Peltojen maanparannus pajun nieluviljelyllä 2

Veli Pohjonen 6.4.2021

Lohkomenetelmä ja peltometsäviljelyn menetelmä

1. Peltojen humuksen, maaperän alkuainehiilen vähenemä on paitsi Suomen, myös muiden länsimaiden, kehitysmaiden ja koko maapallon laajuinen ongelma. Suomen peltomailla humuksen vähenemä aiheuttaa tuoreimpien arvioiden (viite: IPCC) aiheuttaa pelloillemme keskimäärin seuraavat alkuainehiilen päästövirrat (lähdevirrat): kivennäismaat -445 kg C/ha/v, multavan maan pellot -2600 kg C/ha/v, turvemaan monivuotinen nurmipelto -5700 kg C/ha ja turvemaan yksivuotinen viljapelto -7900 kg C/ha/v.

2. Humuksen vähenemän ongelmaan on maanparannuksen ratkaisu: Hiilen nieluviljely (Carbon sink husbandry). Tehokkaimmin se tapahtuu monivuotisilla, juurevilla kasveilla, tyypillisesti lehtipuilla. Pohjoismaissa vahvimpia juurinielujen kasvajia on Salix-paju (kuva 1).

Kuva 1. Osa pajuviljelmän nielua

3. Tehdään mallinnus Alkon Rajamäen Salix-pajun kokeen 10 vuotta (3 v + 7 v, kuvat 2 ja 3) kasvatetun maanpäällisen pajun biomassan tutkimustulosten (viite: Hytönen) sekä Ruotsin yli 20 vuotisten pajun maanalaisen biomassan ja hiilen tutkimustulosten (viite: Rytter) pohjalta. Yhden hehtaarin Salixpajukkoa kasvatetaan, jätelietteellä voimallisesti lannoittaen ensin 3 vuoden ajan ja sen jälkeen 7 vuoden ajan.

Kuva 2. Rajamäen pajunielu syysvaiheessa

Kuva 3. Rajamäen pajunielu kevätvaiheessa

4. Lohkoviljelmän mallinnuksessa Salix-pajun hehtaarin vieressä on (teoreettisesti) 1 ha kivennäismaan peltoa, 1 ha multavan maan peltoa, 1 ha turvemaan nurmipeltoa ja 1 ha turvemaan viljapeltoa.

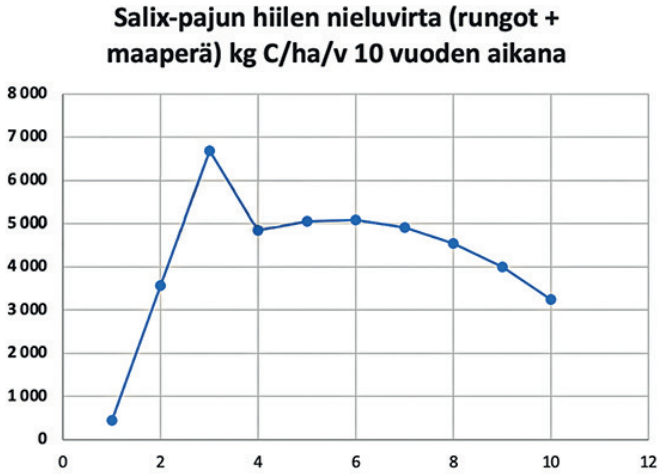
5. Pajuviljelmän hiilen maanpäällinen nieluvarasto koostuu lehdettömistä rungoista. Korjuussa poistuvan runkomassan hiilen varastoa ei poisteta laskelmista. Rungot voi muuntaa biohiileksi ja muokata maaperään naapuripellon lohkolle. Runkomassan voi myös sellaisenaan sekoittaa käsiteltyyn jätelietteeseen ja uuden maanparannusaineen voi muokata naapuripellon lohkolle.

6. Pajuviljelmän hiilen maanalainen (maaperän) nieluvarasto koostuu kannoista, karkeista juurista ja hienojuurten karikkeesta sekä vuotuisesta lehtisadosta maahan kertyvästä lehtikarikkeesta. Maaperän hiilen nieluvarastoa kertyy vuodessa pyöreästi saman verran kuin runkojen hiilivarastoa (viite: Rytter). Osa maaperän hiilivarastosta hupenee vuosittain (”hyvä humus hengittää aina”), osa jää pysyväksi. Osituksessa käytetään ruotsalaisia (viite: Rytter) tutkimuksia.

7. Kymmenen vuoden jaksolla pajun nieluviljelmään tuleva hiilen nieluvirta on yhteensä keskimäärin 4237 kg C/ha/v (kuva 4). Se jakaantuu maanpäälliseen (rungot) hiilen nieluvirtaan 3034 kg C/ha/v ja maanalaisen (maaperä) hiilen nieluvirtaan 1203 kg C/ha.

8. Lohkomenetelmässä pajun nieluviljelyn hehtaari pystyy kumoamaan sekä viereisen kivennäismaan keskiarvopellon hiilen päästövirran (+4237 kg C/ha/v vastaan -445 kg C/ha/v) että multavan maan keskiarvopellon hiilen päästövirran (+4237 kg C/ha/v vastaan -2600 kg C/ha/v).

9. Turvepeltojen nykyiset hiilen päästövirrat (hiilidioksidin päästöt) ovat (IPCC:n arvion mukaan) niin mittavat että pajun nieluviljelyä tarvitaan enemmän. Yhtä turvemaan nurmihehtaaria kohti tarvitaan 1,3 hehtaaria pajun nieluviljelyä. Yhtä turvemaan viljahehtaaria kohti tarvitaan 1,9 hehtaaria pajun nieluviljelyä.

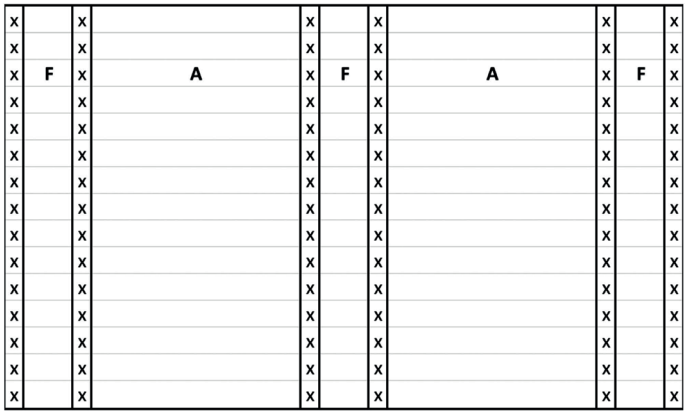


Kuva 4. Laskelma pajun nieluvirrasta

10. Kymmenen vuoden päästä Salix-pajun lohkoviljelmän kantoineen voi muokata esimerkiksi takaisin viljamaaksi, vaikka seuraavalle 10 vuoden jaksolle. Kyseessä on hieman tavallista pidemmän jakson kiertoviljely. - Tai 10 vuoden kuluttua esimerkiksi turvesuon pohjalla pajun nieluviljelyä voi edelleen jatkaa, todennäköisesti entistä tehokkaammilla pajulajikkeilla.

11. Toinen nieluviljelyn vaihtoehto monokulttuurisen Salix-pajukon asemesta on peltometsäviljelyn (agroforestry) menetelmä (kuva 5). A-kaista (Agro) viljellään normaaleja peltokasveja. A-kaistan minimileveys määräytyy nykyisten peltokoneiden ”noukkimisleveyden” mukaan, esimerkiksi 4 metriksi. F-kaistalla (Fore) kasvaa yksi Salix-pajun paririvi, Rajamäen mallin mukaan (riviväli 0,8 metriä, juoksuväli 0,35 metriä).

12. Peltometsäviljelyn menetelmässä maanparannusainetta (nielunparannusainetta) kuten F-kaistan pajusadosta tehtyä biohiiltä tai jätelieteen ja pajuhakkeen seosta voi levittää A-kaistalle tarvittaessa vuosittain.



Kuva 5. Nieluviljely peltometsäviljelynä

13. Etenkin kivennäismaalla Salix-nieluviljely peltometsäviljelyn periaatteella voi tasoittaa peltojen hiilidioksidin päästö- ja nieluvirrat. Menetelmää ei ole kuitenkaan Suomen oloissa kokeiltu ja mitattu.

14. Suomen peltoalasta pääosa on kivennäismaalla; turvemaan peltoa on 13,6 prosenttia (viite: Myllys & Sinkkonen). Etenkin kivennäismaalla Salixpajun nieluviljely, sekä lohkomenetelmän monokulttuurilla että peltometsäviljelyn periaatteella, on merkittävä vaihtoehto Suomen maatalouden peltojen hiilidioksidin päästöjen ongelmaan.

15. Hiilen nieluviljelystä voi kehittää 2020-luvun merkittävimmän peltojen maanparannuksen.

Viitteitä

*IPCC reports: **https://www.ipcc.ch/reports/***

*Myllys, M. & Sinnkonen, M. 2004. Viljeltyjen turve- ja multamaiden pintaala ja alueellinen jakauma Suomessa. Luke. **https://jukuri.luke.fi/handle/10024/457775***

Rytter, R. 2001. Biomass production and allocation, including fine-root turnover, and annual N uptake in lysimeter-grown basket willows. For Ecol. Manage 140:177-192.

Rytter, R. 2012. The potential of willow and poplar plantations as carbon sinks in Sweden. Biomass and Bioenergy 36:86-95.

Rytter, R., Rytter, L. & Högbom, L. 2015. Carbon sequestration in willow (Salix spp.) plantations on former arable land estimated by repeated field sampling and C budget calculation. Biomass and Bioenergy 83:483-492.

Hytönen, J. 1985. Teollisuuslietteellä lannoitetun vesipajun lehdetön maanpäällinen biomassatuotos. Folia For. 614:1-16.

Hytönen, J. 1995. Ten-year biomass production and stand structure of Salix "Aquatica" energy forest plantation in Southern Finland. Biomass and Bioenergy 8(2):63-71.