

Erottelevien käymälöiden virtsa sopii avomaakurkun lannoitteeksi



Helvi Heinonen-Tanski

maat. metsät. tri, dosentti
Kuopion yliopisto,
ympäristötieteiden laitos
E-mail: helvi.heinonentanski@uku.fi

Annalena Sjöblom

Västanfjärdin kunta

Helena Fabritius

Åbolands Svenska
Lantbruksproducentförbund

Päivi Holopainen

Kuopion yliopisto
ympäristötieteiden laitos

Erottelevan käymälän puhdasta virtsaa käytettiin kurkkumaan lannoittamiseen. Saatu sato vastasi mineraalilannoitteella saatua satoa sekä määrältään että laadultaan. Hygienian suhteen kaikki tutkitut kurkut olivat moitteettomia. Kurkut olivat myös maultaan ja rakenteeltaan hyviä.

Vesien suojeleminen hajautuksen osalta ovat tiukentuneet vuoden 2004 alusta (valtioneuvoston päätös 542/2003), joten jätevesiasioita on mietittävä monessa paikassa uudestaan. Varsinainen jätevedenpuhdistamo lienee ensisijainen ratkaisu, mutta ainoa se ei voi olla. Hyvä syy siirtyä erottelevien käymälöiden (kuivakäymälöiden erikoistapaus) käyttöön voisi olla jätevedenpuhdistamon puuttuminen ja makean veden vähäisyys sekä halu suojella omaa vesistöä tehokkaasti. Jos tähän ratkaisuun päädytään, on ratkaistava, mitä tehdään käymälöiden sisällöllä, varsinkin sen sisältämällä typellä ja fosforilla.

Lähinnä makean veden vähäisyys on ollut syynä siihen, että Turunmaan saaristossa sijaitseva Västanfjärdin kunta on voimakkaasti panostanut ns. erottelevien (separoivien) käymälöiden käyttöönottoon omassa ympäristöohjel-

massaan. Västanfjärdissä lisäponntta toi huoli lähilahtien ja samalla koko Itämeren tilasta sekä jätevedenpuhdistamon puuttuminen.

Ravinteita on käytetty hyödyksi

Periaatteessa ulosteessa ja virtsassa ovat tallella kaikki ne ravinteet, joita ihminen ei käytä energiantuotantoon, kasvuun tai solujen uusiutumiseen. Ihmisen ulostetta onkin perinteisesti käytetty eurooppalaisessa maataloudessa lannoitteena karjanlannan ohella. Moni Helsingin yliopiston Viikin koetilan pelloilla viljelykokeita tekevä löytää maasta talousastioiden sirpaleita, jotka ovat tulleet peltoon helsinkiläisten myös jätetunkioinaan käyttämien käymälöiden tyhjennyskuormien mukana. Tätä tyhjennystä tehtiin pitkälle 1900-luvulle asti. Helsingin käymälöiden sisällön käyttämisestä huolimatta (tai ehkä sen ansiosta) Viikin pel-

Taulukko 1. Muutamien suolistomikrobien lukumääriä Västanfjärdistä kerätyistä virtsanäytteistä. Luvut ovat joko pesäkkeen muodostavia yksiköitä/ml tai plakin muodostavia yksiköitä/ml. Am = alle määritysrajan (1 kpl/ml) ja Et = ei tehty. Näytteet D ja E ovat kesältä ja muut kevättalvelta.

Virtsan alkuperä	Somaattiset kolifaagit	RNA-kolifaagit	Fekaaliset koliformit	Enterokokit	Sulfiittia pelkistävät klostridit
Lastentarha	13	3	170	70	33
Kahvila	630	Am	Am	Am	Am
Yksityistalous A	Am	Am	Am	16000	Am
Yksityistalous B	Am	Am	Am	40	14
Yksityistalous C	Am	Am	Am	Am	Am
Edellisten seos	420	2	1	2700	20
Yksityistalous D	Et	Et	Am	> 850	Et
Yksityistalous E	Et	Et	2	> 1000	Et

lot kasvavat edelleen hyvin. Tästä saatava osittain johtua myös niiden fosforinpitoisuuden isohko sisäinen vaihtelu. Makkilannan lannoitearvoa on laajalti kuvattu mm. Kujanpään (1980) kotipuutarhureille tarkoitetun kirjan kahdeksannessa painoksessa; kirjan ensimmäisen painoksen materiaali lienee kerätty 1940- ja 1950-luvun köyhässä Suomessa.

Erottelevat käymälät

Separoivassa käymälässä virtsa ja kiinteä uloste erottuvat jo käymäläistumisessa. Siinä siis myös miesten täytyy istua virtsatessaan, mutta muuten käytö on hyvin samanlaista kuin WC:ssä. Virtsa ja mahdollinen 1–2 dl:n huuhteluvesi virtaavat maljan etuosasta omaan

säiliöönsä ja uloste putoaa ilman vesi-huuhtelua alla olevaan kuiviketta sisältävään astiaan, jonne myös paperin on osuttava, ettei virtsasäiliön putki tukkeudu.

Ihmisten ulosteessa on virtsan tilavuus huomattavan suuri, sillä yksi ihminen tuottaa vuodessa noin 500 l virtsaa ja vain noin 50 kg kiinteää ulostetta. Virtsa sisältää ihmisestä erittyvästä tyypestä noin 90 % sekä fosforista ja kaliumista 50–80 %, joten kasvien ravinteena se on arvokkaampi osa. Virtsan arvoa lisää se, että se on yleensä mikrobiologisesti melko puhdasta, mutta kiinteä uloste sisältää runsaasti eri mikrobeja. Ravintosisältönsä tähden virtsa kuormittaa vesiä ja muuta vähäravinteista ympäristöä pitkällä aikavälillä enemmän kuin kiinteä uloste, joka puo-

lestaan raakana voi levittää suolistomikrobitauteja ja siksi aiheuttaa välitöntä vaaraa.

Oma kokeemme

Koska Västanfjärdissä virtsaa kerätään jatkuvasti eikä sen mikrobiologinen hygieniä vaikuttanut huolestuttavalta (taulukko 1), ja virtsa todella sisälsi selvästi kiinnostavia määriä ravinteita (taulukko 2), päätimme kokeilla virtsaa kurkunviljelyyn kesällä 2003. Mikrobi- ja ravinnemääritykset tehtiin normaaleilla vesitutkimuksen standardimenetelmillä. Saimme yhteistyökumppaniksi ammattimaisen kurkunviljelijän. Hän kasvatti kurkut kasvihuoneessa taimiksi ja istutti ne avomaalle riveihin kesäkuun lopussa.

Lannoitteina olivat joko virtsa tai nestemäinen NPK-lannoite (6-5-26). Mineraalilannoitetta annettiin 57,1 g/rivimetri kahtena eränä 10 ja 30 päivän kuluttua istutuksesta ja virtsaa (taulukko 2, erä D) annettiin 20 l/rivimetri kolmena eränä 10, 30 ja 40 päivän kuluttua istutuksesta. Lannoitus tehtiin joko maahan upotettujen kasteluputkien avulla tai kastelukannulla. Levityksen jälkeen 1–2 tunnin ajan virtsan haju oli havaittavissa, mutta sitten se hävisi. Koska lannoitteiden ravinnesuhteet erosivat toisistaan, sai mineraalilannoitettu rivimetri tyyppä 3,4 g, fosforia 2,9 g ja kaliumia 14,8 g ja virtsalannoitettu rivimetri sai tyyppä

Taulukko 2. Virtsarien D ja F pääravinteet. Viljelykokeessa käytettiin erää D.

Ravinne	Määrä g/l	
	Virtsa-erä D	Virtsa-erä F
Kuiva-aine	4,7	10,4
Kokonaisfosfori	0,15	0,23
Kokonaistyyppi	2,4	3,1
Ammonium-N	2,3	2,9
Kalium	0,59	1,7

Taulukko 3. Kurkkusato eri lannoitetavoilla.

Korjuupäivä	Kurkkusato kg/ rivimetri	
	Mineraalilannoite	Virtsalannoitus
3.8.	0,02	0,07
6.8.	0,09	0,08
11.8.	0,77	0,75
13.8.	0,34	0,27
15.8.	0,06	0
19.8.	0,13	0,27
22.8.	0	0,42
25.8.	0,56	0,58
28.8.	0,34	0,43
1.9.	0,20	0,39
Yhteensä	2,51	3,26

48 g, fosforia 3 g ja kaliumia 11,8 g. Fosforin ja kaliumin lannoitemäärät olivat lähellä toisiaan, mutta typpimäärissä oli suuri ero.

Heti istutuksen jälkeen sää oli kuuma ja kuiva, joten kasteluvettä tarvittiin. Kuumuudesta huolimatta vain hyvin vähän taimia kuoli eikä lannoitus aiheuttanut polttovaurioita. Kurkut korjattiin normaalisti sadon kypsyessä 3. 8.–1. 9. välisenä aikana aina kaksi tai kolme kertaa viikossa.

Kurkuista tehtiin heti satokauden alussa hygieniatutkimus (somaattiset kolifaagit, RNA-kolifaagit, fekaaliset koliformit, enterokokit ja fekaaliset klostridit). Kurkuille tehtiin myös maistamiskoe. Maistajat saivat kolme kurkkunäytettä, joista joko yksi tai kaksi oli lannoitettu virtsalla ja muut mineraalilannoitteella. Koetilanteessa maistajat, joiden kyky erottaa perusmaut oli etukäteen tutkittu, istuivat yksin koekeittiössä. Sieltä he antoivat kommenttinsa kirjallisina eivätkä siis voineet vaikuttaa muihin koemaistajiin. Heidän piti tunnistaa, mikä tuote erosi muista. Maistajat saivat myös kirjoittaa, miten eroava tuote poikkesi muista ja oliko se muuta parempi tai huonompi. Koska maistamistilanteessa aikaa ei mitenkään rajoitettu, maistaja sai verrata eri tuotteita useaan kertaan ja huuhtoa välillä suunsa vedellä. Maistajat voivat käyttää tunnistukseen

myös näkö- ja hajuaistiaan aivan kuten kurkun ostajakin tekee.

Hyviä kurkkuja

Satotulokset on esitetty taulukossa 3. Sadonkorjuuseen päästiin molemmilla lannoitustavoilla lähes yhtä aikaa ja sadot olivat alussa hyvin samaa tasoa, mutta kauden lopussa 22. 8. alkaen virtsalla lannoitetun sadon määrä ylitti mineraalilannoitteella kasvatetun. Lopussa ero olisi tässä kokeessa ollut tilastollisesti merkitsevä. Koska kuitenkin aineisto on pieni ja varsinaista riippumattonta toistoa ei ole, eikä mahdollisia lannoite-epätäsmällisyyksiä voida sulkea pois, voidaan tästä kokeesta vain päätellä, että virtsa salli hyvän, normaalin kasvun.

Tehdyissä hygieniatutkimuksissa kaikkien tutkittujen suolistomikrobien lukumäärät jäivät kaikissa kurkkunäytteissä alle määritysrajojen (10 kpl/g tuoretta kurkkua). Täten kaikki kurkut, olipa ne kasvatettu mineraalilannoitteella tai virtsalla, olivat hygienialtaan moitteettomia ja kelvollisia syötäväksi sellaisenaan kypsentämättä. Niitä olisi voinut käyttää myös suolakurkkujen raaka-aineena.

Osa maistajista pystyi erottamaan makueroon eri lannoitustapojen välillä. Tässä tosin koemaistajien lukumäärä oli vain 20 ja eron maistaneiden lukumää-

rä oli 11, joten tilastollinen varmuus, P, on alle 5 % eivätkä maistajat asettaneet kurkkuja paremmuusjärjestykseen. Mahdollinen makuero voisi johtua kurkkujen pienestä kypsyyseroista, kuten oli asian laita eräässä toisessa tutkimuksessa (Holopainen ym. 2002). Yleisesti maistajat pitivät kaikkia maistamia kurkkuja maultaan erittäin hyvinä ja rakenteeltaan normaaleina ja kiinteinä eikä makeuden tai karvouden suhteen eroja ollut tai ainakaan mainintoja ei tullut.

Entä eteenpäin?

Separoivien käymälöiden käyttö tulee varmaankin lisääntymään kesämökeillä tai haja-asutusalueilla. Täten melko puhdasta virtsaa tulee olemaan vastaisuudessaakin saatavilla. Sen hyötykäyttöön kasvintuotannossa on täten pakko panostaa ja käyttöä tulee suosia, nimenomaan tavoilla, joilla virtsaa ei tarvitse säilyttää useita kuukausia, jopa puolikin vuotta kuten on Ruotsissa. Nopea hyötykäyttö on tarpeen, sillä pitkäaikainen säilytys tulee kalliiksi, koska Pohjoismaissa säiliöt on joka tapauksessa mitoitettava lähes vuoden tarpeelle, sillä typpilannoitteita voidaan käyttää pääasiassa vain kasvukauden alussa. Jos virtsaa on paljon, ja on jokin syy epäillä sen sisältävän patogeenisia mikrobeja, virtsan desinfiointia kannattaa harkita (Heinonen-Tanski ja Savolainen, 2003).

Tarvitaan ennakkoluulottomia koekteita, vaikka teollista ureaa kyllä käytetään laajasti lannoitteena. On selvitetävä, miten suuri osa virtsan lannoitteista on todella kasvien käytettävissä sekä voiko virtsan kloridipitoisuus haitata joidenkin herkkien kasvien kasvua. Kokeissa on käytettävä myös kasveja, joita syödään raakana ilman kypsennystä, kuten tässäkin kokeessa tehtiin. Kannattaisi kokeilla myös perunaa, joka on kloridille herkkä, ja muitakin kasveja, joita yleisesti viljellään kotipuutarhoissa ja joita voitaisiin lannoittaa helposti omassa pihassa olevasta virtsasäiliöstä. Olisi syytä myös tutkia kasvien nitraattipitoisuus, mitä tässä kokeessa ei tehty. Jos lannoitus tehdään typpipitoisuuden mukaan, voisi olla järkevää korvata

mahdollinen fosfori- ja kaliumvaje puutuhkalla, jota yleensä ainakin maaseudulla on saatavana. Kokeissa voisi olla syytä mitata myös virtsasta heti lannoituksen yhteydessä haihtuvan ammoniumtyypen määrä sekä mahdollisesti se, miten suuri osa siitä laskeutuu verranneriveille. Tätäkään ei nyt tehty.

Tästä kokeesta saatu tulos hyödyttää myös kuivuudesta kroonisesti kärsiviä kehitysmaita, joissa kurkku ja sen sukulaiset ovat varsin tärkeitä kasveja. Jos hygienisoituminen tapahtuu Pohjolan auringon alla, se tapahtuu vielä varmemmin pienemmillä leveysasteilla, joissa auringon säteet kohtaavat maan suuremmin ja lämpötila on korkeampi.

Erottelevasta käymälästä tuleva kiinteä uloste ja paperi on joka tapauksessa hygienisoitava joko kompostoimalla tai/ja kemiallisesti. Kompostointi voidaan tehdä yhdessä kasvi- ja keittiöjätteen kanssa.

Kirjallisuus

Heinonen-Tanski, H. & Savolainen, R. 2003. Disinfection of Septic Tank and Cesspool Wastewater with Peracetic Acid. *Ambio* 32:358–361.

Holopainen, P., Airaksinen, S., Heinonen-Tanski, H. & Heiskanen, M.-L. 2002. Utilization of composted horse manure with peat bedding in greenhouse and field cultivation. In: Schmilewski, G & Rochefort, L. (eds.) *Peat in horticulture : quality and environmental challenges : proceedings of the International Peat Symposium, Pärnu, Estonia, 3–6*

September 2002. International Peat Society, Jyväskylä. S. 154–160.

Kujanpää, M. 1980. Meidän perheen puutarha. 8. p. Kirjayhtymä, Helsinki. 355 s.

Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla. 2003. Suomen säädöskokoelma 542/2003.

