

Uusien kasvualustojen vaatimukset lannoituksen näkökulmasta

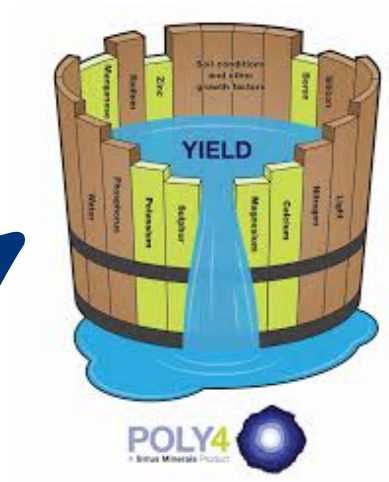
*MIKAHA loppuwebinaari 2026
Helena Mörö, Viljelijän Berner*

Miksi mitataan

Lannoituksen suunnittelu perustuu tietoon ja faktaan

Miksi tietoa ja faktaa?

- Laadullisesti paras lopputulos
 - Puutostilat tai ylilannoitus aiheuttavat laatutappioita
- Taloudellisuus
 - Kun tiedät mitä tarvitaan, ei tule taloudellisia ohilyöntejä



Lannoitteiden hinnoissa on ollut vahvaa nousua kuluvan vuoden aikana, johtuen CBAM-tullista ja Lähi-idän geopoliittisesta jännitteestä.

Mitä ja miksi mitataan

Analyysit

- Plantsap / kasvinesteanalyysi
 - Näyttää kasvinesteessä liuenneena olevien ravinteiden määrät - reaaliaikainen
- Kasvinäyteanalyysi
 - Kertoo historian mitä ravinteita ollut käytössä
- Kasteluvesi
 - Kertoo mm. pH:n, alkaliteetin ja ravinteiden määrät



Analyysien ja mittareiden avulla voit olla tilanteen päällä

Näköhavainnot

—→ Ongelmat ovat jatkuneet jo kauan!

Muita taustatietoja jotka vaikuttavat lannoituksen suunnitteluun:

- Kasvilaji/-lajike
- Emoliuossäiliöiden määrät ja koot
- Käytettävä kasvualusta/maaperäanalyysi

Turpeen korvaamisen vaikutus ravinteisiin

Yleisesti

Tutkimuksissa todettu, että turpeettomat tai voimakkaasti turvetta vähentävät kasvualustat:

- Pienentävät kationinvaihtokapasiteettia (CEC) ja pH-puskurointia
- Muuttavat typen kiertoa (usein typen immobilisaation kautta)
- Lisäävät kaliumin ja usein myös natriumin/kloridin sekä useiden mikroravinteiden (Mn, Zn, B) pitoisuuksia
- Vaativat tiheämpää kastelua ja lannoitusta, mutta pienemmillä kerta-annoksilla

Turpeen korvaamisen vaikutus ravinteisiin

Yleisesti

Kookos/kuori

- Korkea pH - hyvä rakenne - hinta?

Komposti

- Korkea pH - kierrätysmateriaali - korkea CEC - korkea EC (K, Mn, B + Na, Cl)

Kuori

- Korkea pH - hyvä rakenne - Mn määrät

Puukuitu

- Korkea pH - ilmavuus - typen käyttö - Mn määrät

Perliitti

- Ilmaa ja vettä - ei CEC - puhdas - hinta?

Typpi ja typen immobilisaatio

Puupohjaiset komponentit

- Uudet raaka-aineet ovat suhteellisen tuoreita ja täten vähemmän stabiileja
- Bakteerit ja sienet hajottavat osan orgaanisesta aineksesta
 - Käyttävät kasveille tarkoitettua typpeä
 - Väliaikainen typenpuutos

Tutkimuksissa on johdonmukaisesti havaittu, että ligniinipitoiset, vähän hajonneet materiaalit sitovat nopeasti typpeä mikrobimassaan

- On raportoitu, että:
 - 10–30 til-% puukuitua turveseoksessa voi immobilisoida typpilisäyksestä 20–50 % ensimmäisten 4–6 viikon aikana.
- Sekä havaittu, että:
 - kookoskuidun ja kuoren yhdistelmissä nitraattipohjainen typpi oli kasveille nopeammin käytettävissä kuin ammonium, ja että ammonium lisää happamoitumisriskiä matalan puskurin seoksissa.

Lähteet: Blok ym. (2008, Acta Hortic. 819), Raviv ym. (2019, kirja “Soilless Culture”), Barrett ym. (2016, Scientia Horticulturae)

Typpi ja typen immobilisaatio

Käytännön johtopäätökset

- Alkuvaiheen typpilannoitus on yleensä 20–50 % korkeampi kuin turvepohjaisissa seoksissa, etenkin jos puukuitua >20 til-%.
- Typen tulisi olla pääosin nitraattimuodossa, jotta vältetään liiallinen happamoituminen vähäpuskurisissa seoksissa ja turvataan nopea saatavuus.
- Hitaasti tai kontrolloidusti liukenevien typpilannoitteiden käyttö vähentää riskiä, että ylimääräinen typpi huuhtoutuu jo ennen kuin immobilisaatio hiipuu.

K, Na, Cl ja sähkönjohtavuus

Komposti ja kookos

- Monet tutkimukset osoittavat, että:
 - Vihreäkompostia 20–30 til-% sisältävät seokset nostavat liukoisen kaliumin määrää tyypillisesti 30–60 % verrattuna puhtaaseen turpeeseen
 - Kookoskuidussa ja erityisesti kookospölyssä on luonnostaan korkeahko K ja usein myös Na ja Cl;
 - Jos raakaaineita ei ole hyvin huuhdeltu, EC voi olla lähtötilanteessa selvästi korkeampi kuin turpeessa.

Lähteet: Mm. Carlile & Bedford 2018; Gruda ym. 2018)

K, Na, Cl ja sähkönjohtavuus

Käytännön johtopäätökset

- Alkulannoitus tarvitsee yleensä selvästi pienemmän kalium osuuden; tutkimuksissa onnistuneita tuloksia on saatu, kun N:K-suhde nostetaan noin 1:0,7–1,0 tasolle (turpeessa tyypillinen on lähempänä 1:1,2).
- Jos vedessä on runsaasti Na/Cl, K-lannoitusta voidaan vähentää entisestään, koska Na kilpailee kationipaikoista ja voi pahentaa suolastressiä.
 - Harvemmin Suomen oloissa
- EC:n hallinta korostuu:
 - Monet kokeet näyttävät satotason laskua, kun turpeettomissa seoksissa EC nousee samoihin ”turveseoksiin sopiviin” raja-arvoihin. Käytännössä turpeettomissa alustoissa optimaalinen EC on usein hieman matalampi.

P

Fosfori

- Kompostissa on paljon orgaanista ja osin hitaasti liukenevaa fosforia. Useat tutkimukset osoittavat, että:
 - Kokonaisfosfori voi olla korkea, mutta liukoinen fosfori pysyy kohtuullisissa määrissä ja nousee vähitellen
 - Voimakas alkuvaiheen fosforilannoitus ei yleensä ole tarpeen kompostipitoisissa seoksissa, mutta puukuitu/kookospohjaisissa turpeettomissa kasvualustoissa pieni startti-P on hyödyllinen.

Lähteet: Mm. Morales ym. 2016, Bioresource Technology

Ca ja Mg

Kalsium ja magnesium

- Kun turve korvataan puukuidulla, kookoksella ja perliitillä, kalkitusta usein vähennetään (korkeampi lähtö-pH). Tutkimuksissa on nähty:
 - Ca/Mg-tasot voivat jäädä turvetta alemmiksi, mikä näkyy herkästi kärkilehtien nekroosina ja huonona solukon kestävyänä pitkällä viljelykausilla.
 - Useissa kokeissa on saatu parhaat tulokset, kun osaa Ca:sta ja Mg:stä annetaan kastelulannoituksen kautta, vaikka seos sisältäisikin kalkkia.
- Johtopäätös:
 - Turpeettomissa seoksissa kannattaa siirtää osa Ca/Mg-lannoituksesta kasvualustan kalkituksesta kastelulannoitukseen, jolloin pitoisuuksia voidaan säätää helpommin.

Mikroravinteet: erityisesti Mn, Zn, Fe ja B

Komposti, kuori ja puukuitu

- Useat analyysit osoittavat, että:
 - Komposti nostaa erityisesti Mn- ja Zn-pitoisuuksia jyrkästi; 20 % kompostia voi tarkoittaa 2–4-kertaista Mn-tasoa turpeeseen verrattuna
 - Kuori ja puukuitu tuovat paljon mangaania, kookos hieman vähemmän mutta kuitenkin enemmän kuin turve
 - Korkeassa pH:ssa mangaani on vähemmän liukoinen, mutta jos pH laskee (esim. ammoniumlannoitus, happamoittava vesi) riski Mn-toksisuuteen kasvaa nopeasti.

Lähteet: Esim. Blok ym. 2021; RHP-ohjeistus

Mikroravinteet: erityisesti Mn, Zn, Fe ja B

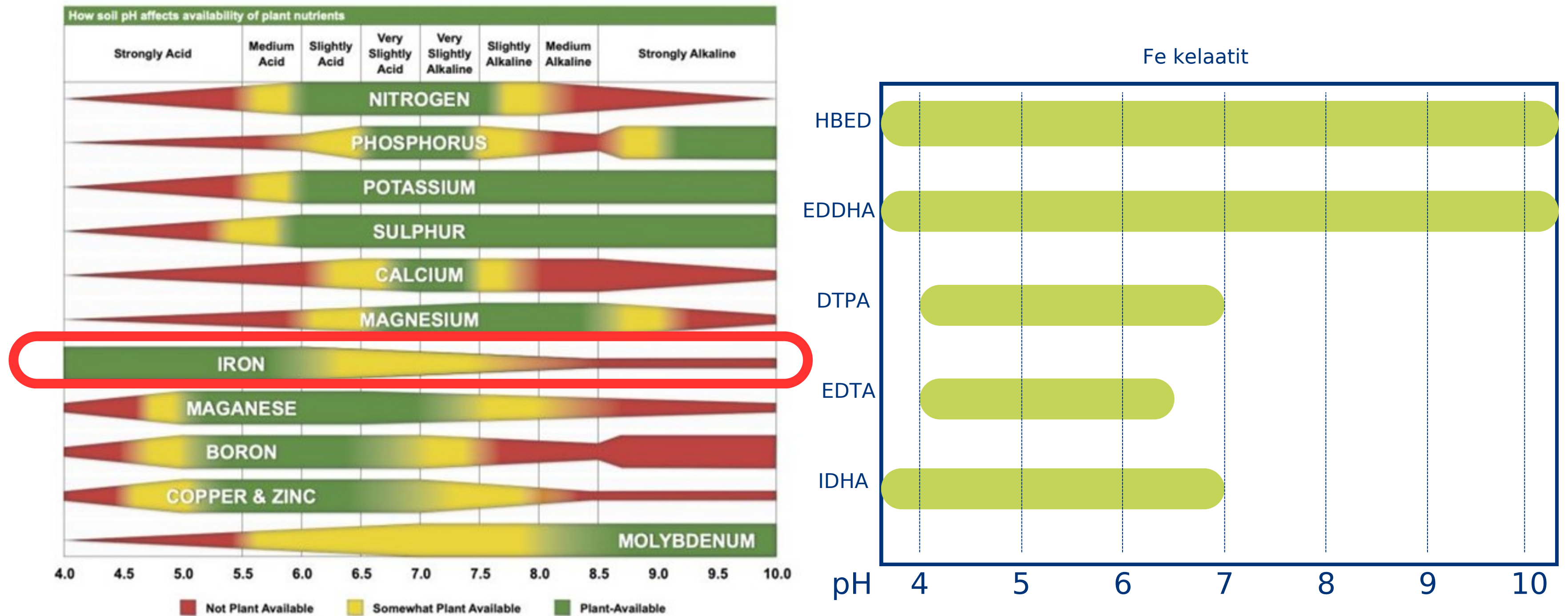
Käytännön suosituksia:

- Turpeettomissa, puu- ja kompostipitoisissa seoksissa mikrolannoitteiden Mn-, Zn- ja B-tasoa on usein syytä alentaa verrattuna turveversioihin.
- Raudan osalta tilanne on päinvastainen: korkea pH ja korkea fosfori sitovat rautaa, jolloin raudan puutoksen riski kasvaa.
 - Tutkimuksissa tehokkaimmaksi on todettu EDDHA-kelatoitu Fe (korkea ortho-ortho-osuus)
- Sinkin puutetta esiintyy vähemmän, mutta jos hivenravinneseoksia on vähennetty liikaa mangaanin takia, sinkin puute voi tulla vastaan vahingossa.
 - Siksi tasapaino hivenravinteissa on tärkeää

Mitä tarkoittaa kelaatti?

- Kelaatti tarkoittaa rakennetta, jossa ravinneioni (kationi) on sitoutunut kelaattirakenteeseen.
- Kun ravinteet ovat kelaatissa, ne pysyvät kasville käyttökelpoisina eivätkä sitoudu maahiukkasiin tai hapetu.
 - Tämä on erityisen tärkeää hivenravinteille (Fe, Mn, Zn, Cu), mutta hyödyttää myös kalsiumia ja magnesiumia.
- Kelaatit valmistetaan kemiallisella reaktiolla, jossa kelaatoitava yhdiste liitetään hivenravinnekationiin tarkasti kontrolloiduissa olosuhteissa. Täysin kelaatoidussa tuotteessa 100 % kationeista on sidottu kelaattiin.
 - Lainsäädäntö sallii kuitenkin “kelaatti”-nimityksen jo 80 %:n tasolla, mikä voi heikentää tehoa etenkin korkeassa pH:ssa. Siksi tuotemerkkien väliset erot ovat merkittäviä.
- Boori ja molybdeenit eivät muodosta kationeja, joten niitä ei voida kelaatoida – ne esiintyvät lannoitteissa vain epäorgaanisina suoloina.

pH hallinnan vaikutus ravinteisiin



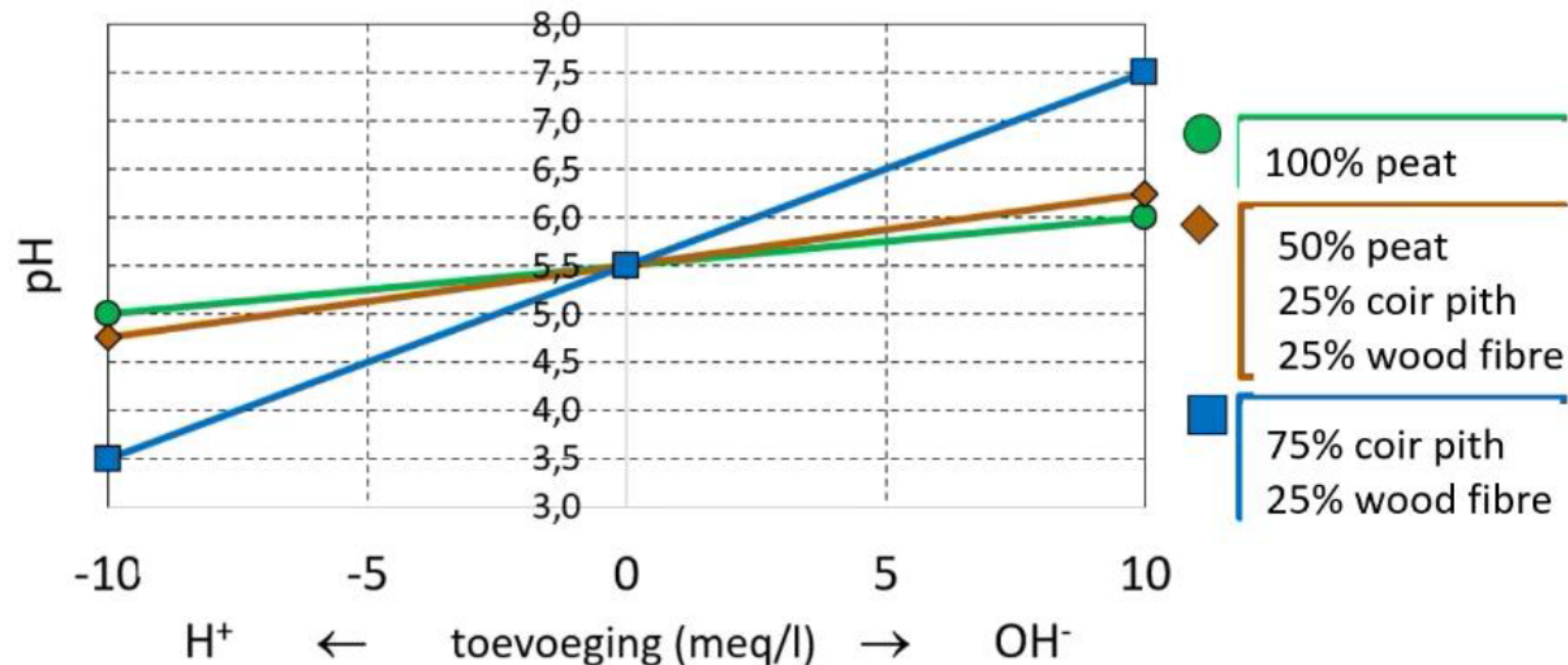
pH hallinta ja puskurointi

- Turve toimii vahvana puskuroivana komponenttina. Tutkimukset osoittavat, että:
 - Kookos, perliitti ja puukuitu eivät juuri puskuroi pH:ta, jolloin pienetkin muutokset kasteluveden alkaliniteetissa tai lannoitevalinnoissa heijastuvat nopeasti pH-tasoon
 - Ammoniumtyppi, happamat fosforilannoitteet ja typpihapetus laskevat pH:ta huomattavasti nopeammin turpeettomissa seoksissa kuin turveseoksissa.
- Useissa kokeissa on päädytty käytäntöön, jossa:
 - lähtö-pH asetetaan vain hieman tavoite-pH:ta korkeammaksi (esim. 5,8–6,0),
 - vesi neutraloidaan osittain (typpihappo) ja
 - tyydestä 70–90 % annetaan nitraattimuodossa, ammoniumia vain pieni osa kasvilajista riippuen.



pH buffer will become small

The pH buffer will be smaller in the new growing media. This asks for more *precision fertilisation* at the start and during the cultivation



Kastelu

- Koska turpeettomissa seoksissa on enemmän isoja huokosia (kookos, perliitti, puukuitu):
 - vedenpidätyskyky on usein matalampi tai ainakin nopeammin kuivuva
 - ravinteet huuhtoutuvat helpommin, koska CEC on matala ja orgaanista ainesta vähemmän pidätykseen.
- Tutkimuksissa suositellaan:
 - tiheämpää, mutta pienempiä annoksia antavaa kastelua ("little and often"),
 - lannoitusjärjestelmiä, joissa johtokyky voidaan pitää tasaisen matalana ja korottaa vain lyhyesti tarvittaessa,
 - säännöllistä seuranta pH:n ja EC:n osalta kasvualustoista.

Lähteet: Esim. Michel 2010, HortScience; Gruda ym. 2018

Yhteenveto

Turpeettomissa tai turvetta selvästi vähentävissä kasvualustoissa kannattaa:

- Nostaa typen kokonaismäärää alkuviikoilla ja käyttää pääosin nitraattityppeä
- Hyödyntää mahdollisuuksien mukaan kontrolloidusti liukenevia typpilannoitteita immobilisaation tasaamiseksi.
- Siirtää osa Ca/Mg-lisäyksistä kalkista kastelulannoitukseen.
- Käyttää hivenlannoitteita, joissa Mn/Zn/B on alemmalla tasolla, mutta Fe on nostettu (kelaattimuoto).
- Seurata pH:ta tiheästi ja suosia lievästi nitraattipainotteisia reseptejä.
- Suunnitella kastelu kevyisiin, nopeasti kuivaviin seoksiin sopivaksi.



VILJELIJÄN BERNER

Helena Mörö
Tuote- ja asiakkuuspäällikkö,
kastelulannoitteet

+358 45 7820 7660
helena.moro@berner.fi