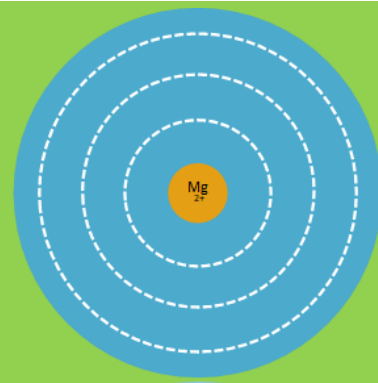


MAGNESIUMIN TASOJEN SÄÄTÖ

- *Magnesiumia voi olla kasvin kasvun kannalta liian vähän tai maan rakenteen kannalta liikaa.*
- *Magnesium kilpailee maaperässä kalsiumin, kaliumin, natriumin ja ammoniumin kanssa.*
- *Magnesiumtasoja voidaan säätää lannoituksella, kalkituksella tai lisäämällä magnesiumin huuhtoutumista esimerkiksi kipsin avulla.*
- *Perusviljavuusanalyysi ei kuvaa magnesiumin saatavuutta kasville, sitä kannattaa täydentää varastoravinne ja pohjamaa-analyyseillä sekä varmistaa kasvustoanalyysillä magnesiumin riittävyys.*



Magnesium on tärkeä kasvinravinne, mutta samalla liiallinen magnesium voi heikentää maan murustumista. Kasvukunnon kannalta magnesiumin tasot pitäisi säilyttää hyvinä, mutta ei liian korkeina.

Magnesium (Mg) on sivuravinne, joka on kasveille tärkeä mm. yhteytyksessä. Magnesiumin puute näkyy lehtivihreän vähäisyytenä ja lehtisuonien erottumisena vihreämpänä etenkin vanhoissa lehdistä, sillä kasvi siirtää magnesiumia vanhoista lehdistä uusiin lehtivihreän tuottamiseksi. Yhteyttämisen lisäksi magnesiumia tarvitaan energia-aineenvaihdunnassa, fosforin käytössä ja useiden entsyymien osana. Magnesiumin puute häiritsee myös sokerin siirtymistä lehdistä juuristoon ja rajoittaa juuriston kasvua.

Ravinnevaikutuksen lisäksi magnesium vaikuttaa maan rakenteeseen. Korkea magnesiumin osuus suhteessa kalsiumiin maan kationinvaihtopinoilla heikentää maan murustumista ja lisää sen

liettymisherkkyyttä. Ilmiön taustalla epäillään olevan magnesiumin suurempi hydratoitunut paksuus (ts. magnesium-ionin ympärillä on enemmän vettä kuin kalsium-ionin), joka vähentää saveshiukkasten toisiinsa liittymistä kalsiumiin verrattuna (Kuva 1).

Alhaiset magnesiumin tasot maassa heikentävät kasvien kasvua, mutta korkeat tasot heikentävät maan rakennetta. Tämän johdosta magnesiumin pitoisuuksia maassa joudutaan toisinaan säätämään kahteen suuntaan. Puuttuvaa magnesiumia voidaan lisätä lannoituksella ja liiallista magnesiumia voidaan poistaa lisäämällä sen huuhtoutumista.

Magnesiumlannoitus

Sadon mukana poistuvan magnesiumin määrä on melko vähäinen. Viljasadon mukana magnesiumia poistuu 5-10 kg/ha ja nurmen mukana noin 20 kg/ha. Magnesiumia poistuu sitä enemmän,

mitä enemmän pellolta korjataan koko kasvustoa suhteessa siemeniin. Esimerkiksi sokerijuurikkaalla magnesiumin poistuma voi olla jopa 80 kg/ha. Magnesium on erittäin liikkuva maassa, joten kasvit saavat magnesiumia vedenoton mukana. Kivuus heikentää hetkellisesti kasvien magnesiumin saantia. Toisaalta suuri liikkuvuus johtaa helposti myös runsaaseen huuhtoutumiseen märissä oloissa. Magnesiumia voi huuhtoutua noin 20-80 kg/ha vuosittain.

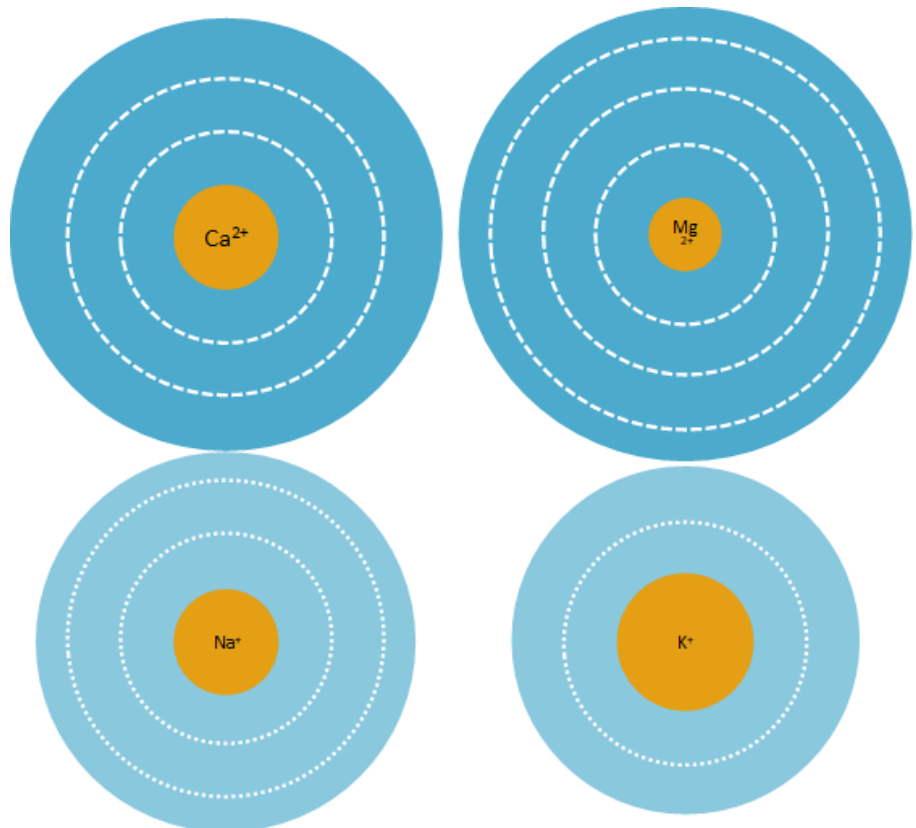
Magnesium maassa

Magnesiumia on maaperässä monessa olomuodossa ja eri tavoin pidättyneenä. Osa savimineeraaleista pidättää magnesiumia hyvin voimakkaasti, joten se on vain heikosti saatavilla

(varastomagnesium). Toisaalta magnesiumia voi olla osana kivennäisainetta (biotitti, serpentiiniitti, oliiviini). Kasvit voivat hyödyntää magnesiumia liukoisena, kationinvaihtopinnoilta sekä myös heikkoliukoisesta ("varasto") ravinteesta. Lisäksi useassa tutkimuksessa on todettu kasvien hyödyntävän myös pohjamaan magnesiumvarantoja. Lannoitustarvetta määritettäessä kannattaa hyödyntää tietoja myös varastoravinteista, pohjamaa-analyyseistä sekä kasvustonäytteistä. Mitä suurempaa magnesiumin otto kasville on, sitä korkeampia vaihtuvan magnesiumin pitoisuuksia tarvitaan ravinteiden saannin turvaamiseksi.

Magnesiumia voidaan lisätä maahan kalkituksen, maanparannuksen tai lannoituksen kautta

Kuva 1. Kalsiumin (Ca), magnesiumin (Mg), kaliumin (K) ja natriumin (Na) ionikoko ja niitä ympäröivän vesivaipan paksuus mittakaavaan piirrettyinä. Katkoviivat kuvaavat vesikerroksien paksuutta. Magnesiumilla on paksumpi vesivaippa kuin kalsiumilla, joten se pidättyy maahan heikommin ja toisaalta heikentää savien murustumista kalsiumiin verrattuna. Yhdenarvoiset natrium ja kalium sitoutuvat vielä heikommin sillä niissä on puolet pienempi sähkövaraus kuin kalsiumilla ja magnesiumilla.



(Taulukko 1). Kalkituksen myötä maaperään tuleva magnesium on heikkoliukoista ja vapautuu vähitellen. Vapautunut magnesium osallistuu kationinvaihtoreaktioihin ja syrjäyttää muita kationeja maaperän pinnoilta. Magnesiumlannoitus voidaan toteuttaa kahdella tapaa: lisäämällä magnesiumia harvoin, mutta riittävästi viljavuusluokkien nostoon (satoja kiloja magnesiumia) tai lisäämällä vuosittain magnesiumia riittävästi kasvin tarpeeseen (kymmeniä kiloja magnesiumia).

Ylimääräisen magnesiumin poisto

Maaperässä voi olla myös magnesiumia huomattavasti enemmän kuin mitä tarvitaan kasvin tarpeeseen nähden. Magnesiumin ylimäärät aiheuttavat harvoin ongelmia muiden ravinteiden saatavuudelle, mutta korkea vaihtuvan magnesiumin osuus kationinvaihtopinnoilla voi johtaa maan heikkoon rakenteeseen. Eräänä raja-arvona pidetään yli 20% Mg-osuutta maaperässä kationinvaihtopaikoista.

Ylimääräinen magnesium voi olla peräisin maaperän ominaisuuksista (mineraalit), historiasta (merivesi) tai lannoitus- ja kalkituskäytännöistä (runsas dolomiittikalkin käyttö). Luonnontilassa

magnesiumpitoisuudet heijastavat maaperän rapautumisen ja magnesiumin huuhtoutumisen välistä tasapainoa. Mikäli huuhtoutuminen on suurempaa kuin maaperästä vapautuva määrä, liian korkeat magnesiumpitoisuudet laskevat vähitellen.

Huuhtoutumista voidaan nopeuttaa syrjäyttämällä magnesiumia kationinvaihtopinnoilta kilpailevilla kationeilla (kalsium, kalium ja ammonium) ja lisäämällä anionisia ravinteita (sulfaatti, nitraatti, fosfaatti, kloridi) kuljettamaan magnesiumia maaprofiilin läpi. Esimerkiksi lannoitus ammoniumsulfaatilla lisää magnesiumin huuhtoutumista ja myös happamoittaa maata. Kalsiumpitoisella kalkilla (kalsiitti tai sammutettu kalkki) voidaan syrjäyttää magnesiumia vaihtopinnoilta ja samalla nostaa pH:ta. Jos kalkitus- tai happamoittamistarvetta ei ole ja magnesiumia pitää huuhtoa runsaasti, kipsilisäyksellä maahan lisätään kalsiumia syrjäyttämään magnesiumia ja sulfaattia kuljettamaan magnesiumia ruokamultakerroksesta.

Magnesiumin syrjäyttämiseen tarvittavat kipsimäärät riippuvat maan kationinvaihtokapasitee-

Taulukko 1. Magnesiumlannoitteita ja maanparannusaineita.

	Mg-%	Huomioita
Dolomiittikalkki	3-10 %	Hidasvaikutteinen karbonaatti
Biotiitti	10 %	Mineraali-Mg, erittäin hidas vaikutus
MgO magnesiumoksidi	56 %	Heikko saatavuus, oltava erittäin hienoksi jauhettua
Kiseriitti	15 %	Sisältää rikkiä
Patenttikali	6 %	Sisältää kaliumia ja rikkiä

tista ja toisaalta ylimääräisen magnesiumin määrästä maassa. Yhdysvalloissa suositellaan 1-4 t/ha lisäsmääriä, kunnes ylimääräinen magnesium on saatu tasolle 10-13 % kationinvaihtokapasiteetista. Kipsikäsittelyn vaikutusaika riippuu maaperän varastomagnesiumin määrästä ja rapautumisnopeudesta. Maaperä palaa vähitel-

len luontaiseen tasapainotilaansa. Joillain savi- mailla kipsikäsittely joudutaan tämän vuoksi toistamaan säännöllisesti, mutta toisilla pelloilla esimerkiksi kalkituksen myötä kertynyt ylimääräinen magnesium saadaan poistettua kertakäsittelyllä.

Johtopäätökset ja suositukset

Magnesium on kasveille välttämätön sivuravinne, jonka saatavuus riippuu maaperän ominaisuuksista. Joillakin pelloilla magnesiumia on runsaasti varastoravinteena ja pohjamaassa, mikä voi riittää kasvien kasvuun ilman lisälannoitusta. Toisaalta etenkin vähemmän savisilla mailla magnesiumin puute voi rajoittaa kasvua merkittävästi.

- Magnesiumin pitoisuudet maassa määrittyvät magnesiumtaseen perusteella: mitä suurempaa magnesiumin lisäys rapautumisesta ja lannoituksesta suhteessa huuhtoutumiseen ja sadon mukana poistuvaan on, sitä korkeammaksi magnesiumipitoisuudet nousevat. Magnesiumtasetta voidaan säätää lannoituksella tai lisäämällä huuhtoumaa.
- Jos magnesiumia on liian vähän, sitä voidaan lisätä kerralla runsaasti (dolomiittikalkitus, magnesiumoksidi) tai vuosittain kasvin tarpeisiin (20-50 kg/ha) esimerkiksi magnesiumsulfaatilla.
- Jos magnesiumia on maassa liikaa, sitä voidaan huuhtoa maasta lisäämällä lannoiteteollisuuden nopeavaikutteista kipsiä 1-4 t/ha. Karkeaksi jauhettu luonnonkipsi vaikuttaa hitaammin ja tasaisemmin sekä pitempään.

Kirjoittajat: Tuomas J. Mattila ja Jukka Rajala

Kuvat: Tuomas J. Mattila

Lisätietoa

Gransee, A. ja Führs, H., 2013. Magnesium mobility in soils as a challenge for soil and plant analysis, magnesium fertilization and root uptake under adverse growth conditions. *Plant and Soil* 368: 5-21.

Schulte, E., 2004. Soil and applied magnesium, Wisconsin University Extension, Research Bulletin A2524.

NRCS, 2015. Amending Soil Properties with Gypsum Products. Conservation Practice Standard. USDA.

<https://maan-kasvukunto.fi>