

Kationinvaihtokapasiteetti ja maiden ominaisuudet

Kationinvaihtokapasiteetti kuvaa maan luontaista kemiallista viljavuutta.

Kasvinravinteita on maassa sekä positiivisesti että negatiivisesti varautuneina (Taulukko 1). Maaperä kykenee varastoimaan näitä ravinteita kasveille helposti käytettävään muotoon sähkövarauksien avulla. Maaperän kykyä varastoida positiivisia kationeja kutsutaan kationinvaihtokapasiteetiksi ja negatiivisten anionien varastointikykyä kutsutaan anioninvaihtokapasiteetiksi.

	Positiiviset kationit	Negatiiviset anionit	Ei varausta
Ravinteet	Ammonium-N, Ca, Mg, K, Na, Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, Se	Nitraatti-N, P, S, Cl, Mo, Si	B
Ei-ravinteet	Al, H, Pb	OH, CO ₃ , As	
Kationin- ja anioninvaihtokapasiteetti maassa (cmol/kg)	10-60	1-2	

Taulukko 1. Ravinteiden ja muiden viljelyn kannalta merkittävien ionien varaus maassa

Kasvi vapauttaa ravinteita kationinvaihtopinnoilta vaihtamalla niitä muihin positiivisesti varautuneisiin ioneihin, kuten vetyyn. Kationinvaihtokapasiteetti kuvaa kasville käyttökelpoisen ravinnevaraston kokoa, mutta sen avulla voidaan arvioida myös muita maan ominaisuuksia.

peräistä ainetta (Kuva 1). Saven ja eloperäisen aineen määrä taas vaikuttaa muihin viljelymaan ominaisuuksiin, kuten vedenpidätyskykyyn, muokkautuvuuteen ja typen vapautumiseen. KVK on tärkeä mittari maan ominaisuuksille yleisemminkin.

Laihat ja lihavat maat

Lihavat savimaat ovat luontaisesti viljavampia kuin laihat hietamaat, mutta

KVK-laskuriin kopioiduista viljavuustutkimuksen tiedoista laskuri laskee Ca:Mg-suhteen, KVK:n, Ca, Mg, K ja muiden prosentiosuudet sekä ravinteiden yli- ja alijäämät ja antaa suosituksia kalkitukseen.

Kationinvaihtokapasiteetilaskuri

Tila **Esimerkkilohkot**

Pvmäärä

Analyysitulokset	mg/l										cmol/l										% KVKsta										kg/ha										Kalkitussuositus			
	Maala)	Muuttavuus	pH	Ca	Mg	K	Na	Ca:Mg	KVK	Ca	Mg	K	Na	Muut	Ca	Mg	K	Na	Ca	Mg	K	Na	Kalsiitti	Dolomiitti	Bioliitti	Kipsi																		
Luoma	HtMr	vm	5,6	336	40	75	15	8	3	49 %	10 %	6 %	2 %	33 %	253	18	-84	-14																										
Haavisto	Ht	rm	6,7	2280	44	110	15	52	13	86 %	3 %	2 %	0 %	9 %	-959	293	38	31				3,7			1,0																			
Joenranta	HeS	rm	7,0	3700	890	200	20	4	27	67 %	27 %	2 %	0 %	3 %	66	-989	135	86							3,7	2,3																		
Poikaro	HtS	rm	6,3	4200	1200	330	30	4	38	56 %	26 %	2 %	0 %	15 %	1869	-1313	76	114	5,7					2,1																				
Tulkitsija								Tavoite	6-12	68 %	12 %	4 %	1 %	15 %																														
										60-70	10-20	2-5	0,5-3																															

maalajien sisällä on vaihtelua. Esimerkiksi multava hiesusavi voi sisältää 3 % multavuutta ja 30 % savesta tai 6 % multavuutta ja 60 % savesta. Laihan hiesusaven KVK on vain puolet lihavan hiesusaven kapasiteetista. Samoin hietamaiden viljavuus riippuu voimakkaasti niiden multavuudesta. Runsasmultainen hieta voi olla viljavampi kuin vähämultainen savi.

Kationinvaihtokapasiteetin avulla pelot voidaan luokitella kolmeen ryhmään: laihoilla mailla ravinnevarasto on liian pieni tyydyttävän viljavuuden saavuttamiseen (KVK on alle 10 cmol/kg), lihavilla mailla voidaan varastoida ravinteita useamman vuoden tarpeisiin (KVK on yli 25 cmol/kg). Näiden väliin sijoittuvilla "laihavilla" mailla on hyvät edellytykset hyvään viljavuuteen, mutta ravinnetiloja on syytä seurata säännöllisesti, sillä varastot ovat selvästi pienempiä kuin lihavilla mailla, mikä lisää esimerkiksi ylikalkituksen ja ravinne-epäsuhtien riskiä.

Kationinvaihtokapasiteetin lisäys

Jos kationinvaihtokapasiteetti on liian alhainen viljelyn tavoitteisiin nähden, sitä on syytä lisätä.

Ensin kannattaa tarkistaa pohjamaan ravinnetilanne. Jos pohjamaassa KVK ja ravinnetila on merkittävästi parempi kuin pintamaassa, kasvien ravitsemustilannetta voi parantaa syväjuurisilla kasveilla tai varovaisella syväkuohkeutuksella.

Ruokamultakerroksen KVK:ta voi kasvattaa lisäämällä joko eloperäistä ainetta, savea tai muita aineita, joilla on korkea kationinvaihtokapasiteetti (biohiili, zeoliitti, jne.).

Tarvitut lisäysmäärät ovat suuria. Esimerkiksi vähämultaisen hietamaan multavuuden kaksinkertaistamiseen tasosta 2 % (KVK 9 cmol/kg) tasoon 4 % (KVK 13 cmol/kg) tarvitaan noin 40 tonnia lisää multavuutta. Jos lisätystä eloperäisestä aineesta 20-40 % jää multavuudeksi ja siinä on kuiva-ainetta 20 %, tarvitaan 500-1000 tonnia tuoretta orgaanista ainetta (esimerkiksi kuivalanta, maanparannusaineet, kompostit). Hitaammin hajoavilla ja kuivemmilla maanparannustuotteilla (esimerkiksi biohiili) lisäysmäärät ovat pienempiä.

Pellon saveaminen on yksi vaihtoehto KVK:n lisäämiseen. Jos pohjamaasta ei löydy sopivaa savea, sitä voidaan ajaa pellon ulkopuolelta. 4 cmol/kg KVK lisäys tarvitsee noin 200 t/ha kuivaa savea. Jos

ajettavassa savimaassa on 50 % savesta, lisäysmäärä on 400 t/ha. Saveaminen sopii vain erityistilanteisiin.

Erikoiskasvintuotannossa voi olla mielekäästä nostaa multavuutta maanparannusaineiden avulla. Alhaisen KVK:n pelloilla voi kuitenkin olla yksinkertaisinta lannoittaa pienin annos riittävän usein ja hyödyntää hitaasti kasvukauden aikana vapautuvia ravinnelähteitä sekä huolehtia kerääjäkasveilla siitä, että ravinteiden huuhtoutuminen jää vähäiseksi.

Ravinne-epäsuhtien vaikutukset maan ominaisuuksiin

Ravinnevaraston koon lisäksi on oleellista tietää, millä varasto on täytetty.

Happamalla mailla iso osa KVK:sta on vedyn ja alumiinin kyllästämää. Kalkitus syrjäyttää näitä hyödyttömiä ja haitallisia

alkuaineita ja lisää hyödynnettävissä olevaa KVK:ta. Samalla maan rakenne paranee, etenkin savimailla.

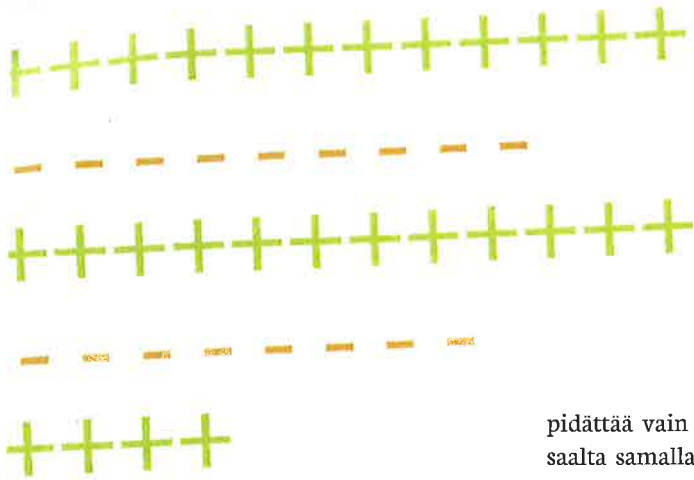
Kalkitus voi kuitenkin mennä liian pitkälle; ylikalkitussa pellossa kalsium ja magnesium syrjäyttävät muut ravinteet ja heikentävät kasvin ravinnehuoltoa. Myös liian korkealle noussut pH heikentää useimpien hivenravinteiden saatavuutta.

Jos kalkituksessa ei kiinnitetä huomiota ravinnesuhteisiin, voidaan vinouttaa maan Ca:Mg -suhde. Liian korkea magnesiumin osuus heikentää maan muruketävyttä ja liian korkea kalsiumin osuus heikentää muiden ravinteiden saatavuutta. Ylimääräisiä ravinteita voidaan poistaa lisäämällä muita ravinteita, sillä KVK

>>

OM%	Saves	Ht/Hs/He			HtS/HsS/HeS			AS			t OM
		0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	
vm	0%	1	5	10	14	18	23	27	31	35	0
	1%	3	7	12	16	20	25	29	33	37	20
	2%	5	9	14	18	22	27	31	35	39	40
	3%	7	11	16	20	24	29	33	37	41	60
	4%	9	13	18	22	26	31	35	39	43	80
m	5%	11	15	20	24	28	33	37	41	45	100
	6%	13	17	22	26	30	35	39	43	47	120
	7%	15	19	24	28	32	37	41	45	49	140
	8%	17	21	26	30	34	39	43	47	51	160
	9%	19	23	28	32	36	41	45	49	53	180
rm	10%	21	25	30	34	38	43	47	51	55	200
	11%	23	27	32	36	40	45	49	53	57	220
	12%	25	29	34	38	42	47	51	55	59	240
	13%	27	31	36	40	44	49	53	57	61	260
	14%	29	33	38	42	46	51	55	59	63	280
erm	15%	31	35	40	44	48	53	57	61	65	300
	16%	33	37	42	46	50	55	59	63	67	320
	17%	35	39	44	48	52	57	61	65	69	340
	18%	37	41	46	50	54	59	63	67	71	360
	19%	39	43	48	52	56	61	65	69	73	380
	20%	41	45	50	54	58	63	67	71	75	400
t savea	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600		

Kuva 1. Kationinvaihtokapasiteetin riippuvuus maan multavuudesta ja savipitoisuudesta. Kuva perustuu mitattuihin kationinvaihtokapasiteetteihin (cmol/kg), laskemalla arvioidut arvot (cmol/l) on syytä kertoa 1,6:lla, jos haluaa käyttää tätä kaaviota maalajin ja multavuuden arviointiin.



Lohkon eri osat tulee kalkita maalajien ja multavuuden erot huomioiden. Savimaan loholla kalkkia on levitetty vain savisille alueille, mutta laidan karkean kivennäismaan alue on jätetty kalkitseematta, koska siinä pH on jo noussut liiankin korkeaksi.

pidättää vain tietyn määrän ioneja. Toisaalta samalla riskinä on pH:n liiallinen nousu.

Lannan ja biokaasumädätteiden käytössä riskinä on liiallisen kaliumin kertyminen maahan. Kalium on vain harvoissa tapauksissa ongelma maan rakenteen kannalta, mutta liiallinen kalium heikentää muiden ravinteiden käyttöä. Ongelmallisin tilanne on nurmirehun tuotannossa, jossa rehun kalsiumin ja magnesiumin pitoisuus laskee kaliumin ylimääräisen oton seurauksena. Tilannetta voidaan korjata lisäämällä maahan myös kalsiumia ja magnesiumia.

KVK-laskuri työkaluna

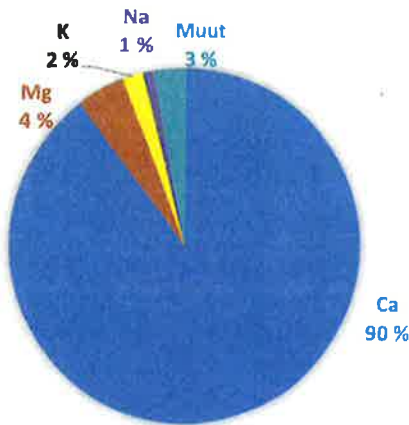
OSMO-hankkeessa kehitettiin KVK-laskuri kationinvaihtokapasiteetin hyödyntämiseen viljavuusanalyysin tulkinnessa. Laskurilla normaalin viljavuusanalyysin tulokset saadaan muunnettua arvioksi KVK:sta, ravinnesuhteiksi sekä kalkitussuositukseksi.

Laskurin käyttö kannattaa aloittaa tunnistamalla hyvät pellot: niissä KVK on yli 13 cmol/l ja ravinnesuhteet ovat kaikki hyviä. Tämän jälkeen voi tunnistaa erilaiset ongelmalohkot.

Alhaisen KVK:n lohkoilla kannattaa miettiä multavuuden nostoa ja lannoituksen jakamista. Alhaisen kalsiumin lohkoilla kalkituksella saadaan parannettua rakennetta. Korkean magnesiumin lohkoilla saatetaan tarvita kalkituksen lisäksi myös kipsiä, jos pH on jo korkealla. Alhaisen kaliumin lohkoilla kaliumpitoisen lannan käyttö on perusteltua.

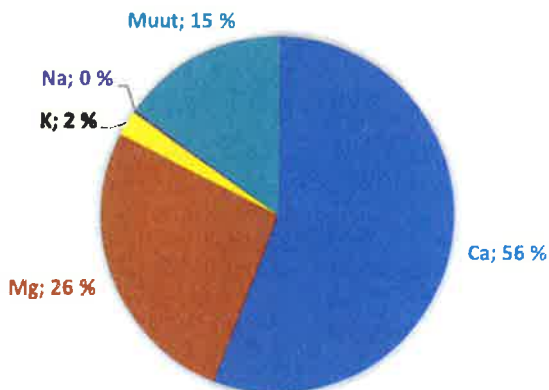


KOTOPELTO KVK 14



Kaksi KVK:n suuruuden ja ravinnesuhteiden osalta erilaista maata. Kotopellossa KVK on pieni, kalsiumin osuus 90 % ja magnesiumia on hyvin vähän suhteessa kalsiumiin. Hivenravinteille ei jää tilaa. Poikaron lohkoilla KVK on suuri, magnesiumin osuus on varsin suuri suhteessa kalsiumiin. Muiden osuus on suuri; vetyä, alumiinia on runsaasti.

POIKARO KVK 38



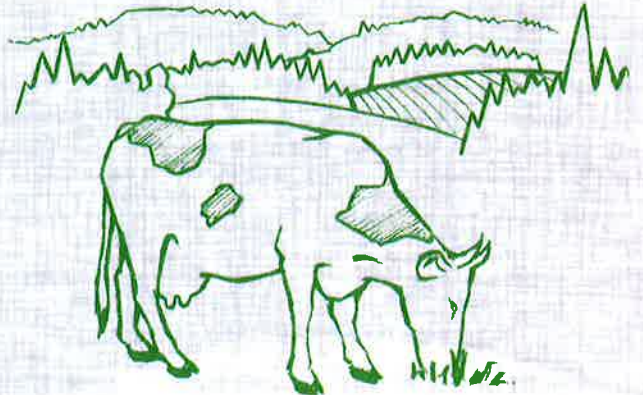
Laskurin avulla voi tunnistaa erilaisia ongelmalohkoja ja suunnitella niille toimenpiteitä. Ennen kaikkea KVK:n selvittäminen antaa viljelijälle arvokasta tietoa eri lohkojen välisistä eroista. ◀

Mattila toimii Helsingin yliopiston Ruralia-instituutin vetämässä OSMO-hankkeessa yliopistotutkijana ja Rajala projektipäällikkönä.

KVK-laskuri sekä kirjoittajien raportti aiheesta löytyvät OSMO-hankkeen sivuilta www.maan-kasvukunto.fi

MAAN PARHAISTA ANTIMISTA

LUOMU



JO VUODESTA 2005

LUOMUREHUIJEN PERHE KARJATILOILLE

Valitaan yhdessä tilallesi parhaiten soveltuva täydennys luomutuotteistamme

Esim.

LUOMU-TÄHTI 180
vahvan apilapitoisen
säilörehun täydentäjäksi
lypsykarjalle ja nuorkarjalle

LUOMU-TÄHTI 250
maittava luomuvalkuaisrehu
lypsy- ja lihakarjalle

LUOMU-TÄHTI 190
vahva luomutäysrehu
lypsykarjalle ja nuorkarjalle

LUOMU-TÄHTI 280
luomuvalkuaisrehu lypsy- ja
lihakarjalle

Lisäksi meillä on laaja valikoima luomuun soveltuvia kivennäisiä.

KINNUSEN
TÄHTI
REHUT
★ ★ ★



Murrantie 2
91600 Utajärvi
p. 08 514 4700
www.kinnusenmylly.fi