



Muruissa on kasvukunnon salaisuus

teksti ja kuvat: JUKKA RAJALA, TUOMAS MATTILA, JAANA RAVANDER JA RITVA MYNTTINEN

Kasvualustan mururakenne vaikuttaa merkittävästi kasvualustan kasvukuntoon ja toimintakykyyn. Kestävät murut luovat maan ja ilman väliin huokoston, josta sadevesi pääsee alaspäin, maassa syntyvä hiilidioksidi ylöspäin ja jonka kautta viljelykasvin on helppo itää ja juurten kasvaa. Kasvi saa ravinteet paremmin käyttöönsä. Viljely helpottuu ja varmistuu. Murukestävyys myös kertoo maan hyvinvoinnista. Mutta miten viljelijä / viherrakentaja voi seurata maan muruisuuden kehittymistä ja hoitaa muruja?

Hyvä muru on pesusienimäinen

Hyvä rakenteinen muru on kuin pesusieni: huokoinen ja joustava, mutta kuitenkin kestävä.

Muru koostuu pääasiassa hienojakoisesta kiviaineksesta, jota maamikrobien liima-aineet, kasvin juurieritteet ja sienten rihmat sekä kemialliset sidokset pitävät koossa.

Muruja on erikokoisia. Suurimmat murut ovat 2–8 mm, kun taas pienimmät ovat vain 0,05–0,25 mm mikromuruja. Hyvä rakenteisessa maassa eri kokoisia muruja on tasaisesti ja niiden väliin mahtuu monipuolinen huokosverkosto, joka mahdollistaa ilman ja veden kulun.

Huokoinen rakenne on täynnä aktiivisia pintoja, joille tarttuneita ravinteita ja vettä kasvi saa kerättyä juurillaan. Hyvin murustuneessa kasvualustassa juurten on helppo kasvaa ja kerätä ravinteita laajalta alueelta. Tällöin kohtuullisempikin ravinnepitoisuus ja lannoitus riittävät kasvien hyvään kasvuun.

Kun murut ovat kestäviä, ne sietävät hyvin vettä eivätkä liety. Tämä ehkäisee eroosiota ja ylläpitää veden imeytymistä.

Murustuminen on biologinen tapahtuma

Eloperäinen aines, kasvien juuret, sienirihmastot ja mikrobien eritteet muodostavat yhdessä hyvän, kestävän ja pesusienimäisen mururakenteen – huokoinen maamurun – savesta, hiesusta ja hiedasta. Murut alkavat hajota, kun kasvien juuret eivät kasva tai ravinto loppuu pieneliöstöltä.

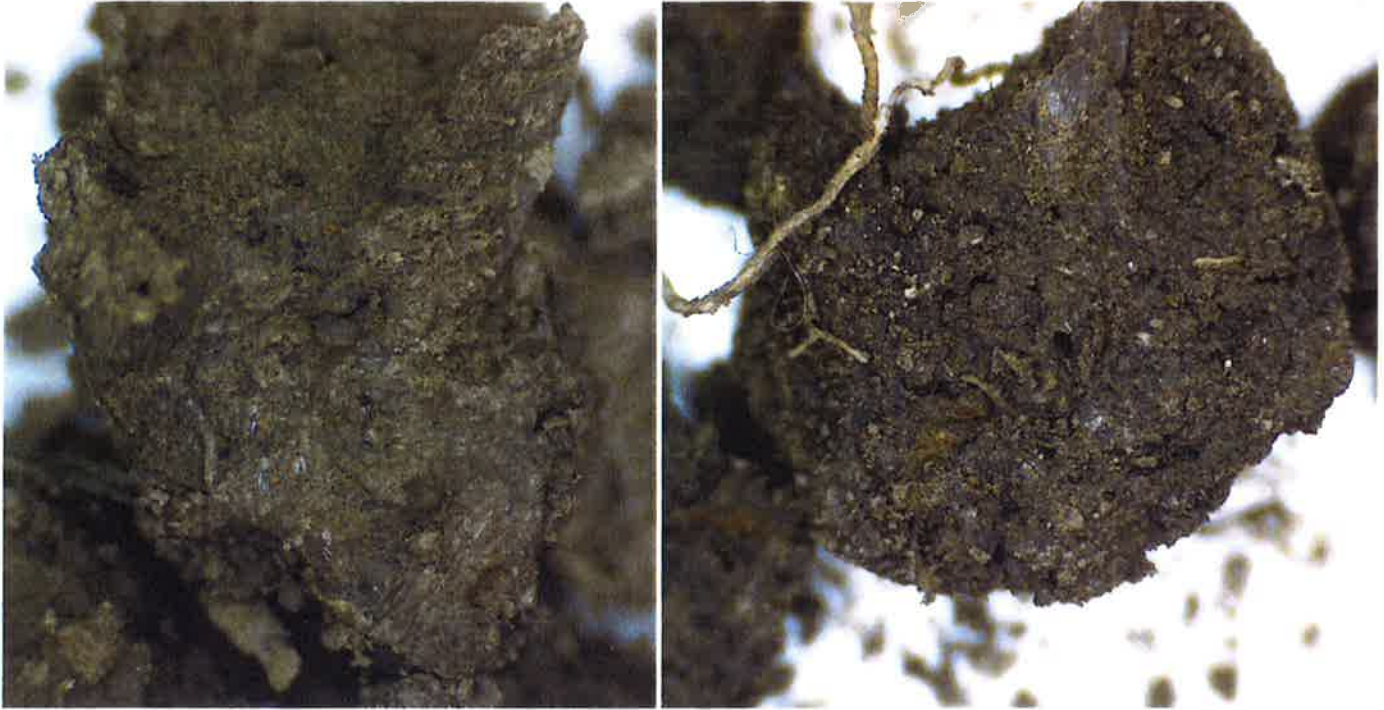
Murustuminen alkaa uudelleen, kun kasvien juuret alkavat kasvaa ja sienijuuret toimia. Myös lierot ovat tärkeitä maan murustajia.

Kasvualustojen tuotanto- ja hoitotekniikka murustumista suosivaksi

Sopivilla kasvualustan raaka-aineiden valinnoilla ja hyvällä hoitotekniikalla voidaan säädellä murujen muodostumista sekä murujen hajoamista.

Edellytykset murujen muodostumiselle ja kestävämpien murujen syntymiselle luodaan, kun kasvualustaan lisätään pieniä määriä savesta, pitkään hajoavaa puuainesta, kuten haketta ja pidetään nopeasti luhistuvan turpeen osuus minimissä. Komposteilla saadaan murustavalle pieneliöstölle ravintoa usean vuoden ajaksi.

Hoitotoimia valittaessa tarkastellaan koko hoitojärjestelmää – niin kemialliset, fysikaaliset että biologisetkin ominaisuudet ovat tärkeitä. Sienijuuret saadaan murustamaan, kun huolehditaan hajoavan cloperäisen aineksen säännöllisestä tarjonnasta ja liukaisen fosforin ja typen tasot pidetään matalina, eikä käytetä haitallisia (sienitautien) torjunta-aineita. Myös lierot ja muu pieneliöstö tarvitsevat säännölli-



Teräväsärmäinen ja tiivis fysikaalinen muru vasemmallä: savimaa, 10 mm muru, 6 % multavuus, 36 % murukestävyys. Pyöreäsärmäinen biologinen muru oikealla: savimaa, 8 mm muru, 6 % multavuus, 52 % murukestävyys. Kuvat: Veera Manka.

sesti eloperäistä ainesta ravinnoksi.

Kasvualustan pH:n tulee olla tyydyttävä tai hyvä ja kalsiumia noin 6–12 kertaa niin paljon kuin magnesiumia. Kuivatuksen tulee olla hyvä. Perustamisvaiheessa varotaan tiivistämisestä tai hienontamasta alustaa liikaa. Kostealla alustalla liikkuminen tai ajaminen voi rikkoa muruja ja heikentää murustumista tiivistymisen kautta. Kasvualusta pidetään kasvavan kasvillisuuden peitossa sopivilla maanpeitekasveilla mahdollisimman monta viikkoa vuodessa, tai kasvualusta kateetaan lahoavalla eloperäisellä katteella esimerkiksi kuorikkeella tai oksahakkeella.

Lannoitukseen ja maanparannukseen käytetään ensisijaisesti eloperäisiä, pieneliöstöä ruokkivia lannoitteita. Kivennäislannoitteet on syytä antaa hidastuokoisina, jotka eivät nosta suolapitoisuutta ja helpoliukoisten ravinteiden tasoja kovin korkealle.

Murutase

Murukestävyys on sitä parantavien ja heikentävien tekijöiden yhteisvaikutuksen tulos.

Murukestävyyttä parantavia ja heikentäviä tekijöitä	
Muruja muodostuu, kun	Muruja hajoaa, kun
pH ja kalsium tasolla, joka edistää saveksen murustumista	maa vettyy (puutteellinen kuivaus, tiivistymät, seisova vesi)
säännöllinen eloperäisen aineen lisäys	eloperäisen aineksen riittämätön lisäys
runsaasti kasvien juuria, juurieriteitä ja sienijuuria	muokkaus on liian voimakasta tai väärään aikaan
rakenne riittävän hyvä, happea ja kosteutta sopivasti maaperäeliöille	
lierojen viihtymiselle suotuisa kasvualusta	maaperäeliöstön toimintaedellytykset heikot

Murujen muodostuminen – murujen hajoaminen = Murutase

Murukestävyys on hyvä kasvukunnan mittari

Koska murukestävyys riippuu samoista tekijöistä kuin koko kasvialustan kasvukunto (mm. happamuus ja ravinnesuhteet, rakenne, juuriston aktiivisuus, eloperäisen aineen lisäys, mikrobiaktiivisuus ja vesitalous), se on hyvä seurantamittari. Viherrakentajan tulisi olla selvillä, millainen on kasvialustan murukestävyys ja mihin suuntaan murukestävyys eri kasvupaikoilla on kehittymässä ja miten eri hoitotoimet vaikuttavat siihen.

Murukestävyuden määrittäminen

Murujen kestävyttä voidaan määrittää esimerkiksi kuoppalevytestillä, jossa kastellaan muruja ja seurataan, kuinka suuri osuus niistä



Tiivistyneen savimaan murustumiseen voidaan tarvita myös sopivaa mekaanista kuohkeutusta. Kun muokkaus on tehty matalaan lautasmuokkarilla, maa ei ole murustunut aivan pintakerrosta lukuunottamatta, kuva vasemmalla. Syvempään kultivaattorilla ja jankkurilla kuohkeutetulla loholla maa on murustunut hyvin myös syvemmälle, kuva oikealla. Kuvat: Jukka Rajala.



Hyvärakenteinen savisen maan kasvualusta (hehikutushäviö noin 12 %) sisältää runsaasti huokoisia 2–7 mm muruja. Sitä on helppo käsitellä ja sen kasvukunto on hyvä. Kuva: Jukka Rajala



Hyvin murustunutta karkeiden maalajitteiden kasvualustaa, jonka kasvukunto on hyvä. Kuva: Jukka Rajala.

säilyy ehjänä ja kuinka moni hajoaa osittain tai kokonaan. Riittävän määrän muruja tulisi hajoamatta kestää vettä, jotta kasvualustan kasvukunto olisi hyvä. Riittävä määrä riippuu lajitesuhteista ja kasvupaikan olosuhteista. Murujen kestävyys ei kuitenkaan kerro sitä, miten suuri osuus koko kasvualustasta on vettä kestävää.

Koko kasvualustan liettymisherkkyys saadaan määritettyä esimerkiksi teesihtitestillä, jossa varovasti painelemalla hienonnettua kasvualustaa mitataan vakiomäärä teesihtiin, kastellaan veteen useita kertoja ja kerätään sihdin läpi mennyt maa-aines talteen ja määritetään teesihdin läpi menneen maan osuus koko näytteestä.

Samalla, kun muruja kerää tarkasteluun, voi katsoa, minkä kokoisia eri murut ovat. Jos suuret murut alkavat hävitä tai murukestävyys laskee, on aika muuttaa hoitotoimia murustumista suosivammaksi. ■

Lisätietoja

Murukestävyys maan kasvukunnon mittarina. Jaana Ravander, Tuomas J. Mattila ja Jukka Rajala. 2019. Helsingin yliopisto Ruralia-instituutti. Raportteja 191. 43 s.

<https://maan-kasvukunto.fi> > Tutkimusraportit

Kirjoittajat työskentelevät OSMO – Osaamista ja työkaluja resurssitehokkaaseen maan kasvukunnon hoitoon yhteistyöllä –hankkeessa Helsingin yliopiston Ruralia-instituutissa

Jukka Rajala, projektipäällikkö, Tuomas Mattila, yliopistotutkija, Jaana Ravander, tutkimusavustaja,

Ritva Mynttinen, hanketyöntekijä



Murujen liettymiskestävyys riippuu maan kemiallisista, fysikaalisista ja biologisista tekijöistä. Murukestävyys säätelee hiilen ja ravinteiden kiertoa sekä eliöiden runsaussuhteita ja pitää yllä maan rakennetta. Kuva: Tuomas Mattila ja Jukka Rajala.

Murukestävyyden määrittäminen teesihtitillä

Ota mittalusikallinen hienonnettua maata ja laita se teesihtiin. Kasta sihtiä suppilossa olevaan veteen kahdeksan kertaa rauhalliseen tahtiin. Kerää sihdistä läpi mennyt maa talteen ja määritä sen tilavuus. Laske lopuksi sihdin läpi menneen maan osuus koko näytteestä. Vähennä alkuperäisen näytteen määrästä sihdin läpi mennyt määrä. Muuta tulokset prosenteiksi. Erotus kertoo maan liettymiskestävyyden prosentteina.



Teesihtitestin tarvikkeet. Teesihti, suppiilo, mittalusikka, suppiloon sopiva lääkeruisku tai letku ja tukeva ruiskun pidike. Kuva: Jaana Ravander.



Teesihtitissä sihtiin mitattu määrä maata kastetaan useita kertoja suppilossa olevaan veteen, otetaan sihdin läpi mennyt maa talteen ja määritetään sen osuus koko näytteen tilavuudesta. Kuva: Jaana Ravander.

Murukestävyys selville kuoppalevytestillä

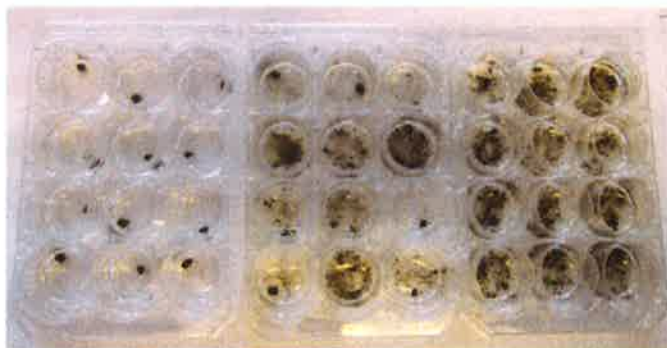
Seulo tai valitse 2–7 mm muruja ja laita muru pieneen syvennykseen. Luotettavamman tuloksen saat, kun teet testin 20 murulla. Kastele varovasti sade- tai akkuviedellä. (Kuva 4).

Anna veden vaikuttaa minuutin ajan. Napauta kevyesti. Ota valokuva 2 minuutin liettymisajan kuluttua ja kirjaa tulokset muistiin. Anna 2 pistettä ehjänä säilyneille muruille, 1 piste osittain hajonneelle muruille ja 0 pistettä hajonneille muruille. (Kuva 5). Muuta tulokset prosenteiksi ja vertaa tuloksia oheisiin tulkintaohjeisiin.

Murukestävyys	Hiesu	Hieta	Savi
Hyvä	70-100	60-100	80-100
Keskinkertainen	50-60	30-50	60-70
Alhainen	< 40	< 20	< 50



Kuoppalevytestissä murukestävyys määritetään laittamalla yksi muru kuhunkin pieneen kuoppaan, kostuttamalla murut vedellä ja seuraamalla, kuinka moni niistä on säilynyt ehjänä ja kuinka moni hajonnut kahden minuutin kuluttua. Kuva: Jaana Ravander.



Kuoppalevytestillä nähdään, että vasemmalla olevat murut kestävät vettä hyvin, keskimäiset keskinkertaisesti ja oikealla olevat huonosti. Kuva: Jaana Ravander.

Kestävä mururakenne varmistaa

- hyvän rakenteen ja kaasujen vaihdon suojaten kasvualustaa liettymiseltä
- ravinteiden säilymistä kasvualustassa ehkäisten eroosiota ja huuhtoutumista
- ravinteiden aktiivisen kierron
- hyvän vesitalouden varmentamalla viljelyä sade- ja poutakausina
- aktiivisen pieneliötoiminnan

- Kasvien hyvän kasvun ja menestymisen kohtuullisella lannoituksella
- Lannoituksen hyvän hyötysuhteen ja siten resurssitehokkuuden
- Vähäisen eroosion
- Vähäiset ravinteiden hävikit vesiin ja ilmaan
- Helpon hoidon ja vaivattoman viljelyn