air. Besi ditemui dalam air perigi anaerobik dalam bentuk ionik sebagai Fe²⁺. Sebaik sahaja ia bersentuhan dengan oksigen di udara, ion ini bertindak balas dengan oksigen untuk menjadi Fe³⁺, memendakan dengan cepat menjadi pelbagai garam besi tidak larut (hidroksida besi, oksida dan hidroksi-oksida). Ini akan sentiasa berlaku pada saat air melalui muncung pemercik atau pemancar titisan, kerana air akan bersentuhan secara tiba-tiba dengan udara pada ketika itu. Ini bermakna tiada satu pun daripada besi ini boleh didapati untuk tumbuhan kerana ia akan memendakan sebelum sampai ke tanaman. Walaupun masuk akal untuk memperhalusi skim pembajaan kepada tahap nutrien yang sedia ada di dalam air, Fe dalam air pengairan tidak boleh dimasukkan ke dalam persamaan. Sebaliknya, dos besi kelat yang boleh diambil oleh akar hendaklah dikira secara bebas daripada besi yang sedia ada di dalam air².

² Risalah teknikal 406: Kualiti air dan besi; AkzoNobel

Tahap Fe yang boleh diterima untuk sistem pemercik

Memandangkan muncung pemercik tidak menjadi terhalang semudah pemancar titisan, air yang mengandungi tahap besi yang lebih tinggi boleh digunakan, menerima daun dan (jika berkenaan) kaca rumah hijau akan bertukar menjadi coklat akibat mendakan besi. Hasil bersih proses dari Fe^{2+} ke Fe^{3+} kepada mendakan besi ialah pembentukan H^+ ; dalam erti kata lain, pH akan turun. Jumlah besi yang boleh diterima bergantung pada jumlah bikarbonat (HCO_3^-) di dalam air, kerana bikarbonat adalah penimbal pH. Air yang tidak mengandungi HCO_3^- (air lembut), tidak boleh mengandungi lebih zat besi daripada $100 \mu\text{mol/l}$ (~5 ppm Fe); tahap yang lebih tinggi boleh mengakibatkan kerosakan daun kerana pH yang rendah selepas pengudaraan. Untuk air keras, beberapa ratus $\mu\text{mol/l}$ besi masih boleh diterima selagi sistem pengairan atas tidak digunakan. Dalam kedua-dua kes, sejumlah pewarnaan coklat perlu diterima.

Di mana kualiti hiasan tanaman perlu kekal utuh, kepekatan besi awal sebenarnya tidak boleh melebihi $25\text{-}50 \mu\text{mol/l}$ (~1-2.5 ppm Fe). Ingat bahawa tiada satu pun daripada besi ini akan tersedia untuk tumbuhan.

Tahap Fe yang boleh diterima untuk sistem pengairan titisan

Mengelakkan halangan pemancar titisan adalah penting untuk hasil yang optimum. Oleh itu, satu-satunya aras Fe yang boleh diterima dalam air pengairan ialah $0 \mu\text{mol/l}$. Jika air perigi memang mengandungi besi, maka air tersebut hendaklah diudara terlebih dahulu untuk mengendapkan besi sebelum air memasuki sistem fertigasi. Adalah menjadi amalan biasa untuk mengudarakan air melalui katil kerikil atau penapis yang besar.

Pengecualian boleh dibuat apabila air mengandungi bahan organik. Kemudian tahap $10\text{-}20 \mu\text{mol/l}$ (0.5-1 ppm) mungkin boleh diterima kerana Fe akan terserap ke dalam bahan organik. Dalam kes ini, pemendakan mungkin berlaku selepas air telah melalui pemancar titisan.

Tanah seumur hidup

Mempromosikan kualiti tanah yang baik dan mampan untuk faedah makanan,
pengeluaran bukan makanan dan alam semula jadi



- Pengurusan tanah yang mampan di peringkat syarikat
- Pengurusan nutrien yang cekap dan berkesan
- Menggalakkan kitaran baja dan sisa

Keghairahan kami terhadap tanah dan rasa hormat kami terhadap alam semula jadi dan alam sekitar menyediakan kami dengan asas yang kukuh untuk aplikasi pengetahuan dan kepakaran kami. Pelanggan kami boleh bergantung pada objektiviti, komitmen, integriti dan kreativiti kami

Institut Pengurusan Nutrien BV, Peti

Surat 250, 6700 AG Wageningen, www.nmi-agro.nl, +31 (0)88 8761280

2. KAWALAN pH: ASID ATAU AMMONIUM

pH optimum untuk tanah ialah 6-7.5; pH optimum dalam sistem penanaman hidroponik ialah 5.5-6.5. Apabila pH dalam medium tumbuh tidak sepadan dengan tahap yang dikehendaki, pengambilan nutrien tertentu boleh dihadkan. pH yang tinggi boleh mengehadkan pengambilan fosfat dan kebanyakan mikronutrien (kecuali molibdenum (Mo)). Pembekalan berterusan larutan nutrien dengan pH yang tinggi akan membawa kepada kekuningan teruk tumbuhan (simptom kekurangan mikronutrien) kerana ketersediaan kebanyakan mikronutrien menjadi terhad.

Beberapa kaedah boleh digunakan untuk mengelakkan tahap pH terlalu tinggi dalam medium tumbuh. Mula-mula, periksa sama ada pH air pengairan ditetapkan pada tahap yang betul dengan memeriksa tetapan pH unit pembajaan, dan pantau kuantiti asid yang sebenarnya ditambahkan ke dalam tangki pembancuh.

Kaedah kedua ialah mengawal pH dengan meningkatkan paras ammonium. Ini dilakukan dengan menambah jumlah ammonium yang meningkat kepada larutan nutrien apabila pH dalam zon akar meningkat, yang biasanya berlaku akibat daripada kadar pertumbuhan tanaman vegetatif yang tinggi. Akar akan mengambil ion NH_4^+ dan membebaskan proton pengasidan (H^+) ke dalam zon akar. Pengasidan zon akar ini akan mewujudkan persekitaran yang bermanfaat untuk pengambilan nutrien oleh tumbuhan.

Dalam sistem penanaman hidroponik, bahagian kation ammonium harus dihadkan kepada 5-15% daripada jumlah nitrogen dalam larutan. Maksimum 1-1.5 mmol/l (14-21 ppm N) NH_4^+ dalam larutan nutrien boleh diterima; jika lebih tinggi, pH akan turun terlalu banyak. Kuantiti yang tepat, bagaimanapun, boleh berbeza dari 0-1.5 mmol/l (0-21 ppm N) bergantung pada keadaan pertumbuhan sebenar dan kepekaan tanaman kepada pH yang rendah. Apabila pH terlalu rendah, kurangkan input ammonium kepada 0-0.5 mmol/l (0 - 7 ppm N). Apabila pH terlalu tinggi, tingkatkan NH_4^+ kepada maksimum 1.5 mmol/l (21 ppm N). pH perlu diperiksa setiap hari.

Adalah perlu untuk memeriksa jenis Fe-chelate yang digunakan jika pH menjadi tinggi (lihat Bab 11, Jadual 7).



Ultrasol®

a complete portfolio of SPN solutions for fertigation to maximize grower's income



Macronutrients • Micronutrients • By crop • By Stage • Acid Line • Anti Stress Line

Ultrasol® is a complete range of plant nutrition management tools for fertigation that helps the grower maximize crop yield and quality and increases grower's net income. The Ultrasol® range includes single macro- and micronutrients as well as various water-soluble NPK ranges:

- Ultrasol® Crop is a crop-specific product range which completely satisfies the macro- and micronutrient crop requirements, when combined with the application of calcium nitrate.
- Ultrasol® Growth-stage is a growth-stage specific product range which completely satisfies the macro- and micronutrient requirements in each phenological stage of the plant. The standard range consists of the following five Ultrasol® formulae: Initial, Growth, Development, Production and Multipurpose.
- The Ultrasol® Magnum acidic product range helps prevent clogging of drip lines, and increases plant nutrient availability in the irrigation water and rooting zone of crops grown under alkaline conditions (pH>7). This results in better yields and enhanced nutrient uptake efficiency.
- The Ultrasol® Anti-Stress Crop product range increases the resistance of crops to abiotic or climatic stress conditions, such as salinity, extreme temperatures and drought.



3. ARAHAN PEMANTAUAN DAN PERSAMPELAN UNTUK PERSAMPELAN, PEMBUNGKUSAN DAN PENGHANTARAN

Parameter terpenting yang membolehkan pemantauan keadaan tanaman yang ditanam dalam sistem hidroponik ialah pH dan EC. Adalah disyorkan untuk membeli instrumen untuk mengukur pH dan EC, kerana pemantauan harian parameter ini di zon akar, air saliran dan air pengairan adalah dinasihatkan. Penanam harus memastikan instrumen ini dalam keadaan baik, menyimpan elektrod mengikut arahan pengilang dan menentukur secara tetap menggunakan penyelesaian penimbang standard yang sesuai.

Untuk memantau tahap nutrien dalam zon akar, dalam air saliran atau dalam air pengairan, sampel untuk analisis perlu diambil secara berkala. Apabila tumbuhan tumbuh dengan mantap, perubahan dalam tahap nutrien zon akar adalah kecil. Walau bagaimanapun, apabila tanaman mengalami perkembangan pesat (cth. kadar pertumbuhan vegetatif, berbunga atau perkembangan buah yang tinggi), perubahan besar mungkin berlaku dengan begitu cepat sehingga pensampelan mingguan untuk analisis makmal disyorkan.

Mengambil sampel dari zon akar

Kepekatan nutrien dalam larutan di sekeliling akar adalah penting untuk penyerapan oleh tumbuhan dan untuk pengeluaran tumbuhan yang optimum. Adalah penting untuk mengambil sampel yang mewakili keseluruhan zon akar. Kedua-dua garis panduan ini berguna:

- Kutip air dari sekurang-kurangnya 20 tapak berbeza yang diedarkan di seluruh rumah hijau, contohnya dari 5 baris tumbuhan yang berbeza dan 4 tempat berbeza dalam setiap baris.
- Tarik air dari zon akar di tempat yang berbeza di sekeliling tumbuhan: dari pangkal batang ke hujung akar dan pada kedalaman yang berbeza dalam zon akar.

Adalah lebih baik untuk mengumpul lebih air, campurkan dengan teliti untuk mendapatkan sampel yang homogen dan representatif. Kemudian isi botol sampel sepenuhnya dengan jumlah larutan yang diperlukan oleh makmal. Kebanyakan makmal memerlukan 200 ml air.

Memantau air saliran

Air saliran hendaklah diambil dari tangki pengumpulan air longkang dan dianalisis sebelum digunakan semula atau dilupuskan. Apabila mengedar semula air saliran, adalah penting untuk mengetahui kandungan nutriennya.

Kumpulkan sampel air dari tengah tangki, jika boleh, supaya sampel yang mewakili sedang dikumpulkan. Sedar bahawa akan terdapat perbezaan nutrien yang terdapat dalam air saliran yang dikumpul pada waktu pagi dan petang jadi sama ada mengumpul air pada waktu yang berbeza pada siang hari atau memilih masa tertentu di tengah hari. Mana-mana masa pensampelan dipilih, konsisten untuk semua sampel yang diambil.

Memantau pengairan atau air titisan

Pemantauan air pengairan perlu dilakukan secara berkala, bagi memastikan unit fertigasi berfungsi dengan baik. Jika air saliran digunakan semula, analisis air berkala adalah penting untuk memastikan tumbuhan dibekalkan dengan kepekatan nutrien yang betul.

Menghantar sampel ke makmal

Air yang dikumpul hendaklah dihantar ke makmal dalam botol plastik yang bersih. Botol mungkin disediakan oleh makmal. Sentiasa isikan botol sepenuhnya. Udara dalam botol akan menjejaskan status HCO₃ kerana pertukaran gas antara air dan udara. Lindungi botol daripada cahaya kerana pertumbuhan alga dalam botol juga akan menjejaskan pH sampel. Pastikan botol ditutup rapat, dan bungkus dalam kotak yang sesuai untuk dihantar ke makmal.

4. DARIPADA KAEDAH ANALITIK KEPADA NILAI SASARAN

Menganalisis sampel air

Setibanya di makmal, sampel air ditapis dan kemudian diletakkan dalam kelompok untuk dianalisis. Dua kaedah berikut paling kerap digunakan:

- ICP (plasma berganding induktif) digunakan untuk menganalisis kebanyakan ion (K, Na, Ca, Mg, S, P, Fe, Mn, Zn, Cu dan Mo).
- Analisis spektrofotometri digunakan untuk NO_3 , NH_4 , HCO_3 , Cl dan B.

Menganalisis tanah dan media organik

Sampel tanah dan sampel yang diambil daripada bahan organik seperti gambut atau coco peat telah dirawat terlebih dahulu dengan mencampurkan sebahagian daripada sampel dengan air untuk membuat pengekstrakan. Kaedah pengekstrakan khas menggunakan air telah dibangunkan untuk tujuan hortikultur:

- Untuk bahan organik (tanah pasu, kompos, gambut, coco peat), kaedah pengekstrakan isipadu 1:1.5 dengan air dibangunkan. Dalam kaedah ini, 1 bahagian bahan organik ditambah kepada 1.5 bahagian air (dalam unit isipadu). Selepas pencampuran menyeluruh, pengekstrakan ditapis dan diukur dalam instrumen analisis.
- Untuk tanah rumah hijau, kaedah ekstrak isipadu 1:2 dengan air digunakan. Satu bahagian tanah ditambah kepada 2 bahagian air (dalam unit isipadu). Selepas pencampuran menyeluruh, ekstrak ditapis dan digunakan untuk analisis.

Kaedah pengekstrakan ini tidak menunjukkan jumlah kuantiti nutrien dalam tanah atau medium. Sebaliknya, mereka mendedahkan kandungan nutrien yang sudah dicairkan atau yang mudah larut dalam air. Nutrien yang diekstrak dengan cara ini mewakili kuantiti nutrien yang mudah didapati untuk diserap oleh tumbuhan. Dalam hortikultur, dengan kaedah penanaman intensifnya, nutrien ini mencerminkan kuantiti yang boleh diambil oleh tumbuhan pada bila-bila masa. Jika analisis menunjukkan bahawa tanah atau medium mengandungi kuantiti nutrien yang tersedia yang mencukupi untuk pertumbuhan tumbuhan, tiada batasan dalam pengambilan nutrien dan pertumbuhan tumbuhan yang dijangkakan.

Adalah penting untuk menyedari bahawa kaedah pengekstrakan ini mencairkan kepekatan nutrien yang terdapat dalam tanah/ larutan sederhana, supaya penemuan akan menunjukkan kepekatan yang lebih rendah daripada apa yang akan ditemui dalam tanah/larutan sederhana sebenar dalam zon akar.

Untuk tanah, adalah disyorkan untuk menggunakan kaedah analisis tanah kering tambahan untuk memeriksa aspek struktur tanah seperti lutum, bahan organik, CaCO_3 , CEC. Parameter ini mempengaruhi kesuburan tanah dan mempengaruhi cadangan pembajaan.

Nilai sasaran dan dapatan analisis

Dalam buku kecil ini, kaedah pengekstrakan ini menyediakan asas untuk nilai sasaran untuk bahan organik atau tanah. Ini bermakna dapatan analisis boleh dibandingkan terus dengan nilai sasaran. Mengira semula dapatan analisis tidak perlu. Adalah penting untuk mempertimbangkan bahawa jika kaedah analisis lain digunakan, hasil analisis tidak akan digunakan pada nilai sasaran yang diberikan dalam penerbitan ini.



Ilmu bertambah

Kualiti

Kualiti bermula dengan komitmen



- Logo Kapal Viking Yara ialah simbol kualiti dan kebolehpercayaan di seluruh dunia – petunjuk kejayaan kami dalam memenuhi keperluan pelanggan.
- Yara menyediakan portfolio nutrien tumbuhan berkualiti tinggi dan penyelesaian industri yang dicari. Mereka adalah sebahagian daripada komitmen kami terhadap kualiti.
- Yara bekerja bersama pelanggan, berkongsi pengetahuannya tentang cara menggunakan produk kami untuk menghasilkan hasil yang terbaik. Ia sebahagian daripada komitmen kami terhadap kualiti.



Pengetahuan, produk dan penyelesaian Yara mengembangkan perniagaan petani dan pelanggan industri dengan menguntungkan dan bertanggungjawab, sambil memupuk dan melindungi sumber bumi, makanan dan alam sekitar.

Lawati kami di www.yara.com

5. PENGIRAAN TERHADAP PENEMUAN ANALITIK

Untuk menilai penemuan analisis dan mendapatkan cadangan untuk resipi baharu, pengiraan tertentu perlu dibuat. Pengiraan ini dijelaskan di sini, mengikut tiga langkah seterusnya.

- Tentukan sama ada terdapat keseimbangan antara kation dan anion
- Tukar melalui EC rujukan
- Gunakan pembetulan untuk memadamkan nilai sasaran dalam zon akar dan/atau keperluan yang diubah disebabkan oleh perkembangan dalam peringkat tanaman.

Imbangan ion dan EC

Baja yang dicairkan dalam air membentuk larutan nutrien. Nutrien boleh menjadi kation (ion bercas positif: NH_4^+ , K^+ , Na^+ , Ca^{2+} dan Mg^{2+}) atau anion (ion bercas negatif: NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^- , H_2PO_4^-).

Larutan nutrien tidak mempunyai cas elektrik. Oleh itu keseimbangan harus wujud antara cas positif kation dan cas negatif anion. Imbangan ini boleh dikira dengan mengira kesetaraan kation dan anion dalam dapatan analisis ("setara" ialah kepekatan molar ion yang didarab dengan cas molar ion tersebut). Ia mungkin berguna untuk melakukan ini untuk mengesahkan analisis yang dihasilkan oleh makmal atau untuk menyemak sama ada pengiraan yang dibuat untuk menyesuaikan larutan nutrien telah dikira dengan betul. Kaedah pengiraan dibentangkan di bawah:

Gunakan Formula 1 untuk memperoleh kesetaraan kation dengan menggunakan kuantiti yang dianalisis (dalam mmol/l):

$$1. \text{Kation persamaan} = \text{NH}_4 + \text{K} + \text{Na} + \text{Ca} * 2 + \text{Mg} * 2$$

Begitu juga, kirakan setara anion mengikut Formula 2:

$$2. \text{Persamaan anion} = \text{NO}_3 + \text{Cl} + \text{SO}_4 * 2 + \text{HCO}_3 + \text{H}_2\text{PO}_4$$

Bandingkan kesetaraan kation dan anion untuk melihat sama ada ia sama (seimbang):

$$3. \text{Persamaan kation} = \text{Persamaan anion?}$$

Jika tidak, maka larutan nutrien tidak seimbang dan penyesuaian kepada larutan nutrien perlu diubah untuk mencapai keseimbangan. Perlu diingatkan bahawa dalam amalan perbezaan kecil (kurang daripada 10%) boleh diterima kerana ini boleh terhasil daripada variasi analisis.

Setara juga boleh digunakan untuk mengira EC larutan nutrien melalui Formula 4:

$$4. (\text{Persamaan kation} + \text{Persamaan anion})/20 = \text{EC (dalam mS/cm)}$$

Formula 1 hingga 4 adalah untuk kegunaan praktikal sahaja. Mereka boleh digunakan untuk menyemak pengiraan. Pada hakikatnya, kekonduksian elektrik adalah lebih kompleks. Oleh itu, makmal menggunakan formula kimia yang lebih kompleks untuk menyemak penemuan analisis dan keseimbangan ion mereka.

Rujukan EC

Untuk membandingkan penemuan analisis dengan nilai sasaran, nilai nutrien perlu ditukar kepada tahap EC yang sama. Oleh itu EC rujukan dipilih. EC rujukan ialah tahap EC yang berkait rapat dengan EC nutrien dalam nilai sasaran. EC rujukan biasanya 0.3 mS/cm lebih rendah daripada EC bagi nilai sasaran (nilai 0.3 mS/cm mewakili jumlah purata Na dalam larutan nutrien).

Hanya nutrien yang disenaraikan dalam nilai sasaran boleh dibandingkan. Ini bermakna Na dan HCO₃ tidak ditukar, kerana ia tidak pernah berlaku dalam senarai nilai sasaran. Klorida hanya ditukar apabila ia juga terdapat dalam nilai sasaran (cth untuk tomato).

Mula-mula EC penemuan analisis perlu diperbetulkan untuk pengaruh Na, untuk mendapatkan EC nutrien dalam penemuan analisis. Pembetulan untuk Na adalah seperti berikut:

$$EC_{\text{nutrien}} = EC_{\text{analysed}} - 0.1 \left(\text{mmol Na} / \text{liter dalam Na}_{\text{analysed}} \right)$$

Kedua, dapatan analisis nutrien dalam mmol/l didarab dengan faktor $EC_{\text{reference}} / EC_{\text{nutrients}}$.

Oleh itu, faktor yang digunakan untuk mendarabkan kepekatan nutrien adalah:

$$\text{Nutrien}_{\text{rujukan}} \text{ (mmol/l)} = \text{Nutrien}_{\text{dianalisis}} \text{ (mmol/l)} * \left(EC_{\text{reference}} / EC_{\text{nutrients}} \right)$$

Setelah dapatan analisis dikira untuk menepati nilai EC rujukan, nilai yang ditemui pada EC rujukan kini berada pada tahap EC yang sama dengan nilai sasaran, dan boleh dibandingkan dengan nilai sasaran.

Membuat perbandingan ini mungkin menunjukkan bahawa tahap nutrien dalam sampel adalah/tidak sama atau hampir dengan nilai sasaran. Jika itu berlaku, adalah perlu untuk menyesuaikan larutan nutrien pada hari-hari berikutnya untuk membetulkan status nutrien dalam zon akar dan mencapai tahap nutrien yang diperlukan.

Pembetulan

Jika dapatan analisis untuk tahap nutrien menyimpang terlalu banyak daripada nilai sasaran (menunjukkan bahawa tahap nutrien dalam zon akar tidak betul), pembetulan yang dibuat pada larutan nutrien boleh memulihkan tahap nutrien dalam zon akar. Terdapat model keputusan (program perisian) yang mengarahkan pembetulan ini. Dalam buku kecil ini faktor pembetulan tidak disebutkan kerana ia dipengaruhi oleh keadaan tempatan.

Walau bagaimanapun, pembetulan yang diterima umum disediakan menggunakan dua tahap pembetulan:

- Tahap pembetulan pertama menunjukkan penambahan atau pengurangan 10-15% nutrien
- Tahap pembetulan kedua menunjukkan penambahan atau pengurangan 15-25% nutrien.

Pembetulan perlu dibuat apabila dapatan analisis (baca: tahap nutrien yang dikira semula dengan menggunakan Rujukan EC, lihat di atas) didapati menyimpang 25% daripada nilai sasaran. Tahap pembetulan kedua dilaksanakan apabila terdapat sisihan sebanyak 50%.

Pembetulan untuk peringkat tanaman

Dengan perkembangan tanaman, pengambilan nutrien akan berubah. Terdapat dua peringkat tanaman utama: peringkat vegetatif (awal) tanaman dan fasa generatif (pengeluaran) tanaman. Pada awal musim tumbuh, tanaman menggunakan lebih banyak Ca daripada K. Pada permulaan berbunga dan perkembangan buah mereka akan menggunakan secara relatif lebih banyak K daripada Ca. Cadangan untuk pembetulan larutan nutrien disediakan dalam jadual bahagian B, untuk peringkat tanaman yang berbeza bagi beberapa tanaman.

6. MENGIKIR RESEPI

Pengiraan resipi untuk baja boleh dipecahkan kepada beberapa langkah. Langkah-langkah berikut boleh diikuti apabila melaraskan larutan nutrien asas di mana nutrien utama dikira dalam mmol/l dan mikronutrien dalam $\mu\text{mol/l}$ (Jadual 3, pengiraan adalah mengikut Sonneveld dan Voogt 2009¹).

1. Penyelesaian nutrien asas adalah berdasarkan semua pengiraan.
2. Pembetulan dibuat apabila dapatan analisis untuk nutrien tertentu berada di luar julat sasaran nilai.
3. Pelarasan dibuat kepada kepekatan nutrien untuk bertindak balas terhadap peringkat tanaman atau kesan bermusim.
4. Selepas pembetulan dan pelarasan dibuat, nutrien utama dalam larutan nutrien dikira untuk memenuhi tahap EC air pengairan yang diperlukan (NH_4 , P, Fe dan mikronutrien lain tidak diselaraskan).
5. Nutrien dalam air pengairan ditolak daripada larutan nutrien pada aras EC 2.6 mS/cm.
6. Nutrien dalam air saliran ditolak pada satu aras mengikut input air saliran dalam air pengairan.
7. Keseimbangan antara kation dan anion dipulihkan.

Di bawah adalah contoh hasil pengiraan untuk setiap langkah dalam proses. Semua nutrien utama disertakan. Fe ditambah sebagai contoh untuk semua mikronutrien. Asid juga termasuk kerana HCO_3 yang diandaikan dalam air pengairan.

Jadual 3: Pengiraan bagi setiap langkah nutrien utama dalam mmol/l dan Fe dalam $\mu\text{mol/l}$.

langkah	SPR	NH_4	---	Itu	Mg	NO_3	SO_4	P	Fe	H^+
1	2.1	0.5	6.75	5	1.75	16	1.75	1.25	25	
2					0.25	-0.25			10	
3		-0.25	-1	0.5				0.25		
4	2.6	0.25	7.14	6.83	2.48	20.05	2.23	1.5	35	
5				0.25						0.5
6	0.6	0	1.25	1.9	0.5	4.25	0.75	0.3	6.25	0
7	2.0	0.25	5.89	4.68	1.98	15.80	1.48	1.2	28.75	0.5

Ambil perhatian bahawa:

- Pembetulan dalam langkah 2 diberikan sebagai contoh.
- Pelarasan dalam langkah 3 adalah contoh: ia berkaitan dengan permulaan penanaman tanaman.
- Semua nutrien utama, kecuali NH_4 dan P, dikira kepada paras EC air pengairan titisan yang lebih tinggi; Fe bukan (langkah 4).
- Asid (H^+) diberikan kerana kualiti air pengairan. Dalam contoh ini, diandaikan bahawa ia mengandungi 1.0 mmol/l HCO_3^- (langkah 5). Selepas penambahan 0.5 mmol/l H^+ dalam langkah 5, 0.5 mmol/l HCO_3^-

¹ Penyelesaian nutrien untuk kultur tanpa tanah

C Sonneveld, W Voogt, 2009: Pemakanan tumbuhan bagi tanaman rumah hijau, muka surat 270-273

akan dineutralkan dan 0.5 mmol/l HCO_3^- akan kekal di dalam air. Adalah disyorkan untuk mengekalkan kira-kira 0.5-0.75 mmol/l HCO_3^- dalam air pengairan untuk menampan pH kepada paras sekitar 5.5-6. Jika semua HCO_3^- dalam air pengairan akan dineutralkan dengan asid (H^+), maka pH air pengairan akan turun ke tahap berasid yang tidak diingini (di bawah pH 5).

- Adalah diandaikan dalam contoh ini bahawa air saliran diedarkan semula; nilai diberikan sebagai contoh.

7. KANDUNGAN NUTRIEN BAJA

Kandungan nutrien baja boleh dinyatakan sama ada sebagai peratusan nutrien unsur atau sebagai peratusan oksida unsur. Dalam manual ini kandungan nutrien utama dalam baja diberikan dalam peratusan nutrien unsur. Untuk penukaran daripada % unsur kepada % oksida dan sebaliknya, faktor penukaran dalam Jadual 4 boleh digunakan. Baja yang digunakan untuk mengarang larutan nutrien disenaraikan dalam Jadual 5. Berat molekul dan ketumpatan (jika cecair) baja juga disediakan. Ini adalah bahan asas baja yang boleh digunakan untuk menyusun semua larutan nutrien (Bab 8 dan 9).

Sebagai tambahan kepada senarai baja ini, baja cecair yang sangat khusus boleh didapati di pasaran tertentu. Rujuk kepada pengeluar baja ini untuk maklumat lanjut.

Jadual 4: Faktor penukaran untuk mengira jumlah nutrien daripada % oksida kepada % unsur dan sebaliknya.

Penukaran daripada % oksida kepada % unsur			Penukaran daripada % unsur kepada % oksida		
NO ₃	x 0.226	= N	N	x 4.426	= NO ₃
NH ₄	x 0.776	= N	N	x 1.288	= NH ₄
P ₂ O ₅	x 0.436	= P	P	x 2.292	= P ₂ O ₅
K ₂ O	x 0.830	= K	—	x 1.205	= K ₂ O
tinggi	x 0.715	= Ca	Itu	x 1.399	= CaO
MgO	x 0.603	= Mg	Mg	x 1.658	= MgO
SO ₄	x 0.334	= S	S	x 2.996	= SO ₄
SO ₃	x 0.400	= S	S	x 2.497	= SO ₃

Jadual 5: Senarai baja.

produk	Komposisi	Nutrien % unsur	Jisim molekul g / mol	Ketumpatan g/cm ³
asid/bes				
Asid nitrik (38%) (cecair)	HNO ₃	8.4 N	167	1.24
Asid nitrik (60%) (cecair)	HNO ₃	13.3 N	105	1.37
Asid fosforik (59%) (cecair)	H ₃ PO ₄	18.6 P	167	1.42
Kalium bikarbonat	KHCO ₃	39 K	100.1	
Elemen utama				
Ammonium nitrat (cecair)	NH ₄ NO ₃	18 N	156	1.25
Monoammonium fosfat	NH ₄ H ₂ PO ₄	12 N; 26.3 P	115	
Urea	CO(NH ₂) ₂	46 N	60	
Urea fosfat	CO(NH ₂) ₂ .H ₃ PO ₄	17.5 N; 19.6 P	158	
Kalsium nitrat	5[Ca(NO ₃) ₂ .2H ₂ O].NH ₄ NO ₃	15.5 N; 19 Ca	1080	
Kalsium nitrat (cecair)	Ca(NO ₃) ₂	8.7 N; 12.5 Ca	320	1.5
Kalsium klorida (pepejal)			111	
Kalsium klorida (cecair)	CaCl ₂	11.8 Ca; 20.9 Cl	339	1.3
Monopotassium fosfat	KH ₂ PO ₄	22.7P; 28.7 K	136.1	
Kalium nitrat	KNO ₃	13.7 N; 38.6 K	101.1	
Kalium sulfat	K ₂ SO ₄	44.8 K; 18.3 S	174.3	
Kalium klorida	KCl	52.2K; 47.6 Cl	74.6	
Magnesium sulfat	MgSO ₄ .7H ₂ O	9.7 Mg; 13 S	246.4	
Magnesium nitrat	Mg(NO ₃) ₂ .6H ₂ O	9.5 Mg; 10.9 N	256	
Magnesium nitrat (cecair)	Mg(NO ₃) ₂	6.1 Mg; 7 WANITA	400	1.35
Unsur mikro				
Kelat besi	Fe-EDTA	13 Fe	429	
Kelat besi	Fe-DTPA	12 Fe	465	
Kelat besi (cecair)	Fe-DTPA	3 Fe	1862	1.3
Kelat besi (cecair)	Fe-DTPA	6 Fe	931	1.3
Kelat besi	Fe-EDDHA*	6 Fe	931	
Kelat besi	Fe-HBED*	6 Fe	931	
Kelat mangan	Mn-EDTA	12.8 Mn	429	
Zink kelat	Zn-EDTA	14.8 Zn	442	
Kelat tembaga	Dengan EDTA	14.8 Cu	429	
Mangan sulfat	MnSO ₄ .H ₂ O	32.5 Mn	169	
Zink sulfat	ZnSO ₄ .7H ₂ O	22.7 Zn	287.5	
Asid borik	H ₃ BO ₃	17.5 B	62	
boraks	Na ₂ B ₄ O ₇ .10H ₂ O	11.3 B	381	
Tembaga sulfat	CuSO ₄ .5H ₂ O	25.5 Cu	249.7	
Natrium molibdat	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	39.6 BIn	241.9	

*Sila perhatikan kandungan ortho-ortho pada label baja ini. Hanya isomer ortho-ortho ini akan memberikan lebih kestabilan daripada Fe-DTPA biasa.



Rexolin®

Rexene®



Mikronutrien yang berkuasa

Kelat besi untuk tanaman rumah hijau dan budaya tanpa tanah

% produk (b/b) nutrien	Ejen kelat	kestabilan pH*	Cecair atau pepejal	Kenyataan	
D-Fe-3	3.1% Fe	DTPA	1.5-7	Cecair	DTPA gred standard
D-Fe-6	6.1% Fe	DTPA	1.5-7.5	Cecair	DTPA gred tinggi Bebas Na, Cl dan SO4 Disyorkan untuk larutan nutrien yang diedarkan semula
D-Fe-7	6.9% Fe	DTPA	1.5-7.5	Padat	Mengandungi SO4
D-Fe-11	11.6% Fe	DTPA	1.5-7.5	Padat	Na rendah; Bebas Cl dan SO4 Mengandungi sedikit asid Disyorkan untuk larutan nutrien yang diedarkan semula
S40	6.0% Fe	EDDHA 3.5-10		Padat	Sebagai tambahan pada pH tinggi
	4.0% Fe sebagai ortho-ortho EDDHA				
S48	6.0% Fe	EDDHA 3.5-12		Padat	Sebagai tambahan pada pH tinggi
	4.8% Fe sebagai ortho-ortho EDDHA				
Bolikel® XP 6.0% Fe	6.0% Fe sebagai HBED ortho-ortho	HBED 3.5-12		Padat	Sebagai tambahan pada pH tinggi; Na percuma

* Dalam kes tahap Ca yang sangat tinggi atau Mn, Zn dan Cu yang tidak terkelilasi, kestabilan pH ini boleh menjadi lebih rendah

Rexolin®

Diedarkan oleh Yara International ASA di bawah tanda dagangan YaraVita™ Rexolin®

Rexene®

Diedarkan oleh SQM Europe NV di bawah tanda dagangan Ultrasol® micro Rexene®



8. PENGIRAAN RESEPI BAJA

Nilai yang dikira dalam langkah 7 Jadual 3 dalam Bab 6 boleh ditukar kepada kuantiti bahan baja. Untuk melakukan ini, jumlah bahan baja (dalam mmol/l dan $\mu\text{mol/l}$) dikira supaya digunakan dalam tangki A+B yang mengandungi 1000 liter dan pekat dengan faktor 100.

Gunakan langkah seterusnya:

resipi baja mengikut urutan berikut: H⁺, Cl, Ca, NH₄, P, Mg, S, dan K dalam mmol/l dan 1. Kira pilih bahan baja yang paling sesuai supaya semua ion dibentangkan dalam senarai bahan baja:

- a. Pilih asid nitrik atau asid fosforik untuk menambah H⁺ pada resipi.
- b. Pilih kalsium klorida atau kalium klorida untuk menambah Cl.
- c. Gunakan kalsium nitrat untuk Ca.
- d. Di sebelah sumbangan NH₄ kalsium nitrat pepejal, gunakan ammonium nitrat atau MAP untuk melengkapkan permintaan NH₄.
- e. Pilih monopotassium fosfat untuk melengkapkan P.
- f. Gunakan magnesium sulfat untuk melengkapkan permintaan Mg atau S.
- g. Tambah magnesium nitrat jika lebih banyak Mg diperlukan, atau gantikan magnesium sulfat dengan magnesium nitrat jika kurang sulfat diperlukan.
- h. Pilih kalium sulfat sebagai sumber sulfat sekiranya permintaan sulfat tidak dipenuhi magnesium sulfat.
- i. Gunakan kalium nitrat untuk melengkapkan permintaan NO₃ dan K.
- j. Pilih bahan baja yang sesuai untuk membekalkan setiap mikronutrien.

2. Kira kuantiti nutrien utama dalam baja yang dipilih dengan mengikut langkah seterusnya:

- i. darabkan kuantiti kation (dalam mmol) dengan berat molekul bahan baja, dinyatakan per mmol kation khusus, untuk menyatakannya dalam mg/l (= gram/1000 l = gram/m³). Contohnya pepejal kalsium nitrat seberat 1080 gram setiap baja mol. Pepejal kalsium nitrat mengandungi 5 mol Ca. Ini membawa kepada $1080/5=216$ gram baja kalsium nitrat per mol Ca. Untuk membekalkan 3 mol Ca harus ditambah $3 \times 216 = 648$ gram pepejal kalsium nitrat.
- ii. darab dengan 0.001 untuk menukar daripada gram/m³ kepada kg/m³.
- iii. darab dengan 100: untuk menumpukan perhatian dengan faktor 100.

3. Untuk mikronutrien:

- i. darabkan kuantiti mikronutrien dalam $\mu\text{mol/l}$ dengan berat atom mikronutrien (gram/mol = $\mu\text{g}/\mu\text{mol}$) (Jadual 8) dan bahagikan hasilnya dengan peratusan mikronutrien tertentu dalam baja. Ini menghasilkan jumlah baja mikronutrien, dinyatakan dalam μg seliter (= $1000 \mu\text{g}/1000 \text{ l} = \text{mg}/\text{m}^3$).
- ii. darab dengan 0.001 untuk menukar daripada mg/m³ kepada gram/m³.
- iii. darab dengan 100: untuk menumpukan perhatian dengan faktor 100.

4. Bahagikan bahan baja antara tangki A dan B mengikut maklumat dalam Bab 9.

EXAMPLE REPORT WITH CALCULATIONS OF AN A+B TANK RECIPE



**Optifeed
Nutrient solution
tomato**

Your client number is: 5001382

Eurofins Agro
PO Box 170
NL - 6700 AD Wageningen
The Netherlands
T +31 (0) 88 876 1014
F +31 (0) 88 876 1011
E horti@eurofins-agro.com
I www.eurofins-agro.com

**Example report Drainwater Tomato
Recirculation**

		Modified		
Sample	Research-/ordernumber: 575728/003462541	Date sampling: 21-11-2014	Date report: 03-12-2014	Code of object: 7
	Test code: 510	Receiving date: 02-12-2014	Sample was taken by: Third party	Contactperson sampling:

Results

Results												
		Analysis	At EC 3,70	Target	Low	Normal	High	Basic scheme	Correction	Water+drain	A+B tank	Total dose
	pH	6,0	6,0	5,5								
mS/cm 25°C	EC	4,6	4,6	4,0				2,6		1,2	1,3	2,5
Cations mmol/l	Nh ₄	<0,1	<0,1	<0,5				1,2			1,2	1,2
	K	14,5	11,9	8,0				9,5	-0,5	3,6	6,0	9,6
	Na	0,8	0,8							0,2		0,2
	Ca	11,9	9,7	10,0				5,4	-0,5	3,4	1,9	5,2
	Mg	6,3	5,2	4,5				2,4		1,6	1,0	2,6
Anions mmol/l	NO ₃	24,2	19,5	22,0				15,0		6,1	9,1	15,1
	Cl	3,6	2,9	<6,0				1,0		0,9	0,1	1,0
	S	10,0	8,0	6,8				4,4		2,5	1,9	4,4
	HCO ₃	<0,1	<0,1							0,8	0,8	
	P	3,0	2,4	1,00				1,50	-0,3	0,74	0,51	1,25
Micronutrients µmol/l	Fe	12,0	12,0	35				25	13	\$3,0	35	38
	Mn	5,7	5,7	5,0				10		1,4	8,6	10
	Zn	0,8	0,8	7,0				5,0	2,5	0,20	7,3	7,5
	B	31,0	31,0	50				30	7,5	7,8	30	38
	Cu	1,7	1,7	0,7				0,8	-0,2	0,4	0,1	0,6
	Mo	1,0	1,0	0,5				0,5		0,3	0,3	0,5
mmol/l	Si	0,70	0,70									
	K/Ca	1,2		0,8								

* The total dose is the sum of plain water+fertilizers+drain water that is supplied to the crop. Deviating results are in red. The K/Ca-ratio is calculated.

9. MENYEDIAKAN PENYELESAIAN STOK YANG SANGAT PEKAT

Faktor kepekatan piawai untuk larutan stok tangki A+B ialah 100. Bahan baja dilarutkan dalam tangki A dan tangki B, setiap satu mengandungi 1000 liter (1m³). Resipi biasanya diberikan untuk 1m³ tetapi jilid lain mungkin ditunjukkan; 1m³ larutan stok boleh digunakan setiap 100,000 liter (100 m³) air pengairan.

Untuk melarutkan semua baja dalam kepekatan tinggi, beberapa peraturan harus dipatuhi untuk mengelakkan pemendakan bahan baja dalam tangki.

Semua baja kalsium mesti diasingkan daripada baja fosfat dan sulfat. Ini bermakna memasukkan baja kalsium ke dalam tangki A dan baja sulfat dan fosfat ke dalam tangki B.

Sesetengah baja (kalium nitrat, magnesium nitrat, ammonium nitrat dan asid nitrik) boleh dilarutkan dalam kedua-dua tangki A dan B. Ini menyebarkan beban baja ke atas kedua-dua tangki supaya kedua-duanya mengandungi lebih kurang kuantiti baja terlarut yang sama.

Mikronutrien dimasukkan ke dalam tangki B sekiranya ia ditambah sebagai garam sulfat. Chelates boleh dimasukkan ke dalam kedua-dua tangki. Jika kuantiti asid yang banyak digunakan, bagaimanapun, adalah lebih baik untuk meletakkan mikronutrien kelat dalam tangki A. Chelates sensitif kepada tahap pH rendah dalam tangki: pada pH 3.5 atau lebih rendah, struktur kelat akan rosak. Ini benar terutamanya untuk kelat EDDHA dan HBED.

Oleh itu, untuk mengelakkan isu pH rendah dalam tangki A, kuantiti asid dalam tangki A mesti dihadkan kepada beberapa liter per m³ sahaja, manakala bakinya hendaklah dimasukkan ke dalam tangki B.

pH larutan stok dalam kedua-dua tangki hendaklah lebih rendah daripada 5 supaya semua baja akan larut sepenuhnya.

Mengisi tangki A+B

Apabila mengisi tangki dengan baja yang disenaraikan dalam Jadual 5, adalah disyorkan untuk mengikuti prosedur di bawah. Jika baja lain digunakan daripada yang disenaraikan dalam Jadual 5 (cth baja cecair), ikut arahan yang diberikan oleh pengilang.

Isi tangki tiga perempat penuh dengan air. Larutkan baja dengan memberinya makan pada kadar yang perlahan dan stabil. Tambah satu demi satu baja mengikut arahan makmal atau resipi yang disediakan oleh perisian pengiraan. Kacau secara berterusan dan biarkan baja larut sepenuhnya.

Setelah semua garam yang menyusun unsur-unsur utama dibubarkan, isikan tangki sepenuhnya dengan air. Semak pH tangki. pH tangki B hendaklah pH<5 dan pH tangki A hendaklah pH 3.5-

5. Tambah mikronutrien kelat ke dalam tangki A dan mikronutrien tidak kelat ke dalam tangki B.

Bekerja dengan cara yang teratur untuk memastikan tiada satu baja ditinggalkan dan untuk mengelakkan baja ditambah dua kali.

Baja kompaun

Larutan nutrien boleh dibuat daripada baja sebatian larut air. Penggunaan baja sebatian (NPK) boleh menarik minat penanam kerana ia mudah digunakan dengan hampir semua nutrien penting terdapat dalam satu beg, dan seimbang mengikut keperluan setiap peringkat pertumbuhan atau tanaman. The

industri baja telah membangunkan banyak baja kompaun untuk digunakan dalam pengairan titisan dan aplikasi semburan untuk tanah, tanah pasu dan sistem penanaman hidroponik. Juga baja sebatian cecair ada di pasaran. N, P dan K dalam baja sebatian dicampur mengikut kadar supaya dapat memenuhi permintaan tumbuhan. Kebanyakan baja kompaun dibangunkan untuk digunakan dengan air yang kaya dengan Ca, seperti air paip atau air perigi. Sesetengah baja sebatian juga mengandungi Mg, S dan mikronutrien. Apabila perlu, baja NPK (cth dalam tangki B) digunakan dengan baja Ca, seperti kalsium nitrat (cth dalam tangki A). Seperti yang dinyatakan di atas, semua baja kalsium mesti diasingkan daripada baja fosfat dan sulfat yang mengandungi NPK.

Dalam risalah ini resipi dimaksudkan untuk disediakan dengan baja lurus, tepat dikira daripada larutan nutrien dalam mmol/l dan $\mu\text{mol/l}$. Menggunakan baja kompaun tidak selalu menghasilkan komposisi larutan nutrien yang sama, tetapi boleh dianggap sebagai anggaran yang adil. Beberapa contoh resipi dengan baja sebatian akan dibentangkan dalam Jadual 9, Bab 17, bahagian B Penyelesaian Nutrien, buku kecil ini.

Apabila kalsium dan sebahagian daripada nitrogen digunakan dengan kalsium nitrat, maka baki nutrien yang diperlukan boleh digunakan dengan (campuran) baja sebatian, mengikut komposisi nutrien masing-masing. Tanya perunding tanaman anda untuk program fertigasi yang disesuaikan mengikut keperluan dan keperluan tempatan.



Potassium Nitrate:

two key nutrients for optimal plant growth



Ultrasol[®] K potassium nitrate is the preferred N- and K-source for all growth stages. This unique combination of two essential plant nutrients makes Ultrasol[®] K the most efficient and versatile water-soluble K-source for fertigation in hydroponically and soil-grown crops and for foliar applications. Nitrogen is present in the form of nitrate for quick absorption by the plant.

The key features and benefits of Ultrasol[®] K are:

- Virtually free of chloride and very low in sodium and heavy metals.
- Can be mixed with all water-soluble fertilizers and is also compatible with the majority of pesticides in foliar application.
- Nitrate nitrogen is non-volatile and enhances the uptake of cations (K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}).
- Ultrasol[®] K can be used to cover the potassium needs of a crop without supplying excess of sulphate or chloride.
- Due to its low N/K ratio, Ultrasol[®] K is suitable for all crops and growth stages, including flowering and ripening stages.
- Potassium nitrate combats salinity. The nitrate in potassium nitrate enables the plant to minimize chloride uptake and the potassium in potassium nitrate counteracts the harmful effects of sodium. Under saline conditions potassium nitrate has proven to outperform potassium chloride and potassium sulphate in terms of crop growth and yield.
- In hydroponics a high nitrate to ammonium ratio is required. Potassium nitrate is the preferred K-source enabling the design of a well-balanced program.



10. MIKRONUTRIEN: PURATA KEPERLUAN LOJI (APN)

Ingat untuk menggunakan hanya sebatian larut air untuk tujuan ini.

Mikronutrien digunakan pada tahap rendah - mikromol seliter ($\mu\text{mol/l}$) atau bahagian per bilion (ppb). Walaupun dalam larutan stok yang sangat pekat seperti larutan tangki A+B, kuantiti unsur yang ditambah ini diukur dalam gram.

Bagi kebanyakan tanaman, kuantiti mikronutrien yang diperlukan tumbuhan telah disiasat dengan teliti dan resipi tersedia secara meluas. Dalam Jadual 6, kuantiti diberikan untuk tiga tanaman dalam sistem penanaman yang menggunakan pemakanan berterusan atau hidroponik.

Jadual 6: Keperluan tumbuhan untuk mikronutrien.

Mikronutrien	Mawar	Tanaman pasu	tomato
	$\mu\text{mol/l}$ (ppb)	$\mu\text{mol/l}$ (ppb) 15	$\mu\text{mol/l}$ (ppb)
Fe	25 (1400) 5	(840) 5 (275)	15 (840)
Mn	(275) 3	4 (262) 10	10 (550)
Zn	(196) 20	(110) 0.5	5 (327)
B	(220) 0.8	(32) 0.5 (48)	30 (330)
Dengan	(50) 0.5 (48)		0.8 (50)
Mo			0.5 (48)

Dalam situasi di mana beberapa tanaman ditanam pada masa yang sama dalam rumah hijau yang sama, mungkin tidak mungkin untuk menyediakan setiap tanaman dengan resipinya sendiri. Dalam kes ini, purata untuk semua tanaman digunakan dan/atau mikronutrien tertentu yang diperlukan sebagai keperluan minimum oleh tanaman yang paling menuntut dipilih dan ditambah kepada penyelesaian stok.

Dalam situasi tahap pH yang berbeza-beza dalam medium tumbuh (kadang-kala bermakna tahap rendah ditunjukkan dalam penemuan analisis), penanam boleh menambah lebih banyak nutrien. Tumbuhan biasanya memerlukan kepekatan mikronutrien yang rendah, tetapi dalam situasi yang diterangkan di atas, lebih banyak mikronutrien akan ditambah hanya untuk memastikan ia mencukupi.

Keperluan tumbuhan purata (APN) dianggap sebagai penyelesaian 'paling terkenal'. Baja mikronutrien khas digubah untuk tujuan ini.

Sesetengah tanaman (cth *Bromeliaceae*) sangat sensitif kepada mikronutrien tertentu (cth boron). Dalam kes ini, walaupun kuantiti yang kecil boleh menyebabkan masalah yang teruk.

Menggunakan mikronutrien dalam bentuk kelat mengikut keperluan purata tumbuhan, bukannya garam sulfat, boleh membantu mengurangkan jumlah mikronutrien yang digunakan dan memastikan ketersediaannya pada tahap yang tetap.

Campuran mikronutrien juga boleh digunakan apabila penanam memerlukan penggunaan mikronutrien yang lebih mudah. Daripada menambah kuantiti kecil pelbagai mikronutrien kepada larutan nutrien yang digunakan untuk setiap tanaman, adalah lebih mudah untuk menggunakan resipi yang merangkumi mikronutrien yang akan memenuhi keperluan purata tumbuhan untuk semua tanaman yang ditanam pada masa yang sama.

Dalam situasi di mana larutan nutrien tersusun di tempat (cth apabila larutan stok disediakan dalam kepekatan rendah) campuran mikronutrien ini boleh menjadi sangat mudah.

11. BAGAIMANA CHELATES BERFUNGSI

Mikronutrien logam besi (Fe), mangan (Mn), zink (Zn) dan kuprum (Cu) membentuk garam apabila digunakan dalam bentuk tidak kelat. Mereka boleh mendakan dengan fosfat, karbonat atau hidroksida menyebabkannya tidak tersedia untuk pengambilan tumbuhan. Ini berlaku dengan mudah apabila pH mencapai tahap melebihi pH > 6 dalam kedua-dua tanah dan larutan nutrien. Chelation ialah proses yang boleh melindungi mikronutrien daripada membentuk mendakan ini; apabila dikelat, nutrien kekal terlarut dalam larutan dan tersedia untuk tumbuhan.

Dalam bentuk semula jadinya, kelat ialah sebatian organik kompleks yang boleh menarik ion bercas positif dan menjadi sebahagian daripada kompleks CEC yang terdapat dalam tanah. Chelates juga boleh disintesis untuk tujuan pertanian untuk memastikan ketersediaan mikronutrien dalam larutan nutrien atau dalam kelembapan tanah. Terdapat pelbagai bentuk kelat, masing-masing mempunyai kuasa tersendiri untuk menarik ion logam. Kuasa kelat untuk menarik ion ini sangat dipengaruhi oleh pH. Jadual 7 menunjukkan julat pH di mana kelat besi adalah stabil. Di luar julat ini, kelat tidak lagi akan mengekalkan ('melindungi') besinya.

Jadual 7: Julat paras pH di mana ferum (Fe) kelat stabil.

Kelat besi	kestabilan pH
Fe-EDTA	1.5-6
Fe-DTPA	1.5-7
Fe-HEDTA	2.5-7
Fe-EDDHA	3.5-9
Fe-HBED	3.5-12

Penggunaan kelat untuk membekalkan besi adalah satu keperluan dalam sistem hidroponik. Jenis kelat yang akan digunakan bergantung kepada pH larutan. Jika pH dalam zon akar dikekalkan di bawah 6.5, kelat DTPA akan memberikan kestabilan yang mencukupi. Jika pH meningkat melebihi 6.5, penggunaan Fe-EDDHA atau Fe-HBED kelat adalah sangat disyorkan.

Dalam tanah berkapur, Fe sentiasa diperlukan dalam bentuk Fe-EDDHA atau Fe-HBED. Kelat ini, sebaik-baiknya, adalah produk dengan kandungan ortho-ortho yang tinggi (lihat label produk - di Eropah, ini adalah bahagian wajib dalam analisis yang dijamin).

Mikronutrien lain dengan sulfat boleh digunakan selagi pH dikekalkan pada 5.5.-7.0. Penggunaan logam sulfat, bagaimanapun, akan menyebabkan kehilangan besi akibat pertukaran Fe dalam kelat oleh ion Cu, Zn dan Mn. Bergantung pada pH, kehilangan Fe boleh sebesar 20 hingga 50%. Kehilangan ini boleh dikompensasikan dengan meningkatkan bekalan kelat besi apabila pH meningkat, tetapi boleh dikendalikan dengan lebih baik dengan menggunakan kelat EDTA Mn, Zn dan Cu. Manfaat tambahan kelat logam ialah ia mengandungi kurang logam berat daripada logam sulfat.

Chelates ialah struktur kompleks dengan kekangan kestabilan¹. Fe kelat adalah sensitif kepada cahaya, hidrogen peroksida, UV atau ozon, terutamanya dalam larutan yang sebenarnya digunakan pada tanaman, tetapi kurang begitu dalam larutan stok yang lebih berwarna gelap. Atas sebab ini, larutan nutrien yang mengandungi kelat harus dilindungi daripada pendedahan kepada cahaya siang hari. Dan, kerana pembasmian kuman air longkang menggunakan UV atau ozon akan memecahkan struktur kelat sedikit sebanyak, menggantikan kelat perlu dilakukan selepas pembasmian kuman.

Pecahan kelat meningkat oleh suhu tinggi dan aktiviti mikroorganisma.

¹ <http://www.chemguide.co.uk/inorganic/complexions/stabconst.html>

Sesetengah kelat (lihat Jadual 7) kurang stabil pada tahap pH rendah ($\text{pH} < 3.5$). Ini bermakna bahawa larutan stok pekat yang mengandungi kelat hendaklah disimpan pada pH melebihi 3.5. Oleh kerana kelat biasanya ditambahkan pada tangki A, ini menghadkan kuantiti asid yang boleh dimasukkan ke dalam tangki A.



Knowledge grows



FERTICARE™

NPK Larut Air Khusus Tanaman

Berdasarkan Manual Pembajaan Belanda*

FERTICARE™ ialah konsep NPK larut air sepenuhnya yang mudah digunakan, khusus tanaman, bagi bahan mentah berkualiti tinggi, untuk sistem fertigasi. Ia akan membawa petani kepada tanaman yang lebih sihat (kurang bahan kimia diperlukan) dan hasil terbaik dalam kuantiti dan kualiti. FERTICARE™ boleh didapati untuk tomato, sayur-sayuran (lada manis dan timun), strawberi, salad (sayuran berdaun) dan bunga ros.

Sentiasa gunakan FERTICARE™ bersama YaraLiva™ CALCINIT™ untuk melengkapkan resipi dengan kalsium, dan untuk memperhalusi tahap NO₃ untuk mengoptimumkan pertumbuhan.



Manual yang asalnya dibangunkan oleh WUR dan sektor hortikultur Belanda (* Penyelidikan Universiti Wageningen)

BAHAGIAN B: PENYELESAIAN NUTRIEN

12. PENYELESAIAN NUTRIEN

Halaman berikut membentangkan larutan nutrisi dalam mmol/l (nutrien utama) dan $\mu\text{mol/l}$ (mikronutrien).

Daripada mmol/l dan $\mu\text{mol/l}$ kepada ppm dan ppb

Nilai ini boleh ditukar kepada ppm dan ppb (di mana ppm = mg/l dan ppb = $\mu\text{g/l}$) dengan menggunakan berat atom pelbagai nutrisi (Jadual 8). Formulanya ialah:

Nutrien (mmol/l) x berat atom (mg/mmol) = nutrisi (mg/l atau ppm)

Jadual 8: Berat atom pelbagai unsur (g/mol; mg/mmol)

kation	Berat atom	Anion	Berat atom Mikronutrien	Berat atom	
N-NH ₄	14	N-NO ₃	14	Fe	55.85
—	39.10	ADA	35.45	Mn	54.94
hidup	22.99	S	32.06	Zn	65.38
Itu	40.08	HCO ₃	61.02	B	10.81
Mg	24.31	P	30.97	Dengan	63.55
				Mo	59.94

Berikut (Bab 13-16) ialah contoh resipi tangki A+B dengan larutan nutrisi dalam mmol/l. Resipi ini dikira bermula daripada larutan nutrisi asas tanpa sebarang pelarasan. Hanya baja lurus diberikan untuk nutrisi utama dan hanya kelat diberikan untuk mikronutrien logam. Resipi dikira untuk tangki A+B 1000 liter dan untuk larutan yang dipekatkan dengan faktor 100.

Di rumah hijau Belanda permintaan tanaman untuk NH₄ sebahagian besarnya dipenuhi oleh kalsium nitrat pepejal. Baki jumlah NH₄ yang diperlukan, disediakan secara rutin oleh cecair ammonium nitrat. Walau bagaimanapun, cecair ammonium nitrat bukanlah baja yang biasa didapati di kebanyakan negara lain. Oleh itu MAP telah dipilih sebagai sumber tambahan ammonium untuk mengira contoh resipi tangki A dan B yang disediakan dalam bab berikut. Atas sebab yang sama, pepejal magnesium nitrat dan pepejal kalsium klorida telah dipilih sebagai sumber magnesium dan klorida masing-masing, bukannya produk cecair.

13. PENYELESAIAN NUTRIEN UNTUK SAYURAN BERBUAH DAN STRAWBERI

- Timun
- Terung
- Melon
- Strawberi
- Lada manis
- Tomato

TANAMAN: TIMUN (Cucumis sativus)

SUBSTRAT INERT

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan								
						Mulakan		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim		penghujung		
pH	5.2-6.0	5.3		5.2-6.0	5.3				*		**		***	
EC mS/cm	3	2.2	mS/cm	3	2.2									
Dalam	mmol/l	< 6		< 184										
Cl		< 6	ppm	< 284										
HCO ₃ ⁻		< 0.5		< 6										
N-NH ₄ ⁺	mmol/l < 0.5		ppm	< 2	18	-0.5	-7						-1	-14
-		8		313	313	-1	-39	1	39	-1	-39			
Itu		6.5		260	160	0.5	20			0.5	20			
Mg		3	1.375	73	33	0.25	6							
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	18	16	252	224			1	14					
S		3.5	1.375	112	44									
P		0.9	1.25	28	39								-1	-31
Fe	µmol/l	30	15	1680	840	10	560							
Mn		7	10	385	550									
Zn		7	5	458	327									
B		50	25	540	270	10	108							
Dangan		1.5	0.75	95	48									
Mo		0.5	0.5	48	48									

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

*** Akhir tanaman, selepas penyingkiran titik pertumbuhan pangkat. Ini kebanyakannya pada musim luruh, apabila barisan tidak lagi berkembang dan buah-buahan terakhir sedang masak.

A

Kalsium nitrat pepejal	86	kg
Kalium nitrat	18	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 1396		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	55	kg
Monopotassium fosfat	11	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	34	kg
Monoammonium fosfat	5	kg
Boraks 11.3% B	239	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TIMUN (*Cucumis sativus*)

BAHAN ORGANIK

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan							
						nutrien		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim penghujung			
						Mulakan							
pH	5.2-6.0	5.3		5.2-6.0	5.3			*		**		***	
EC mS/cm	1.4	2.2	mS/cm	3	2.2								
Dalam	mmol / l	< 2		ppm	< 46								
Cl		< 2			< 71								
HCO		< 0.5			< 6								
KECIL	mmol/l < 0.5	1	ppm	< 2	14	-0.5	-7					-1	-14
—		3		117	313	-1	-39	1	39	-1	-39		
Itu		3		120	180	0.5	20			0.5	20		
Mg		1.5		36	36	0.25	6						
NO ₃	mmol/l	8	ppm	112	235			1	14				
S		1.5		48	48								
P		0.7		22	39							-1	-31
Fe	µmol/l	10	ppb	560	1680	10	560						
Mn		3		165	550								
Zn		4		262	327								
B		20		216	270	10	108						
Dengan		1		64	48								
Mo		0.3		29	48								

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

*** Akhir tanaman, selepas penyingkiran titik pertumbuhan pangkat. Ini kebanyakannya pada musim luruh, apabila barisan tidak lagi berkembang dan buah-buahan terakhir sedang masak.

A

Kalsium nitrat pepejal	97 kg
Kalium nitrat	13 kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	2793 g
Mangan EDTA 12.8%	429 g
Zink EDTA 14.8%	221 g
Kuprum EDTA 14.8%	32 g

B

Kalium nitrat	56 kg
Monopotassium fosfat	16 kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37 kg
Monoammonium fosfat	1 kg
Boraks 11.3% B	239 g
Natrium molibdat 39.6%	12 g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TIMUN (*Cucumis sativus*)

TANAH

		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH*		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	1	1	mS/cm	1	1
hidup	mmol/l	< 3		ppm	< 184	
Cl		< 3			< 284	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.9	ppm	< 2	13
—		1.8	3.5		86	137
Itu		2.2	2		100	80
Mg		1.2	1		41	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4	7.9	ppm	132	111
S		1.5	1		48	32
P		0.1	0.5		3	16
Fe	μmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	1		65	65
B		10	10		108	108
Dengan		0.5	0.3		32	19
Mo		0.3	0		29	0

* pH optimum bergantung kepada jenis tanah.

A

Kalsium nitrat pepejal	43 kg
Kalium nitrat	11 kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465 g
Mangan EDTA 12.8%	86 g
Zink EDTA 14.8%	44 g
Kuprum EDTA 14.8%	13 g

B

Kalium nitrat	24 kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25 kg
Monoammonium fosfat	6 kg
Boraks 11.3% B	96 g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: TERUNG (*Solanum melongena*)

SUBSTRAT INERT

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan							
						nutrien		Mulakan		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim penghujung	
pH	5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3				*		**		
EC mS/cm	3	2.1	mS/cm	3	2.1								
Dalam	mmol / l	< 6		< 184									
Cl		< 6	ppm	< 284									
HCO ₃ ⁻		< 0.5		< 6									
N-NH ₄ ⁺	mmol/l < 0.5	1.5	ppm	< 2	21	-1	-14					-1	-14
—		6.2		242	264	-1	-39	1	39	-1	-39		
Itu		6.2		248	130	0.5	20			0.5	20		
Mg		4.5		109	61	0.5	12						
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	20	ppm	280	217			1	14				
S		3		96	48								
P		0.9		28	39							-1	-31
Fe	µmol/l	25	ppb	1400	840	10	560						
Mn		7		385	550								
Zn		7		458	327								
B		80		864	378	10	108						
Dengan		0.7		44	48								
Mo		0.5		48	48								

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

A

Kalsium nitrat pepejal	70	kg
Kalium nitrat	36	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 1396		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	28	kg
Monopotassium fosfat	5	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37	kg
Magnesium nitrat pepejal	26	kg
Monoammonium fosfat	10	kg
Boraks 11.3% B	335	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TERUNG (*Solanum melongena*)

BAHAN ORGANIK

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan							
						nutrien		Mulakan		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim penghujung	
pH	5.5	5.3		5.5	5.3				*		**		
EC mS/cm	1.2	2.1	mS/cm	1.2	2.1								
Dalam mmol / l	< 2		ppm	< 46									
Cl	< 2			< 71									
HCO ₃ ⁻	< 0.05			< 6									
N-NH ₄ ⁺ mmol/l < 0.1		0.75	ppm	< 2	10	-0.5	-7					-0.5	-7
—	2.5	6		98	235	-1	-39	1	39	-1	-39		
Itu	2.5	3.75		100	150	0.5	20			0.5	20		
Mg	1.5	2.75		36	67	0.25	6						
N-NO ₃ ⁻ mmol/l	8	15.5	ppm	112	217			1	14				
S	1	1.5		32	48								
P	0.5	1.25		16	39							-0.5	-16
Fe	15	15	ppb	840	840	10	560						
Mn	3	10		165	550								
Zn	4	5		262	327								
B	25	35		270	378	10	108						
Dengan	0.5	0.75		32	48								
Mo	0.3	0.5		29	48								

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

A

Kalsium nitrat pepejal	81	kg
Kalium nitrat	26	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 1396		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	22	kg
Monopotassium fosfat	17	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37	kg
Magnesium nitrat pepejal	32	kg
Boraks 11.3% B	335	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TERUNG (*Solanum melongena*)

TANAH

		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH*		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	1.2	1	mS/cm	1.2	1
hidap	mmol/l	< 3		ppm	< 184	
Cl		< 3			< 284	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.9	ppm	< 2	13
—		1.8	3.5		70	137
Itu		2	2		80	80
Mg		1.5	1		36	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4.5	7.9	ppm	63	111
S		2	1		64	32
P		0.1	0.5		3	16
Fe	μmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	1		65	65
B		10	10		108	108
—		0.5	0.3		23	19
Mo		0.3	0		29	0

* pH optimum bergantung kepada jenis tanah

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	11	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	44	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	24	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: TEMBIKAI (Cucumis melo)

SUBSTRAT INERT

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan							
						nutrien		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim		penghujung	
						Mulakan							
pH	5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3								
EC mS/cm	3	2.2		3	2.2								
Dalam	mmol / l	< 6		< 184									
Cl		< 6	ppm	< 284	0								
HCO ₃ ⁻		< 0.5		< 6									
N-KECIL	mmol/l < 0.1	1.25	ppm	< 2	18	-1	-14					-1	-14
-		7		274	313	-1	-39	1	39	-1	-39		
Itu		7		280	160	0.5	20	-0.5	-20	0.5	20		
Mg		2.5		61	34	0.5	12						
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	20	ppm	280	224								
S		3.5		112	45								
P		0.8		25	39							-1	-31
Fe	μmol/l	25	ppb	1400	840	10	560						
Mn		5		275	550								
Zn		7		458	327								
B		50		540	270	10	108						
Dengan		1		64	48								
Mo		0.5		48	48								

** Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

*** Akhir tanaman, selepas penyingkiran titik pertumbuhan pangkat. Ini kebanyakannya pada musim luruh, apabila barisan tidak lagi berkembang dan buah-buahan terakhir sedang masak.

A

Kalsium nitrat pepejal	86	kg
Kalium nitrat	18	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 1396		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	54	kg
Monopotassium fosfat	11	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	34	kg
Monoammonium fosfat	5	kg
Boraks 11.3% B	239	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TEMBIKAI (Cucumis melo)

BAHAN ORGANIK

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan								
						nutrien		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim		penghujung		
pH	5.8	5.3		5.8	5.3									
EC mS/cm	1.7	2.6	mS/cm	1.7	2.6									
Dalam mmol / l	< 2		ppm	< 46										
Cl	< 2	0		< 71										
HCO ₃ ⁻	< 0.1			< 6										
N-NH ₄ ⁺ mmol/l < 0.5		1	ppm	< 2	14	-1	-14						-1	-14
—	3.8	7.5		149	293	-1	-39	1	39	-1	-39			
Itu	3.8	4.75		152	190	0.5	20	-0.5	-20	0.5	20			
Mg	1.5	1.25		36	30	0.5	12							
N-NO ₃ ⁻ mmol/l	7	16.25	ppm	98	228									
S	2.5	1.5		80	48									
P	0.5	1.25		16	39								-1	-31
Fe	10	10	ppb	560	560	10	560							
Mn	2	10		110	550									
Zn	3	4		196	262									
B	20	20		216	216	10	108							
Dengan	0.5	0.5		23	23									
Mo	0.3	0.5		29	48									

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

*** Akhir tanaman, selepas penyingkiran titik pertumbuhan pangkat. Ini kebanyakannya pada musim luruh, apabila barisan tidak lagi berkembang dan buah-buahan terakhir sedang masak.

A

Kalsium nitrat pepejal	103	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	931	g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	177	g
Kuprum EDTA 14.8%	21	g

B

Kalium nitrat	59	kg
Kalium sulfat	4	kg
Monopotassium fosfat	16	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	31	kg
Monoammonium fosfat	1	kg
Boraks 11.3% B	191	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TEMBIKAI (Cucumis melo)

TANAH

		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH*		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	1	1	mS/cm	1	1
hidup	mmol/l	< 3		ppm	< 184	
Cl		< 3			< 284	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.8	ppm	< 2	11
—		1.8	4		70	156
Itu		2.2	1.5		88	60
Mg		1.2	1		29	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4	7.3	ppm	56	102
S		1.5	1		48	32
P		0.1	0.5		3	16
Fe	μmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	1		65	65
B		10	10		108	108
Dengan		0.5	0.3		23	19
Mo		0.3	0		29	0

* pH optimum bergantung kepada jenis tanah.

A

Kalsium nitrat pepejal	32	kg
Kalium nitrat	19	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	44	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	21	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: STRAWBERI (*Fragaria x ananassa*)

SUBSTRAT INERT

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan							
						nutrien		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim penghujung			
						Mulakan							
pH	5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3				*		**		
EC mS/cm	2	1.6	mS/cm	1	1.6								
Dalam	< 4		ppm	< 184									
Cl	< 4			< 284									
HCO ₃ ⁻	< 0.5			< 6									
N-KECIL	mmol/l < 0.1	1	ppm	< 2	14			-0.5	-7				
-	5	4.8		196	188			2	78				
Itu	4.5	3.6		180	144	1	40						
Mg	2	1.5		49	36								
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	12	ppm	168	168	1.75	25	1.5	21				
S	2.5	1.5		80	48								
P	0.7	1		22	31	0.25	8						
Fe	μmol/l	35	ppb	1960	1680	10	560						
Mn	7	10		385	550	5	275						
Zn	7	7		458	458								
B	20	10		216	108	10	108						
Dengan	0.7	0.75		44	48								
Mo	0.5	0.5		48	48								

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

A

Kalsium nitrat pepejal	78	kg
Kalium nitrat	7	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 2793		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	309	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	35	kg
Monopotassium fosfat	10	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37	kg
Monoammonium fosfat	3	kg
Boraks 11.3% B	96	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: STRAWBERI (*Fragaria x ananassa*)

BAHAN ORGANIK

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan								
						nutrien		Mulakan		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim penghujung		
pH	5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3				*		**			
EC mS/cm	1	1.6	mS/cm	1	1.6									
Pada mmol / l <1.5														
Cl	< 1.5		ppm	< 46										
HCO	< 0.5			< 6										
KECIL mmol/l < 0.4		0.75	ppm	< 2	11			-0.5	-7					
-	1.7	4.5		66	176			2	78					
Itu	1.7	3.75		68	150	1	40							
Mg	0.7	1.5		17	36									
NO ₃ mmol/l	3.8	11.75	ppm	53	165	1.75	25	1.5	21					
S	1.25	1.5		40	48									
P	0.3	1		9	31	0.25	8							
Fe	8	30	ppb	448	1680	10	560							
Mn	2	10		110	550	5	275							
Zn	6	7		392	458									
B	4	10		43	108	10	108							
Dengan	0.7	0.75		44	48									
Mo	0.3	0.5		29	48									

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

A		
Kalsium nitrat pepejal	81	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 2793		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	309	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B		
Kalium nitrat	35	kg
Monopotassium fosfat	14	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37	kg
Boraks 11.3% B	96	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: STRAWBERI (*Fragaria x ananassa*)

TANAH

		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH*		6	5.7		6	5.7
SPR	mS/cm	0.8	1	mS/cm	0.8	1
hidup	mmol/l	< 1.5		ppm	< 184	
Cl		< 1.5			< 284	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.8	ppm	< 2	11
—		1	3		39	117
Itu		1.5	2		60	80
Mg		1	1		24	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	2	7.3	ppm	28	102
S		1.5	1		48	32
P		0.1	0.5		3	16
Fe	μmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	1		65	65
B		10	10		108	108
Dangan		0.5	0.3		23	19
Mo		0.3	0		29	0

* pH optimum bergantung kepada jenis tanah.

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	8	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	44	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	21	kg
Monopotassium fosfat	1	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	5	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: LADA MANIS (*Capsicum annuum*)

SUBSTRAT INERT

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan								
						nutrien		Mulakan		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim penghujung		
pH	6	5.3		6	5.3				*		**			
EC mS/cm	3	2.2	mS/cm	3	2.2									
Dalam	mmol / l	< 6		ppm	< 184									
Cl		< 6			< 284									
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6									
N-KECIL	mmol/l < 0.05		1	ppm	< 2	14	-0.5	-7					-1	-14
—		5	6.75		313	264	-1	-39	1	39	-1	-39		
Itu		8.5	5		400	200	0.5	20			0.5	20		
Mg		3	1.5		109	36	0.25	6						
N-NO ₃	mmol/l	17	16	ppm	308	224			1	14				
S		3	1.75		218	56								
P		1.2	1.25		31	39							-1	-31
Fe	µmol/l	25	15	ppb	1960	840	10	560						
Mn		5	10		275	550								
Zn		7	5		458	327								
B		80	30		540	324	10	108						
Dengan		1	1.0		44	64								
Mo		0.5	0.5		48	48								

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

* Pelarasan untuk bekalan air tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m² /hari.

A

Kalsium nitrat pepejal	108	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	1396	g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	43	g

B

Kalium nitrat	51	kg
Kalium sulfat	4	kg
Monopotassium fosfat	17	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: LADA MANIS (*Capsicum annuum*)

BAHAN ORGANIK

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan							
						nutrien		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim		penghujung	
						Mulakan							
pH	5.8	5.3		5.5-6.0	5.3			*		**			
EC mS/cm	1.4	2.1	mS/cm	1.4	2.6								
Dalam	< 2		ppm	< 46									
Cl	< 2			< 71									
HCO	< 0.1			< 6									
KECIL	mmol/l < 0.1	1.05	ppm	< 2	15	-0.5	-7					-1	-14
-	3	6.2		117	242	-1	-39	1	39	-1	-39		
ltu	3	5.25		120	210	0.5	20			0.5	20		
Mg	1.5	1.5		36	36	0.25	6						
NO ₃	mmol/l	8	ppm	112	224			1	14				
S	1.5	1.75		48	56								
P	0.7	1.25		22	39							-1	-31
Fe	μmol/l	10	ppb	560	1680	10	560						
Mn		3		165	550								
Zn		4		262	327								
B		25		270	324	10	108						
Dengan	0.5	1		32	64								
Mo	0.3	0.5		29	48								

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

A		
Kalsium nitrat pepejal	113	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	2793	g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	43	g

B		
Kalium nitrat	45	kg
Kalium sulfat	4	kg
Monopotassium fosfat	17	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: LADA MANIS (*Capsicum annuum*)

TANAH

		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH*		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	1.1	1.1	mS/cm	1.1	1.1
hidup	mmol/l	< 3		ppm	< 184	
Cl		< 3			< 284	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.9	ppm	< 2	13
—		2	4		78	156
Itu		2.5	2		100	80
Mg		1.2	1		29	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4.5	8.4	ppm	63	118
S		2	1		64	32
P		0.1	0.5		3	16
Fe	μmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	1		65	65
B		10	10		108	108
Dengan		0.5	0.3		32	19
Mo		0.3	0		29	0

* pH optimum bergantung kepada jenis tanah.

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	14	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	44	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	27	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: TOMATO (*Solanum lycopersicum*)

SUBSTRAT INERT

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan								
						nutrien		Mulakan		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim penghujung		
pH	5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3				*		**			
EC mS/cm	4	2.6	mS/cm	4	2.6									
Dalam mmol/l	< 8		ppm	< 184										
Cl	< 8	1		< 284	35									
HCO ₃	< 0.05			< 6										
N-NH ₄ mmol/l < 0.05		1.2	ppm	< 2	17	-1	-14						-1	-14
—	8	9.5		313	371	-1	-39	1.5	59	-1	-39			
Itu	10	5.4		400	216	0.5	20	-0.5	-20	0.5	20			
Mg	4.5	2.4		109	58	0.5	12	-0.25	-6					
N-NO ₃ mmol/l	22	15	ppm	308	210									
S	6.8	4.4		218	141									
P	1	1.5		31	47								-1	-31
Fe	μmol/l	35	15	ppb	1960	840	10	560						
Mn		5	10		275	550								
Zn		7	5		458	327								
B		50	30		540	324	10	108						
Dengan		0.7	0.75		44	48								
Mo		0.5	0.5		48	48								

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

A		
Kalsium nitrat pepejal	106	kg
Kalium nitrat	23	kg
Kalsium klorida kontang	6	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 1396		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B		
Kalium nitrat	20	kg
Kalium sulfat	35	kg
Mono potassium fosfat	17	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	59	kg
Mono ammonium fosfat	3	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TOMATO (*Solanum lycopersicum*)

BAHAN ORGANIK

	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan							
						nutrien		Set Buah-buahan		Air tinggi Musim penghujung			
						Mulakan		*		**			
pH	5.8	5.3		5.5-6.0	5.3								
EC mS/cm	1.5	2.6	mS/cm	1.4	2.6								
Dalam mmol / l	< 2		ppm	< 46									
Cl	< 2	1		< 71	36								
HCO ₃	< 0.1			< 6									
N-NH ₄ mmol/l < 0.1		1	ppm	< 2	14	-1	-14					-1	-14
-	2.8	9.3		109	364	-1	-39	1.5	59	-1	-39		
Itu	3.8	5.5		152	220	0.5	20	-0.5	-20	0.5	20		
Mg	1.8	2.4		44	58	0.5	12	-0.25	-6				
N-NO ₃ mmol/l	8.25	14.8	ppm	116	207								
S	2.5	4.4		80	141								
P	0.5	1.5		16	47							-1	-31
Fe	15	30	ppb	840	1680	10	560						
Mn	2	10		110	550								
Zn	5	5		327	327								
B	25	30		270	324	10	108						
Dengan	0.5	0.75		32	48								
Mo	0.3	0.5		29	48								

* Pelarasan untuk set buah mungkin berbeza dari 0.25 hingga 2 mmol/l untuk K dan 0.2 hingga 0.75 mmol/l untuk Ca.

** Pelarasan untuk bekalan air yang tinggi disyorkan apabila bekalan air melebihi 5 l/m²/hari.

A

Kalsium nitrat pepejal	108	kg
Kalium nitrat	20	kg
Kalsium klorida kontang	6	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	2793	g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	19	kg
Kalium sulfat	35	kg
Monopotassium fosfat	20	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	59	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TOMATO (*Solanum lycopersicum*)

TANAH

		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	1.4	1.3	mS/cm	1.4	1.3
hidup	mmol/l	< 8		ppm	< 184	
Cl		< 8			< 284	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.9	ppm	< 2	13
—		2.2	5		86	196
Itu		2.5	2		100	80
Mg		1.7	1.5		41	36
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	9.4	9.4	ppm	132	132
S		1.5	1.5		48	48
P		0.1	0.5		3	16
Fe	µmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	1		65	65
B		10	10		108	108
Dengan		0.5	0.3		32	19
Mo		0.3	0		29	0

* pH optimum bergantung kepada jenis tanah

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	25	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	44	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	26	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

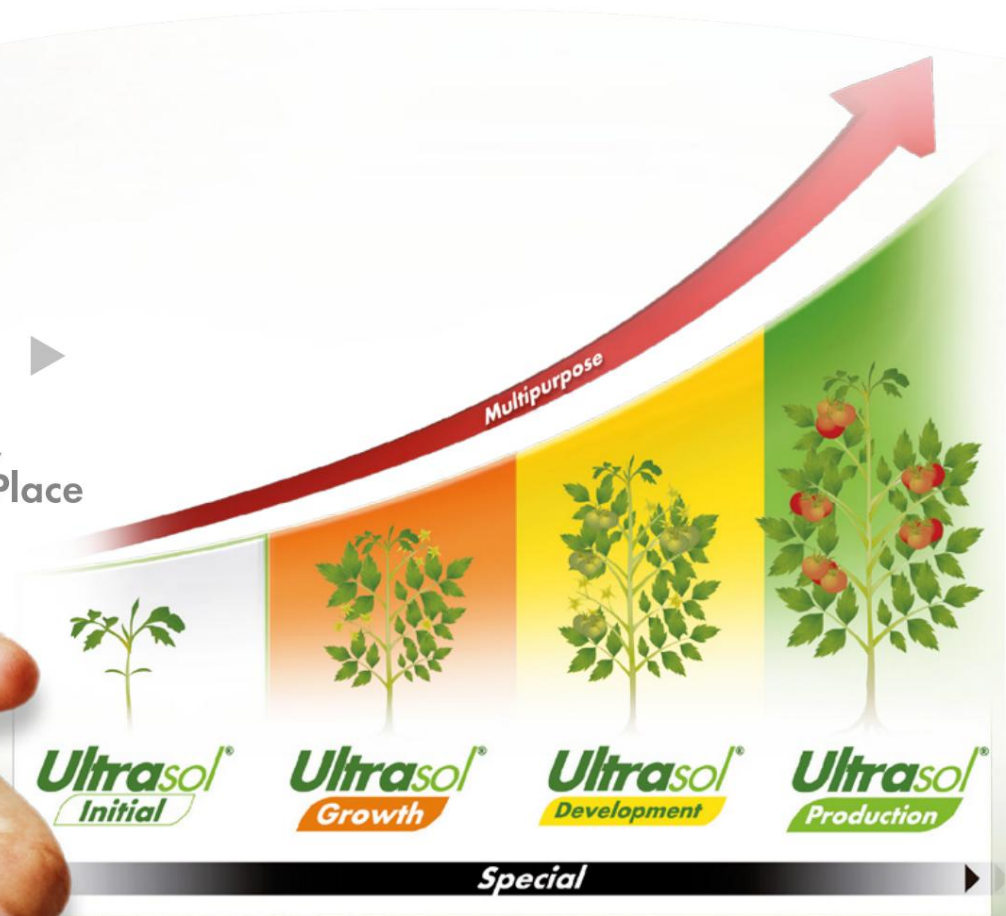


Ultrasol[®] by Stage

the right nutrition at the right time

NPK

The **Right Source**, at the **Right Moment of Application**, in the **Right Quantity**, at the **Right Place**



Ultrasol[®] Growth-stage is a complete range of growth-stage specific plant nutrition management tools for fertigation that helps maximize crop yield and quality and increases grower's net income. Ultrasol[®] Growth-stage fully satisfies the macro- and micronutrient requirements in each phenological stage of the plant.

The standard range consists of the following five Ultrasol[®] formulae: Initial, Growth, Development, Production and Multipurpose. In addition, growth-stage specific, tailor-made solutions are offered under the Ultrasol[®] Special brand.



14. PENYELESAIAN NUTRIEN UNTUK SAYURAN BERDAUN

- Herba
- Selada

TANAMAN: HERBA (cth *Ocimum basilicum*)

AIR / AQUA

		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH		5.2-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3
SPR	mS/cm	3	2.4	mS/cm	4	2.6
hidup	mmol/l	< 4		ppm	< 184	
Cl		< 4			< 284	< 35
HCO ₃ ⁻		< 0.1			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.5	1.25	ppm	< 2	18
—		7	6.75		274	264
Itu		7	4.5		280	180
Mg		2.5	3		61	73
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	20	16.75		280	235
S		3.5	2.5		112	80
P		0.8	1.25		25	39
Fe	µmol/l	25	25	ppb	1400	1400
Mn		5	10		275	550
Zn		7	5		458	327
B		50	35		540	378
Dengan		1	1		64	64
Mo		0.5	0.5		48	48

A

Kalsium nitrat pepejal	97	kg
Kalium nitrat	26	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 2327		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	221	g
Kuprum EDTA 14.8%	43	g

B

Kalium nitrat	33	kg
Monopotassium fosfat	12	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	62	kg
Magnesium nitrat pepejal	13	kg
Monoammonium fosfat	4	kg
Boraks 11.3% B	335	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: HERBA (cth Ocimum basilicum)

BAHAN ORGANIK

		Nilai sasaran*	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien
pH		5.2-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3
SPR	mS/cm	0.8	1.7	mS/cm	4	2.6
hidup	mmol/l	< 2		ppm	< 184	
Cl		< 2	0		< 284	< 35
HCO ₃ ⁻		< 0.1			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	1.2	ppm	< 2	17
—		1.6	6.1		63	239
Itu		1.2	3.3		48	132
Mg		0.5	0.85		12	21
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4	12.1		56	169
S		0.8	1.2		26	38
P		0.5	1.1		16	34
Fe	μmol/l	10	20	ppb	560	1120
Mn		2	5		110	275
Zn		2	3		131	196
B		10	10		108	108
Dengan		0.7	0.5		44	32
Mo		0.3	0.5		29	48

* Untuk membandingkan dengan hasil daripada ekstrak volum 1:1.5.

A

Kalsium nitrat pepejal	71	kg
Kalium nitrat	9	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 1862		g
Mangan EDTA 12.8%	215	g
Zink EDTA 14.8%	133	g
Kuprum EDTA 14.8%	21	g

B

Kalium nitrat	40	kg
Kalium sulfat	6	kg
Monopotassium fosfat	8	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	21	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: SELAMAT (*Lactuca sativa*)

AIR / AQUA

		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH		5.5	5.3		5.5-6.0	5.3
SPR	mS/cm	2.5	2.2	mS/cm	4	2.6
hidup	mmol/l	< 6		ppm	< 138	
Cl		< 6			< 213	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.5	1	ppm	< 2	14
—		6	9.5		235	371
Itu		6	4.5		240	180
Mg		2	1		49	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	14	16		196	224
S		2	2		64	64
P		2	1.5		62	47
Fe	μmol/l	40	40	ppb	2240	2240
Mn		8	7		440	385
Zn		8	7		523	458
B		50	40		540	432
Dengan		1.5	1		95	64
Mo		1.5	1		144	96

A

Kalsium nitrat pepejal	97	kg
Kalium nitrat	13	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	3723	g
Mangan EDTA 12.8%	300	g
Zink EDTA 14.8%	309	g
Kuprum EDTA 14.8%	43	g

B

Kalium nitrat	48	kg
Kalium sulfat	17	kg
Monopotassium fosfat	19	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	1	kg
Boraks 11.3% B	383	g
Natrium molibdat 39.6%	24	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: SELAMAT (*Lactuca Sativa*)

TANAH

		Nilai Sasaran Berat kepala < 300g		Nilai Sasaran Berat kepala > 300g			Nilai Sasaran Berat kepala < 300g		Nilai Sasaran Berat kepala > 300g	
		Musim Panas	Musim Sejuk	Musim Panas	Musim Sejuk		Musim panas	Musim Sejuk	Musim Sejuk	Musim Sejuk
pH*		6	6	6	6		6	6	6	6
SPR	mS/cm	1	1.2	1.2	1.4	mS/cm	1	1.2	1.2	1.4
hidup	mmol/l	< 2	< 2	< 2	< 2	ppm	< 46	< 46	< 46	< 46
Cl		< 2	< 2	< 2	< 2		< 71	< 71	< 71	< 71
HCO ₃ ⁻		< 0.5					< 6	< 6	< 6	< 6
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	ppm	< 2	< 2	< 2	< 2
—		2.5	3	3	3.5		98	117	117	137
Itu		3.25	3.25	3.25	3.25		130	130	130	130
Mg		1	1	1	1		24	24	24	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4	5	5	6		56	70	70	84
S		3.5	3.5	3.5	3.5		112	112	112	112
P		0.1	0.1	0.1	0.1		3	3	3	3
Fe	μmol/l	5	5	5	5	ppb	280	280	280	280
Mn		0.5	0.5	0.5	0.5		27	27	27	27
Zn		0.5	0.5	0.5	0.5		33	33	33	33
B		10	10	10	10		108	108	108	108
Dengan		0.3	0.3	0.3	0.3		19	19	19	19
Mo		0.2	0.2	0.2	0.2		19	19	19	19

* pH optimum bergantung kepada jenis tanah.

Di Belanda, seurus sebelum kitaran tanaman seterusnya bermula, sampel tanah diambil untuk analisis nutrien. Berdasarkan hasil analisis tanah, pembajaan selada disediakan dengan baja berbutir. Semasa kitaran tanaman, kalium nitrat atau kalsium nitrat boleh digunakan melalui sistem pengairan atas.

15. PENYELESAIAN NUTRIEN UNTUK BUNGA POTONG

- Alstroemeria
- Anthurium
- Carnation
- Chrysanthemum
- Gerbera
- Mawar
- Zantedeschia

TANAMAN: ALSTROEMERIA

SUBSTRAT INERT

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan			Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan	
				nutrien Mulakan	Berbunga				nutrien Mulakan	Berbunga
pH		5.5	5.3				5.5	5.3		
SPR	mS/cm	2.8	3			mS/cm	2.8	3		
hidup	mmol/l	< 2.5				ppm	< 184			
Cl		< 2.5					< 284			
HCO ₃		< 0.5					< 6			
N-KECIL	mmol/l	< 0.5	1.5	-0.5		ppm	< 2	21	-7	
-		8	10	-1	1		313	391	-39	39
Itu		10	7.5	0.5			400	300	20	
Mg		3	2	0.25			73	49	6	
N-NO ₃	mmol/l	20	20.75		1	ppm	280	291		14
S		6.5	4				208	128		
P		1	1.75				31	54		
Fe	μmol/l	30	50	10		ppm	1680	2795	560	
Mn		3	7				165	385		
Zn		2	3				131	196		
B		20	30	10			216	324	108	
Dangan		1	1				64	64		
Mo		0.3	0.7				29	67		

A

Kalsium nitrat pepejal	162	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 4654		g
Mangan EDTA 12.8%	300	g
Zink EDTA 14.8%	133	g
Kuprum EDTA 14.8%	43	g

B

Kalium nitrat	43	kg
Kalium sulfat	35	kg
Monopotassium fosfat	24	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	49	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	17	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: ALSTROEMERIA

BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan			Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan	
				nutrien Mulakan	Berbunga				nutrien Mulakan	Berbunga
pH		5.5-6.0	5.3				5.5-6.0	5.3		
SPR	mS/cm	1	3			mS/cm	1	3		
hidup	mmol/l	< 2				ppm	< 184			
Cl		< 2					< 284			
HCO ₃ ⁻		< 0.1					< 6			
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	1.5	-0.5		ppm	< 2	21	-7	
—		3	10	-1	1		117	391	-39	39
Itu		2.5	7.5	0.5			100	300	20	
Mg		1	2	0.25			24	49	6	
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	7	20.75		1	ppm	98	291		14
S		1	4				32	128		
P		1	1.75				31	54		
Fe	µmol/l	15	50	10		ppm	840	2795	560	
Mn		3	7				165	385		
Zn		1	3				65	196		
B		30	30	10			324	324	108	
Daingan		0.3	1				19	64		
Mo		0.2	0.7				19	67		

* Bandingkan dengan keputusan analisis daripada ekstrak volum 1:1.5.

A

Kalsium nitrat pepejal	162	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 4654		g
Mangan EDTA 12.8%	300	g
Zink EDTA 14.8%	133	g
Kuprum EDTA 14.8%	43	g

B

Kalium nitrat	43	kg
Kalium sulfat	35	kg
Monopotassium fosfat	24	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	49	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	17	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: ALSTROEMERIA

TANAH

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien
pH*		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	1	1	mS/cm	1	1
hidup	mmol/l	< 3			< 69	
Cl		< 3			< 105	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.9	ppm	< 2	13
—		1.5	4		59	156
Itu		2	2		80	80
Mg		1.2	1		29	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4	8	ppm	56	112
S		1.5	1.2		48	38
P		0.1	0.5		3	16
Fe	µmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	1		65	65
B		20	10		216	108
Dengan		0.5	0.3		32	19
Mo		0.3			29	

* Bergantung kepada jenis tanah.

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	14	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	44	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	23	kg
Kalium sulfat	3	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: ANTHURIUM (*Anthurium scherzerianum*)

SUBSTRAT INERT

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelaran	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelaran
				nutrien			nutrien
				Mula*			Mula*
pH		5.2-6.0	5.3		5.2-6.0	5.3	
SPR	mS/cm	1	0.9		1	0.9	
hidup	mmol/l	< 2			< 46		
Cl		< 2			< 71		
HCO ₃		< 0.5			< 6		
N-KECIL	mmol/l	< 0.5	0.3	-0.3	< 2	4	-4
—		3	3.9	0.55	117	152	22
Itu		2	1.3	-0.5	80	52	-20
Mg		1.2	1		29	24	
N-NO ₃	mmol/l	5	6.4	-0.75	70	90	-11
S		1.5	0.8		48	26	
P		0.75	0.8		23	25	
Fe	μmol/l	15	15	5	840	840	280
Mn		2	0		110	0	
Zn		4	3		262	196	
B		40	30	5	432	324	54
Dengan		1	0.75		64	48	
Mo		0.5	0.5		48	48	

* Baru. substrat polifenol berkapur.

A

Kalsium nitrat pepejal	28	kg
Kalium nitrat	20	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	1396	g
Zink EDTA 14.8%	133	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	12	kg
Monopotassium fosfat	10	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	20	kg
Magnesium nitrat pepejal	5	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: ANTHURIUM (*Anthurium Scherzerianum*)

TORSIKAN DARI BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran Penyelesaian nutrien			Nilai sasaran Penyelesaian nutrien	
pH		5.2-6.0	5.3		5.2-6.0	5.3
SPR	mS/cm	1	0.8	mS/cm	1	0.8
hidup	mmol/l	< 2		ppm	< 46	
Cl		< 2			< 71	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.5	0.8	ppm	< 2	11
—		3	3		117	117
Itu		2	1		80	40
Mg		1.2	0.7		29	17
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	5	4.5	ppm	70	63
S		1.5	1		48	32
P		0.75	0.7		23	22
Fe	μmol/l	15	15	ppm	840	840
Mn		2	0		110	0
Zn		4	3		262	196
B		40	20		432	216
Dengan		1	0.5		64	32
Mo		0.5	0.5		48	48

Tiada program baja standard disediakan. Program baja bergantung sepenuhnya kepada hasil analisis air longkang. Kandungan nutrien yang terdapat di dalam air longkang akan dilengkapi dengan baja larut air agar sepadan dengan tahap yang diperlukan dalam larutan nutrien.

TANAMAN: ANTHURIUM (*Anthurium scherzerianum*)

PERTUMBUHAN DAN BERBUNGA ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran		Penyelesaian Nutrien			Nilai sasaran		Penyelesaian nutrisi	
		Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga		Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga
pH		5.5-6.0	5.3	5.3	5.3		5.5-6.0	5.3	5.3	5.3
SPR	mS/cm	0.8	0.8	1.7	1.5	mS/cm	0.8	0.8	1.7	1.5
hidup	mmol/l	< 1.7	< 1.7			ppm	< 40			
Cl		< 1.7	< 1.7				< 60			
HCO ₃ ⁻		< 0.1	< 0.1				< 6			
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	< 0.1	1.1	1	ppm	< 2	< 2	15	14
—		1.6	1.6	5.5	5.5		63	63	215	215
Itu		1.2	1	3	2.5		48	40	120	100
Mg		0.5	0.5	0.75	0.75		12	12	18	18
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4	3	10.9	8.5	ppm	56	42	153	119
S		0.8	1.4	1.1	1.75		26	45	35	56
P		0.5	0.5	1	1		16	16	31	31
Fe	μmol/l	8	8	15	15	ppm	448	448	840	840
Mn		2	2	0	0		110	110	0	0
Zn		2	2	3	3		131	131	196	196
B		15	15	10	10		162	162	108	108
Dengan		0.7	0.7	0.5	0.5		44	44	32	32
Mo		0.3	0.3	0.5	0.5		29	29	48	48

* Bandingkan dengan keputusan analisis daripada ekstrak volum 1:1.5.

	A		B	
	Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga
Kalsium nitrat pepejal	65	54 kg	Kalium nitrat	36 18 kg
Kalium nitrat	8	12 kg	Kalium sulfat	6 17 kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	1396	1396 g	Monopotassium fosfat	7 7 kg
Zink EDTA 14.8%	133	133 g	Magnesium sulfat 16% MgO	18 18 kg
Kuprum EDTA 14.8%	21	21 g	Monoammonium fosfat	6 6 kg
			Boraks 11.3% B	96 96 g
			Natrium molibdat 39.6%	12 12 g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: CARNATION (*Dianthus caryophyllus*)

BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien
SPR	mS/cm	5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3
		1.3	1.8	mS/cm	1.3	1.8
hidup	mmol/l	< 1.7			< 40	
Cl		< 1.7			< 60	
HCO ₃ ⁻		< 0.1			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	1	ppm	< 2	14
—		3	6.25		117	244
Itu		3	3.75		120	150
Mg		1.5	1		36	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	6	13	ppm	84	182
S		2	1.25		64	40
P		0.8	1.25		25	39
Fe	µmol/l	15	25	ppb	840	1400
Mn		1	10		55	550
Zn		2	4		131	262
B		25	30		270	324
Dengan		1	0.75		64	48
Mo		0.3	0.5		29	48

* Bandingkan dengan keputusan analisis daripada ekstrak volum 1:1.5.

A

Kalsium nitrat pepejal	81	kg
Kalium nitrat	6	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 2327		g
Mangan EDTA 12.8%	429	g
Zink EDTA 14.8%	177	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	42	kg
Kalium sulfat	4	kg
Monopotassium fosfat	14	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	3	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: CARNATION (*Dianthus caryophyllus*)

TANAH

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien
pH*		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	2.2	1.2	mS/cm	2.2	1.2
hidup	mmol/l	< 3			< 69	
Cl		< 3			< 105	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	0.1	0.9	ppm	< 72	13
—		1.5	4		59	156
Itu		2.5	2		100	80
Mg		1.2	1		29	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4	8.4	ppm	56	118
S		1.5	1		48	32
P		0.1	0.5		3	16
Fe	μmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	2		65	131
B		15	10		162	108
Dengan		0.5	0.3		32	19
Mo						

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	14	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	88	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	27	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: CHRYSANTHEMUM (Dendranthema)

TANAH

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan
				nutrien			nutrien
				Mulakan			Mulakan
pH*		6	5.3		6	5.3	
SPR	mS/cm	3	2.2		3	2.2	
hidup	mmol/l	< 2			< 46		
Cl		< 2			< 71		
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6		
N-KECIL	mmol/l	0.1	0.4	-0.5	< 2	6	-7
—		1	4	-1	39	156	-39
Itu		1.5	2	0.5	60	80	20
Mg		0.8	1	0.25	19	24	6075
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	2	7.9		28	111	
S		1.5	1		48	32	
P		0.1	0.5		3	16	
Fe	μmol/l	8	5	10	448	280	560
Mn		1	2		55	110	
Zn		1	1		65	65	
B		15	10	10	162	108	108
Dengan		0.5	0.3		32	19	
Mo		0.3	0		29	0	

* pH optimum bergantung kepada jenis tanah.

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	12	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	44	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	24	kg
Monopotassium fosfat	7	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: GERBERA (*Gerbera jamesonii*)

SUBSTRAT INERT

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan			
							nutrien		Berbunga	
							Mulakan			
pH		5.2-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3				
SPR	mS/cm	2	1.6	mS/cm	2	1.6				
hidup	mmol/l	< 6			< 184					
Cl		2	1		< 284	36				
HCO ₃		< 0.5			< 6					
N-KECIL	mmol/l	< 0.5	1.5	ppm	< 2	21	-0.5	-7		
—		6	5.5		235	215	-1	-39	1	39
Itu		5	3		200	120	0.5	20		
Mg		2	1		49	24	0.25	6		
N-NO ₃	mmol/l	13	10.25	ppm	182	144			1	14
S		2.5	1.25		80	40				
P		1	1.25		31	39				
Fe	μmol/l	40	35	ppb	2240	1960	10	560		
Mn		3	5		165	275				
Zn		5	4		327	262				
B		40	30		432	324	10	108		
Dengan		1	0.75		64	48				
Mo		0.5	0.5		48	48				

A

Kalsium nitrat pepejal	54	kg
Kalium nitrat	16	kg
Kalsium klorida kontang	6	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 3258		g
Mangan EDTA 12.8%	215	g
Zink EDTA 14.8%	177	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	32	kg
Kalium sulfat	4	kg
Monopotassium fosfat	3	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	12	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: GERBERA (*Gerbera jamesonii*)

BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan			
							nutrien		Berkunga	
							Mulakan			
pH		5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3				
SPR	mS/cm	0.8	1.6	mS/cm	0.8	1.6				
hidup	mmol/l	< 2			< 184					
Cl		1.5	0.5		< 284	18				
HCO ₃ ⁻		< 0.1			< 6					
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.75	ppm	< 2	11	-0.5	-7		
—		2.2	5		86	196	-1	-39	1	39
Itu		2	3.25		80	130	0.5	20		
Mg		0.8	1.25		19	31	0.25	6075		
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	5	10	ppm	70	140			1	14
S		1	1.5		32	48				
P		0.75	1.25		23	39				
Fe	µmol/l	15	35	ppb	840	1960	10	560		
Mn		1	5		55	275				
Zn		2	4		131	262				
B		20	30		216	324	10	108		
Dengan		1	0.75		64	48				
Mo		0.3	0.5		29	48				

* Bandingkan dengan keputusan analisis daripada ekstrak volum 1:1.5.

A

Kalsium nitrat pepejal	65	kg
Kalium nitrat	9	kg
Kalsium klorida kontang	3	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 3258		g
Mangan EDTA 12.8%	215	g
Zink EDTA 14.8%	177	g
Kuprum EDTA 14.8%	32	g

B

Kalium nitrat	25	kg
Kalium sulfat	4	kg
Monopotassium fosfat	15	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	31	kg
Monoammonium fosfat	2	kg
Boraks 11.3% B	287	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: GERBERA (*Gerbera jamesonii*)

TANAH

Nutrien		Nilai sasaran		Penyelesaian nutrisi	Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi
pH*		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	1	1	mS/cm	1	1
hidup	mmol/l	< 3			< 69	
Cl		< 3			< 105	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.9	ppm	< 2	13
—		1.5	3.5		59	137
Itu		2	2		80	80
Mg		1.2	1.1		29	27
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	4	7.9	ppm	56	111
S		1.5	1.1		48	35
P		0.1	0.5		3	16
Fe	μmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	2		65	131
B		20	10		216	108
Dengan		0.5	0.3		32	19
Mo		0.3	0		29	0

* Bergantung kepada jenis tanah.

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	12	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	88	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	23	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	27	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: MAWAR (Rosa)

SUBSTRAT INERT

Nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi	Nilai sasaran	Penyelesaian nutrisi	Pelarasan								
					Mulakan		Berkembang		Bekalan air yang tinggi		musim sejuk		
pH	5.2-6.0	5.3	5.5-6.0	5.3									
EC mS/cm	2.2	1.6 mS/cm	2.2	1.6									
Dalam mmol/l	< 6		< 184										
Cl	< 6		< 284										
HCO ₃ ⁻	< 0.5		< 6										
N-NH ₄ ⁺ mmol/l < 0.5		0.7	ppm	< 2	10							-0.5	-7
—	4.8	4.5		188	176	-1	-39	1	39	-1	-39		
Itu	4.8	3.4		192	136	0.5	20			0.5	20		
Mg	2.5	1.6		61	39								
N-NO ₃ ⁻ mmol/l	12.7	10.75	ppm	178	151			1	14			-0.5	-7
S	2.6	1.6		83	51								
P	1.1	1.25		34	39								
Fe	μmol/l	40	35	ppb	2240	1960	10	560					
Mn		4	7		220	385							
Zn		5	3.5		327	229							
B		20	35		216	378	10	108					
Dengan		1.5	1.1		95	70							
Mo		0.8	1		77	96							

A

Kalsium nitrat pepejal	73	kg
Kalium nitrat	8	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	3258	g
Mangan EDTA 12.8%	300	g
Zink EDTA 14.8%	155	g
Kuprum EDTA 14.8%	47	g

B

Kalium nitrat	25	kg
Monopotassium fosfat	17	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	39	kg
Boraks 11.3% B	335	g
Natrium molibdat 39.6%	24	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrisi pekat 100x.

TANAMAN: MAWAR (Rosa)

BAHAN ORGANIK

Nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan							
						Mulakan		Berbunga		Bekalan air yang tinggi		musim sejuk	
pH	5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3								
EC mS/cm	1	1.6	mS/cm	1	1.6								
Dalam mmol / l <2				< 46									
Cl	< 2			< 71									
HCO ₃	< 0.1			< 6									
N-NH ₄ mmol/l < 0.1		0.75	ppm	< 2	11							-1	-14
--	2.3	4.25		90	166	-1	-39	1	39	-1	-39		
Itu	2.3	3.75		92	150	0.5	20			0.5	20		
Mg	1.1	1.75		27	43								
N-NO ₃ mmol/l	5	11.25	ppm	70	158			1	14			-1	-14
S	1.7	1.75		54	56								
P	0.8	1.25		25	39								
Fe µmol/l 15		35	ppb	840	1960	10	560						
Mn	1.3	7		72	385								
Zn	1.4	3.5		92	229								
B	15	35		162	378	10	108						
Daqan	1	1.1		64	70								
Mo	0.5	1		48	96								

* Bandingkan dengan keputusan analisis daripada ekstrak volum 1:1.5.

A

Kalsium nitrat pepejal	81	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 3258		g
Mangan EDTA 12.8%	300	g
Zink EDTA 14.8%	155	g
Kuprum EDTA 14.8%	47	g

B

Kalium nitrat	30	kg
Monopotassium fosfat	17	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	43	kg
Boraks 11.3% B	335	g
Natrium molibdat 39.6%	24	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: MAWAR (Rosa)

TANAH

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien
pH*		6	5.3		6	5.3
SPR	mS/cm	1	1	mS/cm	1	1
hidup	mmol/l	< 3			< 69	
Cl		< 3			< 105	
HCO ₃		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	0.9	ppm	< 2	13
—		1.5	3.5		59	137
Itu		2	2		80	80
Mg		1.2	1.1		29	27
N-NO ₃	mmol/l	4	7.9	ppm	56	111
S		1.5	1.1		48	35
P		0.1	0.5		3	16
Fe	μmol/l	8	5	ppb	448	280
Mn		1	2		55	110
Zn		1	2		65	131
B		20	10		216	108
Dangan		0.5	0.3		32	19
Mo		0.3	0		29	0

* Bergantung kepada jenis tanah

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	12	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	86	g
Zink EDTA 14.8%	88	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	23	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	27	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: ZANTEDESCHIA

BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran		Penyelesaian Nutrien			Nilai sasaran		Penyelesaian nutrien	
		Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga		Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga
pH		5.5-6.0	5.5-6.0	5.3	5.3		5.5-6.0	5.5-6.0	5.3	5.3
SPR	mS/cm	0.9	0.7	1.6	1.6	mS/cm	0.9	0.7	1.6	1.6
hidup	mmol/l	< 2.5	< 2.5			ppm	< 58	< 58		
Cl		< 2.5	< 2.5				< 88	< 88		
HCO ₃ ⁻		< 0.1	< 0.1				< 6	< 6		
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	< 0.1	1.4	1	ppm	< 2	< 2	20	14
—		2.4	2.5	7.3	6.5		94	98	285	254
Itu		1.4	1	4	2.5		56	40	160	100
Mg		0.6	0.5	1	0.75		15	12	24	18
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	6	3.5	14.1	9	ppm	84	49	197	126
S		1.4	1.4	1.3	1.75		45	45	42	56
P		0.5	0.5	2	1.5		16	16	62	47
Fe	μmol/l	8	8	15	15	ppm	448	448	840	840
Mn		2	2	5	5		110	110	275	275
Zn		2	2	3	3		131	131	196	196
B		15	15	10	10		162	162	108	108
Dengan		0.7	0.7	0.5	0.5		44	44	32	32
Mo		0.3	0.3	0.5	0.5		29	29	48	48

* Bandingkan dengan keputusan analisis daripada ekstrak volum 1:1.5.

	A		B	
	Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga
Kalsium nitrat pepejal	86	54 kg	Kalium nitrat	42 17 kg
Kalium nitrat	11	18 kg	Kalium sulfat	5 17 kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	1396	1396 g	Monopotassium fosfat	19 14 kg
Mangan EDTA 12.8%	215	215 g	Magnesium sulfat 16% MgO	25 18 kg
Zink EDTA 14.8%	133	133 g	Monoammonium fosfat	7 6 kg
Kuprum EDTA 14.8%	21	21 g	Borax 11.3% B	96 96 g
			Natrium molibdat 39.6%	12 12 g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: ZANTEDESCHIA

TORSIKAN DARI BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien
pH		5.5	5.3		5.5	5.3
SPR	mS/cm	0.7	1.3	mS/cm	0.7	1.3
hidup	mmol/l	< 2		ppm	< 69	
Cl		< 2			< 105	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.5	0	ppm	< 2	0
—		5.25	5		205	196
Itu		4.25	2.5		170	100
Mg		2	1		49	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	12	8	ppm	168	112
S		2.25	1.5		72	48
P		0.6	1		19	31
Fe	μmol/l	10	30	ppm	560	1680
Mn		5	5		275	275
Zn		5	4		327	262
B		35	20		378	216
Dengan		0.7	1		44	64
Mo		0.5	1		48	96

Tiada program baja standard disediakan. Program baja bergantung sepenuhnya kepada hasil analisis air longkang. Kandungan nutrien yang terdapat di dalam air longkang akan dilengkapi dengan baja larut air agar sepadan dengan tahap yang diperlukan dalam larutan nutrien.

TANAMAN: ZANTEDESCHIA

TANAH

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien
pH		5.5	5.3		5.5	5.3
SPR	mS/cm	0.7	1.3	mS/cm	0.7	1.3
hidup	mmol/l	< 2		ppm	< 69	
Cl		< 2			< 105	
HCO ₃ ⁻		< 0.5			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.5	0	ppm	< 2	0
...		5.25	5		205	196
Itu		4.25	2.5		170	100
Mg		2	1		49	24
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	12	8	ppm	168	112
S		2.25	1.5		72	48
P		0.6	1		19	31
Fe	μmol/l	10	30	ppm	560	1680
Mn		5	5		275	275
Zn		5	4		327	262
B		35	20		378	216
Diorgan		0.7	1		44	64
Mo		0.5	1		48	96

A

Kalsium nitrat pepejal	39	kg
Kalium nitrat	13	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	465	g
Mangan EDTA 12.8%	43	g
Zink EDTA 14.8%	22	g
Kuprum EDTA 14.8%	13	g

B

Kalium nitrat	20	kg
Kalium sulfat	2	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	6	kg
Boraks 11.3% B	96	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

16. PENYELESAIAN NUTRIEN UNTUK TANAMAN PASU

- Tumbuhan tempat tidur
- Poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*)
- Tumbuhan berbunga
- Tumbuhan dedaun
- Phalaenopsis

TANAMAN: TUMBUHAN TIDUR (cth Viola)

BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran		larutan nutrien*			Nilai sasaran		larutan nutrien*	
		Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga		Pertumbuhan	Pertumbuhan	Berbunga	Berbunga
pH		5.5-6.0	5.5-6.0	5.3	5.3		5.5-6.0	5.5-6.0	5.3	5.3
SPR	mS/cm	0.6	0.6	1.1	1.1	mS/cm	0.6	0.6	1.1	1.1
hidup	mmol/l	< 2.5	< 4			ppm	< 58	< 58		
Cl		< 2.54	< 4				< 88	< 88		
HCO ₃		< 0.1	< 0.1				< 6	< 6		
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	< 0.1	0.8	0.6	ppm	< 2	< 2	11	8
—		1.2	1.3	3.7	4.4		47	51	145	172
Itu		1	0.9	2	1.7		40	36	80	68
Mg		0.3	0.5	0.5	0.5		7	12	12	12
N-NO ₃	mmol/l	2.5	2	7.1	6	ppm	35	28	99	84
S		0.6	1	0.7	1.2		19	32	22	38
P		0.5	0.5	1	1		16	16	31	31
Fe	µmol/l	8	8	15	15	ppb	448	448	840	840
Mn		2	2	5	5		110	110	275	275
Zn		2	2	3	3		131	131	196	196
B		15	15	10	10		162	162	108	108
Dengan		0.7	0.7	0.5	0.5		44	44	32	32
Mo		0.3	0.3	0.5	0.5		29	29	48	48

* Penyelesaian nutrien dibangunkan untuk sistem pasang surut/banjir.

	A		B	
	Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga
Kalsium nitrat pepejal	43	37 kg	Kalium nitrat	21 11 kg
Kalium nitrat	6	12 kg	Kalium sulfat	3 12 kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	1396	1396 g	Monopotassium fosfat	8 10 kg
Mangan EDTA 12.8%	215	215 g	Magnesium sulfat 16% MgO	12 12 kg
Zink EDTA 14.8%	133	133 g	Monoammonium fosfat	5 3 kg
Kuprum EDTA 14.8%	21	21 g	Borax 11.3% B	96 96 g
			Natrium molibdat 39.6%	12 12 g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: POINSETTIA (*Euphorbia pulcherrima*)

BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	larutan nutrien*
pH		5.5-6.0	5.3		5.5-6.0	5.3
SPR	mS/cm	0.7	1.8	ms/cm	0.7	1.8
hidup	mmol/l	< 2.5		ppm	< 58	
Cl		< 2.5			< 88	
HCO ₃		< 0.1			< 6	
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	1.75	ppm	< 2	25
—		1.6	3.5		63	137
Itu		1.4	3.75		56	150
Mg		0.6	1		15	24
N-NO ₃	mmol/l	4	11.75		56	165
S		0.8	1		26	32
P		0.5	1		16	31
Fe	μmol/l	8	15	ppb	448	840
Mn		2	5		110	275
Zn		2	3		131	196
B		15	10		162	108
Dengan		0.7	0.5		44	32
Mo		0.3	0.5		29	48

* Penyelesaian nutrien dibangunkan untuk sistem pasang surut/banjir.

A

Kalsium nitrat pepejal	81	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6% 1396		g
Mangan EDTA 12.8%	215	g
Zink EDTA 14.8%	133	g
Kuprum EDTA 14.8%	21	g

B

Kalium nitrat	35	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	kg
Monoammonium fosfat	12	kg
Boraks 11.3% B	96	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TUMBUHAN BERBUNGA (cth Pelargonium)

BAHAN ORGANIK

Nutrien		Nilai sasaran		larutan nutrien*			Nilai sasaran		larutan nutrien*	
		Pertumbuhan	Pertumbuhan	Berbunga	Berbunga		Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga
pH		5.5-6.0	5.5-6.0	5.3	5.3		5.5-6.0	5.5-6.0	5.3	5.3
SPR	mS/cm	1	0.8	2.2	1.6	mS/cm	1	0.8	2.2	1.6
hidup	mmol/l	< 3.5	< 3.5			ppm	< 80	< 80		
Cl		< 3.5	< 3.5				< 125	< 125		
HCO ₃ ⁻		< 0.1	< 0.1				< 6	< 6		
N-KECIL	mmol/l	< 0.1	< 0.1	1.4	1	ppm	< 2	< 0.2	20	14
—		2.4	2.5	7.3	6.5		94	98	285	254
Itu		1.4	1	4	2.5		56	40	160	100
Mg		0.6	0.5	1	0.75		15	12	24	18
N-NO ₃ ⁻	mmol/l	6	3.5	14.1	9	ppm	84	49	197	126
S		1	1.4	1.3	1.75		32	45	42	56
P		0.5	0.5	2	1.5		16	16	62	47
Fe	µmol/l	10	8	20	20	ppb	560	448	1120	1120
Mn		2	2	5	5		110	110	275	275
Zn		2	2	3	3		131	131	196	196
B		10	15	10	10		108	162	108	108
Dengan		0.7	0.7	0.5	0.5		44	44	32	32
Mo		0.3	0.3	0.5	0.5		29	29	48	48

* Penyelesaian nutrien dibangunkan untuk sistem pasang surut/banjir.

	A		B	
	Pertumbuhan	Berbunga	Pertumbuhan	Berbunga
Kalsium nitrat pepejal	86	54 kg	Kalium nitrat	42 17 kg
Kalium nitrat	11	18 kg	Kalium sulfat	5 17 kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	1862	1862 g	Monopotassium fosfat	19 14 kg
Mangan EDTA 12.8%	215	215 g	Magnesium sulfat 16% MgO	25 18 kg
Zink EDTA 14.8%	133	133 g	Monoammonium fosfat	7 6 kg
Kuprum EDTA 14.8%	21	21 g	Borax 11.3% B	96 96 g
			Natrium molibdat 39.6%	12 12 g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: TUMBUHAN DEDAAN (cth Ficus)

BAHAN ORGANIK

Nutrien	Nilai sasaran		larutan nutrien*				Nilai sasaran		larutan nutrien*		
	Pertumbuhan	Pasaran fasa	Standard	berat Pertumbuhan	Lambat Pertumbuhan		Pertumbuhan	Pasaran fasa	Standard	berat Pertumbuhan	Lambat Pertumbuhan
pH	5.5-6.0	5.5-6.0	5.3	5.3	5.3		5.5-6.0	5.5-6.0	5.3	5.3	5.3
EC mS/cm	1.2	1	1.7	2.5	1.5	mS/cm	1.2	1	1.7	2.5	1.5
Pada mmol / l	<2.5	< 2.5				ppm	< 58	< 58			
Cl	< 2.5	< 2.5					< 88	< 88			
HCO ₃ ⁻	< 0.1	< 0.1					< 6	< 6			
N-NH ₄ ⁺ mmol/l	< 0.1	< 0.1	1	1.75	1	ppm	< 2	< 2	14	25	14
—	4	3	6	9	5.5		156	117	235	352	215
Itu	2	1.7	3.25	5	2.5		80	68	130	200	100
Mg	0.7	0.6	1	1.25	0.75		17	15	24	30	18
N-NO ₃ ⁻ mmol/l	7.5	6	12.1	18	8.5	ppm	105	84	169	252	119
S	1.5	1	1.2	2	1.75		48	32	38	64	56
P	0.5	0.5	1	1.25	1		16	16	31	38	31
Fe µmol/l	10	10	20	20	15	ppb	560	560	1120	1120	840
Mn	2	2	5	5	5		110	110	275	275	275
Zn	2	2	3	3	3		131	131	196	196	196
B	10	10	10	10	10		108	108	108	108	108
Dengan	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5		44	44	32	32	32
Mo	0.3	0.3	0.5	0.5	0.5		29	29	48	48	48

* Penyelesaian nutrien dibangunkan untuk sistem pasang surut/banjir.

A	Standard	berat Pertumbuhan	Lambat Pertumbuhan
Kalsium nitrat pepejal	70	108	54 kg
Kalium nitrat	10	11	12 kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	1862	1862	1396 g
Mangan EDTA 12.8%	215	215	215 g
Zink EDTA 14.8%	133	133	133 g
Kuprum EDTA 14.8%	21	21	21 g

B	Standard	berat Pertumbuhan	Lambat Pertumbuhan
Kalium nitrat	40	60	18 kg
Kalium sulfat	3	13	17 kg
Monopotassium fosfat	9	7	7 kg
Magnesium sulfat 16% MgO	25	31	18 kg
Monoammonium fosfat	4	9	6 kg
Boraks 11.3% B	96	96	96 g
Natrium molibdat 39.6%	12	12	12 g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: ORKID (Phalaenopsis)

TOPIS DARIPADA SUBSTRAT BARK

Nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		Nilai sasaran	Penyelesaian nutrien		
		Pertumbuhan	Berbunga		Pertumbuhan	Berbunga	
pH		5.1	5.5	5.5		5.5	5.5
SPR	mS/cm	1.1	1.2	1.1	mS/cm	1.2	1.1
hidup	mmol/l	<1.7	0	0	ppm	0	0
Cl		<1.7	0	0		0	0
HCO ₃ ⁻		<0.1					
KECIL	mmol/l	0.9	0.5	0.4	ppm	7	6
—		2.8	3.6	4.6		141	180
Itu		1.5	2.5	1.7		100	68
Mg		1	1.5	1.2		36	29
TIDAKy	mmol/l	6.5	7.7	6		108	84
S		1	1.7	1.9		55	61
P		1	1	1		31	31
NH ₂			5	5		70	70
Fe	γmol/l	10	30	30	ppb	1677	1677
Mn		5	15	15		824	824
Zn		4	4	4		262	262
B		8	15	15		162	162
Dengan		0.5	0.5	0.5		32	32
Mo		0.1	0.5	0.5		48	48

A	Pertumbuhan	Berbunga	
Kalsium nitrat pepejal	54	37	kg
Kalium nitrat	0	13	kg
Urea (CO[NH ₂] ₂)	15	15	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	2793	2793	g
Mangan EDTA 12.8%	644	644	g
Zink EDTA 14.8%	177	177	g
Kuprum EDTA 14.8%	21	21	g

B	Pertumbuhan	Berbunga	
Kalium nitrat	22	10	kg
Kalium sulfat	3	12	kg
Monopotassium fosfat	14	13	kg
Magnesium sulfat 16% MgO	37	30	kg
Monoammonium fosfat	0	1	kg
Boraks 11.3% B	143	143	g
Natrium molibdat 39.6%	12	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

TANAMAN: ORKID (Phalaenopsis)

BAHAN ORGANIK

Nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	nutrien	Nilai sasaran	Penyelesaian	Pelarasan			
						Penyebaran		Pangkalan Bunga	
pH	5.5-6.0	5.3		5.3					
SPR	mS/cm	0.7		1.1	mS/cm				
hidup	mmol/l	< 2			ppm				
Cl		< 2			< 184				
HCO ₃		< 0.1			< 284				
N-KECIL*	mmol/l	< 0.1	0.8		< 6	11.2		-0.2	-3
—		1.2	3.7		47	145		0.7	27
Itu		1	2		40	80		-0.3	-12
Mg		0.3	0.5		7	12		0.2	5
N-NO ₃	mmol/l	2.5	7.1		35	99		-1	-14
S		0.6	0.7		19	22		0.35	11
P		0.5	1		16	31			
Fe	μmol/l	8	15		448	840			
Mn		2	5		110	275			
Zn		2	3		131	196			
B		15	10		162	108			
Dengan		0.7	0.5		44	32			
Mo		0.3	0.5		29	48			

* N-NH₄ atau N-urea

A

Kalsium nitrat pepejal	43	kg
Kalium nitrat	6	kg
Besi DTPA 6% atau EDDHA 6% atau HBED 6%	1396	g
Mangan EDTA 12.8%	215	g
Zink EDTA 14.8%	133	g
Kuprum EDTA 14.8%	21	g

B

Kalium nitrat	21	kg
Kalium sulfat	3	kg
Monopotassium fosfat	8	kg
Magnesium sulfat	12	kg
Monoammonium fosfat	5	kg
Borax 11.3%	96	g
Natrium molibdat 39.6%	12	g

Jumlah baja dikira untuk isipadu 1000 L, dan akan menghasilkan larutan nutrien pekat 100x.

17. BAJA SEJAMAN

Larutan nutrien boleh digunakan dengan baja sebatian. Sebagai contoh resipi diberikan sebagai formula baja sebatian.

Kalsium dan sebahagian daripada nitrogen digunakan dengan kalsium nitrat, baki nutrien yang diperlukan boleh digunakan dengan baja sebatian. Jadual 9 memberikan formula campuran baja sebatian yang paling sesuai dengan larutan nutrien standard, apabila ia digunakan dalam kombinasi dengan kalsium nitrat. kg adalah sama dengan kg dalam tangki A+B dengan baja lurus.

Ingat untuk menggunakan sebatian larut air hanya untuk tujuan ini. Bergantung pada kandungan baja sebatian, mikronutrien tambahan mungkin diperlukan.

Jadual 9: Contoh formula baja sebatian, digunakan bersama kalsium nitrat yang paling sesuai dengan larutan nutrien standard sesetengah tanaman.

Potong	Kompaun Sistem Tumbuh	N*	Baja				Kalsium Nitrat
			P2O5	K2O	MgO	Kg	Kg
tomato	Lengai	4	7	30	6	150	100
	organik	3	7	27	6	150	110
	tanah	8	4	25	6	90	40
Carnation	organik	7	10	32	4	90	80
	tanah	9	5	26	6	90	40
Pelargonium	organik	6	13	32	4	100	85
		*kebanyakannya digunakan sebagai NO ₃					



Knowledge grows



KRISTA™

Baja lurus yang mengalir bebas dan larut air sepenuhnya



Rangkaian KRISTA™ ialah penyelesaian nutrien yang lengkap untuk semua jenis sistem pengeluaran dan sistem fertigasi. Produk KRISTA™ adalah bebas mengalir dan larut dengan cepat tanpa meninggalkan sebarang sisa.

Dengan rangkaian KRISTA™, Yara mampu menawarkan rangkaian komprehensif larut lurus bagi mereka yang menyediakan penyelesaian nutrien mereka sendiri, dan bersama-sama dengan YaraLiva™ CALCINIT™ dan REXOLIN™ (mikronutrien kelat) ini akan melengkapkan keperluan nutrien untuk mana-mana tanaman di bawah sebarang jenis sistem fertigasi.





NUTRIENT SOLUTIONS FOR GREENHOUSE CROPS

AkzoNobel

 **eurofins** | Agro

**Geerten
van der
Lugt**

nmi 


SQM
THE WORLDWIDE
BUSINESS FORMULA


YARA