

# Kasvinjätteen hiili- ja typpiosuuksien määrittäminen hiilen ja typen vapautumisen ennustamiseksi

Tapio Salo<sup>1</sup>, Martti Esala<sup>1</sup>, Bo Stenberg<sup>2</sup>, Lars Stoumann Jensen<sup>3</sup>, Tor-Arvid Breland<sup>4</sup> ja Fridrik Palmason<sup>5</sup>

<sup>1</sup>) *MTT, Ympäristöntutkimus, 31600 Jokioinen, [Tapio.Salo@mtt.fi](mailto:Tapio.Salo@mtt.fi), [Martti.Esala@mtt.fi](mailto:Martti.Esala@mtt.fi)*

<sup>2</sup>) *SLU, Institut för jordbruksvetenskap, 53223 Skara, Ruotsi, [Bo.Stenberg@jvsk.slu.se](mailto:Bo.Stenberg@jvsk.slu.se)*

<sup>3</sup>) *KVL, 1871 Frederiksberg C, Tanska, [Lars.S.Jensen@agsci.kvl.dk](mailto:Lars.S.Jensen@agsci.kvl.dk)*

<sup>4</sup>) *NLH, 1432 Ås, Norja, [Tor.Arvid.Breland@ipf.nlh.no](mailto:Tor.Arvid.Breland@ipf.nlh.no)*

<sup>5</sup>) *RALA, 112 Reykjavik, Islanti, [fridrik@rala.is](mailto:fridrik@rala.is)*

Kasvinjätteet vaikuttavat ratkaisevasti maaperän hiilen ja typen kiertoon sekä muutamien viikkojen että kymmenien vuosien aikajaksoina. Kasvinjätteiden hajaantumisdynamiikan hallitseminen onkin oleellista, jotta voisimme vähentää typen hävikkejä, lisätä kasvien typenottoa ja hiilen sitoutumista maaperään. Dynaamisten simulointimallien avulla on pystytty tyydyttävästi selittämään kasvinjätteiden hiilen ja typen vapautumista (Henriksen & Breland 1999). Mallien tarvitseman mittaustiedon hankkiminen kasvinjätteiden hiilen ja typen pitoisuuksista sekä jakautumisesta eri hiilifraktioihin on kuitenkin perinteisillä kemiallisilla menetelmillä työlästä. Edullinen ja nopea menetelmä hiili- ja typpipitoisuuksien määrittämiseksi olisi lähi-infrapunaan (NIR, 700-2500 nm) perustuva analyysi. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää kasvimateriaalin NIR-analyysiä kemiallisten menetelmien korvaamiseksi.

Pohjoismaisena yhteistyönä toteuttava tutkimushanke aloitettiin keräämällä 250 kasvinäytettä, jotka edustivat 50 kasvilajia. Kasvinäytteiden toivottiin sisältävän mahdollisimman suurta vaihtelua typen määrissä ja hiilen sekä typen jakautumisessa neutraalideterkentiin kuituun (NDF), selluloosaan, hemiselluloosaan ja ligniiniin. NIR-analyysi kalibroitiin melko pienen vaihteluvälin sisältävillä rehu-kasveilla. NIR-analyysin tuottamien hiili- ja typpipitoisuuksien perusteella valittiin 120 kasvinäytettä kemialliseen van Soest-analyysiin (Goering & van Soest 1970) ja 80 näytettä hiilen ja typen vapautumiskokeeseen laboratoriossa. NIR-kalibroinnin tarkkuutta testattiin 30 erillisellä näytteellä, joista oli tehty van Soest-analyysi. Tällä hetkellä tutkimusryhmällä on käytettävissä NIR- ja van Soest mittaus-ten aineistot, joiden korrelaatio analysoidaan. Kasvinäytteiden hajaantumiskokeet laboratorioissa ovat käynnissä ja päättyvät ensi keväänä. NIR-analyysiin tuottamat hiili- ja typpifraktiot annetaan lähtötiedoiksi simulointimalliin, ja tuloksia verrataan hajaantumiskokeissa saatuihin tuloksiin. Syksyllä 2001 aloitetaan myös viiden kasvinäytteen hiilen ja typen vapautumisen mittaus kenttäolosuhteissa.

NIR-analyysin alustava testaus van Soest-analyysiin 30 näytteen sarjalla tuotti melko hyvän korrelaation selluloosan ja ligniinin hiili- ja typpipitoisuuksille. Sitä vastoin hemiselluloosan osalta korrelaatio oli huonompi. Myöhemmin tehty laajempi ja luotettavampi vertailu 120 kasvinäytteellä antoi määritysmenetelmien välille hyvän korrelaation hiilen jakautumisesta eri fraktioihin ja typen kokonaismäärälle sekä typen määrälle NDF:ssä. NIR-analyysi ei näytä pystyvän arvioimaan typen määrää selluloosassa, hemiselluloosassa ja ligniinissä, mikä saattaa johtua typen varsin alhaisista pitoisuuksista näissä fraktioissa tai muotojen samanlaisuudesta eri fraktioissa.

**Goering, H.K. & Van Soest, P.J.** 1970. Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications). In: Agriculture Handbook, 379. Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture.

**Henriksen, T.A. & Breland, T.A.** 1999. Evaluation of criteria for describing crop residue degradability in a model of carbon and nitrogen turnover in soil. *Soil Biology and Biochemistry* 31: 1135-1149.