



PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONGRESS ON
CONSERVATION AGRICULTURE
MADRID. SPAIN 4-7/10/2010

PROCEEDINGS OF THE EUROPEAN CONGRESS ON
CONSERVATION AGRICULTURE
TOWARDS AGRO-ENVIRONMENTAL
CLIMATE AND ENERGETIC
SUSTAINABILITY

MADRID. SPAIN 4-7/10/2010

 GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO


AEACSV
Asociación Española
de Agricultura de Conservación
Savia Viva

Luontoa suojeleva maanviljely 2000 – luvulla: Ympäristöä säästävän maatalouden ajatusmalli

Yhteenveto

Maailmanlaajuinen tutkimus- ja kehitystyöyhteisöt, kuten myös useimmat maailman maanviljelijät, ovat tienhaarassa ja heidät täytyisi päättää mihin suuntaan 2000 – luvun maanviljely kulkee. Viljelysyhteisöjen kokemukseräiset todisteet, kuten on esitetty tässä kirjassa, kertovat meille, että viljelijöistä lähtöisin oleva ympäristöä säästävä (CA) maanviljelytavan muutos on jo tapahtumassa ja kerää vauhtia maailmanlaajuiseksi 2000 – luvun ajatusmalliksi.

CA, käsittäen vähäisen mekaanisen maanmuokkauksen ja suorakylvön, orgaanisen korjuujätteen sekä maanpeittokasvit, eliöstöjen monimuotoisuuden viljelykierrossa, on nykyisin käytetty maailmanlaajuisesti noin 117 milj. hehtaaria kaikilla mantereilla ja maatalousekologioissa mukaan lukien erilaiset lauhkeat elinympäristöt. Viime vuosikymmenen aikana CA tavalla viljelty maa-ala on kasvanut vuosittain noin 6 milj. ha, enimmäkseen Pohjois- ja Etelä-Amerikassa ja Australiassa sekä viimeaikoina Aasiassa missä odotetaan CA viljelyn kasvavan voimakkaasti.

Maailmanlaajuiset tutkimustulokset ja viljelijöiden kokemukseräiset todisteet osoittavat, että CA:n omaksumisella voidaan saavuttaa suuret tuotannolliset, taloudelliset, yhteiskunnalliset ja ympäristölliset hyödyt viljelijöille ja yhteisöille. Hyvälaatuisesta CA viljelytavalla voidaan monipuolisesti ylläpitää ympäristön hyvinvointia. Esimerkiksi, jos maanviljelyksen maankäytöllä on tarkoitus sitoa hiiltä maaperään ja ratkaisevasti vähentää kasvihuonekaasuja, tämä saavutetaan kustannustehokkaasti CA viljelyn laajalla käyttöönotolla. Tällaiset toimintatavat voivat olla perusta pidemmälle menevälle tuotantokustannusten pienentämiselle ja energian sekä lannoitteiden käytön vähentämiselle käyttämällä energiatehokkaita laitteita ja omaksumalla täsmällisiä viljelytekniikoita.

CA edustaa kattavaa muutosta tuotantotapa-ajatukseen ja on vaistonvastainen, uusi ja tietotaito intensiivinen. CA:n alkuperän juuret ovat viljely-yhteisöissä ja sen leviäminen on ollut enimmäkseen viljelijävetoista. Kokemus ja kokemukseräiset todisteet monissa maissa on osoittanut, että CA:n nopea käyttöön otto ja leviäminen vaatisivat kaikkien asianomaisten sitoutumisen ja käyttäytymisen muutosta. Viljelijöiltä kokeilun mekanismi, oppiminen ja omaksuminen, on edellytys. Poliitikoilta ja johtajilta siirtyminen maata muokkaavasta kylvöstä suorakylvöön vaatii taloudellisten, yhteiskunnallisten ja ympäristöllisten hyötyjen laajuuden ja pitkäaikaisuuden täydellistä ymmärtämistä joita CA ajatusmalli tarjoaa tuottajille ja yhteisöille kokonaisuutena. Muutos edellyttää pysyvää politiikkaa ja yhteisön tukevaa roolia, joka voi tarjota kannustimia ja vaadittavia palveluita viljelijöille, CA:n käyttöön ottamiseksi ja sen kehittämiseksi ajan kuluessa.

Tähän saakka Euroopassa ei tosissaan ole tehty politiikkaa ja eivätkä yhteisöt ole tosissaan yrittäneet systemaattisesti ajaa CA:ta kestävästä maatalouden ajatusmalliksi. Euroopan Unionissa ollaan huolissaan kalliiksi käyvistä yhteisistä maatalouspolitiikasta (CAP) joka on ympäristöllisesti ja taloudellisesti epäsopeva 2000 – luvulle. Tässä on näin ollen ennennäkemätön tilaisuus Euroopalle liittää CA:n ajatusmalli kestävästä maatalouteen seuraavassa CAP:issa rakentaakseen vähän hiilisen jalanjäljen maatalouteen ja vähentääkseen maatalouden raskaita taloudellisia ja ympäristöllisiä kuluja viljelijöiltä ja yhteisöiltä. Tämä

myös tarjoaa käytetylle rahalle parempaa vastinetta ylläpitämällä paremmin ympäristöä ja ottamalla esiin ilmaston muutoksen maailmanlaajuisia haasteita sekä ruuan, energian ja tuotannon kustannuksia.

Johdanto

Viime vuosien ruuan ja energian hinnan sekä tuotantokustannusten nousu, ilmaston muutos, veden vähäisyys, ekosysteemin huollon ja lajien monimuotoisuuden heikentyminen ja talouden kriisi on tullut voimakkaasti kestäväen maatalouden haasteeksi. Odotettava väestön kasvu ja sen tuoman ruuan, veden ja muiden maataloustuotteiden tarve luo lisää painetta. Siispä, kehittyvät yhteisöt, mukaan lukien poliitikot, politiikan tekijät, johtajat kuin myös akateemikot ja tiedemiehet, ovat korostaneet kestäväen maatalouden tuotantotapojen kehittämisen tarvetta joka yhteensopiva kaikkien ekosysteemien ylläpitämisen kanssa ja joka myös auttaa heikentyneiden peltojen palauttamista.

Vastauksena tähän, toimintaan on kannustettu kansainvälisesti joka tasolla ja kuitenkin, kuten on havaittu Millenium Ecosystem Assesment (MEA, 2005), the World Dvelopment Report 2008 (WDR, 2008) ja the IAASTD raporteissa (McIntyre et al., 2008) raporteissa, eräitä maatalousmalleja yhä edistetään liian korkein ympäristöllisin, taloudellisin ja sosiaalisin kustannuksin, vaikka lupauksilla tulevista tuotoista. Siis, aivan kuten tavallisesti, suhtautumista maatalouden kehitykseen on yhä useammin pidetty riittämättömänä ympäristöä säästävien tuotteiden toimittamisen tehostamisesta tulevaisuuden tarpeiksi ruokahuoltovarmuuden, köyhyyden helpottamisen ja taloudellisen kasvun sekä ekosysteemin ylläpidon kannalta (Friedrich et al., 2009a; Kassam et al., 2009).

Tämä on todellisuutta Euroopassa Välimeren alueella missä maan ja veden vähyden lisäksi peltomaan käyttöä rajoittaa useat ympäristölliset rajoitukset ja uhat, erityisesti tuulesta ja eroosiosta johtuva maan laadun huonontuminen, maan pakkautuminen ja huono sadeveden imeytyminen, jotka aiheuttavat tulvia (DEFRA, 2009; Kassam, 2009). Esimerkiksi Englannin julkishallinnon valtuuttama Policy Commision on the Future of the Farming and Food puheenjohtaja Sir Donald Curryn johdolla tuli siihen lopputulokseen vuonna 2002, että (DEFRA, 2002):

”Taloudellisesti ajateltuna viljely ja ruuan tuotanto on kestävämmällä tiellä. Uskomme sen olevan kestävämmä myös ympäristön kannalta – ilman merkittävää suunnan muutosta... viimeisen 50 vuoden aikana... Maaperän orgaaninen aines on huonontunut ja fosforitasot maan pintaosissa on kasvanut. Maatalous on nykyään maassamme suurin vesistöjen saastuttaja. Muutos maan käytössä on aiheuttanut kasvavaan vaaran äärimmäisistä tulvista, vaikuttaen tuhansiin kotitalouksiin. Ilman epäilystäkään pääsy tähän rapistumiseen on modernin, usein paljon kiihkeämpitahtiseen, viljelystekniikan lisääntyminen... asiat ovat silti menossa huonompaan suuntaan.. maaperän pakkautumisen ja eroosion sekä tiettyjen eliöstöjen osalta. Paljosta ympäristötuhosta maaseudulla viimeisten 50 vuoden aikana täytyy syyttää moderneita viljelytapoja. ... Viljelijöiden tekemistä tuhoista paljoltikaan ei ole tehty tahallisesti vaan tietämättömyydestä. Uskomme että laajalle tiedottamiselle on tarvetta.. auttaakseen viljelyä kohtaamaan sen uusia haasteita. On tärkeää, että tiedottaminen sisältää myös ympäristölliset näkökohdat.”

Peltomaan pilaantuminen Euroopassa kuten myös muualla maailmassa, josta johtuva maaperän huono kunto ja sen huonontunut tuotantokyky, ovat seurausta kiihkeätahtisesta kyntöön perustuvista viljelytavoista, joka ottaa vähän tai ei ollenkaan huomioon maaperän ja maiseman ylläpitämistä osana elävän biologisen ja ekologisen lähteen perustaa (Mongomery, 2007); Huggins and Reganold, 2008). Tämän vuoksi useimmissa peltomaissa on vähän orgaanista ainesta ja sillä on irtonainen rakenne, ja silti on vain

vähän viljelijöiden toimesta kehitelty eloperäisen lannoitteen käyttöä tai jätetty korjuujätettä tai sänkeä pellolle eikä ole käytetty maanpeittokasveja ruokkiakseen maaperän mikro-organismeja eikä ole maksimoitu maan veden imeytymiskykyä, varastoitu lunta tai suojeltu maaperää veden ja tuulen eroosiolta.

Ei ole epäilystäkään että on ollut mahdollista ruokkia maailman kasvava väestömäärä ja parannettu suuren enemmistön saamia ravintoarvoja modernilla kiihkeätahtisella kyntöön perustuvalla viljelyllä, geneettisesti parannetuilla lajikkeilla ja lisääntyvällä maatalouskemikaaleilla. Kuitenkin taloudelliset, ekologiset ja sosiaaliset perusteet kyseisiin valtavirran käytäntöihin sekä erilaiset filosofiat ja julkisten ja yksityisten organisaatioiden toiminta jotka edistävät ja tukevat kyseisiä tapoja ovat nykyisin kaikkialla tarkkailun alaisena kun uusia ja enemmän ympäristöä säästävempiä ja kustannustehokkaampia lähestymistapoja on vaadittu ja on huomattu tulevaisuuden yhteiskunnallisiksi tarpeiksi. Perinteiseen viljelytapaan liittyvää vakavia resurssien ja ympäristön huonontumista ja muita negatiivisia ulkoisia seikkoja on esiintynyt kaikkialla maailmassa. Teollisuusmaissa moiset toimet riippuvat kasvavassa määrin erikoistuneista ja vähemmän monimuotoista viljelytavoista joita tuetaan geneettisesti parannelluilla lajikkeilla ja suurilla määrillä maatalouskemikaaleja sekä paljon konetyöllä tuottaakseen suuria satomääriä. Kehittyvissä maissa, maatalouden kehitystä ja tutkimusta, jatkotyön ja koulutuksen tukipalveluja on työnnetty useimpien kansallisten instituutioiden, kansainvälisten organisaatioiden ja lahjoittajien toimesta omaksumista kohden ja levittäen samanlaisten vahingollisten käytäntöjen leviämistä joiden pitkäaikainen taloudellisuus ja ympäristön säästävyys on kyseenalaista kuten myös niiden mahdollisuutta omaksua sekä vähentää ilmaston muutosta ja tuoda kaikkia vaadittavia ympäristön ylläpitoa.

Tämä, niin kutsuttu moderni maatalouden ajatusmalli perustuen genetiikkaan, maatalouskemikaaleihin ja kiihkeätahtiseen viljelyyn, on alkamassa väljähtymään ja on lisääntyvästi haasteellista ja korvautuen erilaisella ajatusmallilla kuten kuvatuunlaisella hyvänlaatuisella kestäväällä maataloudella joka tarjoaa optimin resurssien käytön ja korkean tuottavuuden sekä parantuneen ympäristön huollon. Tämä vaihtoehtoinen ajatusmalli on osoittautunut toimivaksi ympäri maailman ja olevan niin biologisesti ja ekologisesti kuin myös taloudellisesti paljon tehokkaampi tuotantotapa syötävien ja ei-syötävien biologisten tuotteiden ja veden osalta samalla huolehtien muista tärkeistä ekosysteemin osista jotka säätelevät maaperää, satoa ja ekosysteemin tilaa, suojelee elinympäristöä ja luonnon monimuotoisuutta, hiilen, ravinteiden ja veden kiertoa kuin myös sitoo hiiltä, ravinteita ja vettä sekä suojelee maaperää ja maisemaa eroosiolta ja muilta rapistumisen muodoilta.

Kestävä maatalous (CA) edustaa erästä uutta 'biologisuus ja ekosysteemi' ajatusmallia ympäristöä säästävän maatalouden tehostamiseksi joka voi sisältää viljelykelpoiset ja monivuotiset viljelykasvit, laidunmaat kuin myös puut ja karjan (Landers, 2007). CA täydentää muita järjestelmiä kuten peltometsä- (Sims et al., 2009) ja luomuviljelyä jotka voivat hyötyä yhdistymisestä CA käytäntöihin ja CA-pohjaiset viljely-karjatalousjärjestelmät tarjoavat erittäin kestävä eläinmäärien kantokyvyn (Landers, 2007; Friedrich et al., 2009a). CA:n kokemus maailmanlaajuisesti viimeisten neljän vuosikymmenen ajalta on osoittanut kuinka vähäisen maaperän mekaanisen muokkauksen käytäntö, maanpeittokasvien ja monimuotoisen viljelyn yhtäaikaisten käyttö voi johtaa suurempiin ja tasaisempiin satoihin, parempaan tuotantopanosten käyttöön ja sitä kautta parempaan kannattavuuteen samalla kun pienennetään tuotannon kustannuksia, parannetaan satoa, maaperää ja ekosysteemin tilaa kuin myös siihen liittyvää ekosysteemin ylläpitoa ja kohennetaan sopeutumista ilmaston muutokseen ja vähennetään sen haittoja.

Todellakin, CA nykyisin antaa vaihtoehtoisen biologisen ja ekologisen ajatusmallin joka voi merkittävästi myötävaikuttaa ympäristöä säästävän tuotannon tehostamista (mukaan lukien peltomaan kunnon

palauttamisen) ja tulevan väestömäärän ruuan ja maatalouden tarpeen tyydyttämiseksi (Uphoff et al., 2006; FAO, 2008; Pretty, 2008; Friedrich et al., 2009a; Kassam et al., 2009, FAO, 2010). Olemuksellaan CA osoittaa puuttuvaa ekologista kestävyyttä tai kiihkeätahtisen perinteiseen viljelyyn perustuvaan normiksi muodostuneeseen siemen-lannoite-tuholaismyrkytysasenteen ekologisen sietokyvyn puuttumiseen maatalouden tehostamisessa joka on ollut tunnusmerkillinen suurelle osalle teolliselle maatalouden kehittämiselle teollisuusmaissa ja luonteenomaista niin kutsutulle Aasian 'Vihreälle Vallankumoukselle' 70 – luvulla riisin ja vehnän kastelujärjestelmissä.

CA:n perusajatuksen ja käytäntöjen alkuperä sekä löytämisen, keksimisen ja kehittämisen varhaiset juuret ovat Pohjois- ja Etelä-Amerikan viljelysyhteisöissä ja kansalaisjärjestöissä joiden, käytännön pakosta, täytyi heidän vastata maanviljelymaan vakavaan eroosioon ja laadun heikentymisen ongelmiin sekä tuottavuuden häviämiseen kiihkeätahtisen perinteisen viljelyn seurauksena. Aluksi tätä esiintyi Pohjois- ja Etelä-Amerikassa ja myöhemmin muualla maailmassa kuten Australiassa, ja viimeksi Aasiassa ja Afrikassa. Näin ollen CA on laajasti otettu käyttöön ja levinnyt pieniltä suurille, toisin kuin kiihkeätahtisen perinteisen viljelyn 'Vihreän Vallankumouksen' käytännöt joiden kehittyminen on enimmäkseen tapahtunut suurilta pienille, kansainvälisten ja kansallisten tiedeyhteisöjen toimittaessa pääasiassa vähenevän tutkimusten agendaan sekä vaikuttaen vahvasti mitä uudistuksia ja teknologioita voi olla ja ne itse asiassa kehittyvissä maissa annettiin viljelijöille viivasuoralla tutkija-kehittäjä-viljelijä asenteella. Tuloksena kansainväliset ja kansalliset tiedeyhteisöt eivät ole vielä täysin hyväksyneet uutta CA:n käsitteet ja periaatteet sisältävää maataloustuotannon ajatusmallia osaksi heidän tutkimusagendaansa ja kenttätutkimuksia. Paria viimeaikaista poikkeusta lukuun ottamatta, CIMMYT, ICRAF, ICARDA, ACSAD, CIRAD, EMBRAPA vain muutamien teollistuneiden ja kehittyvien maiden hallitukset ovat selkeästi poliittisella, lainsäädännön ja institutionaalisella tasolla tunnustaneet CA:n olevan suositeltu ajatusmalli maatalous tuotannon järjestelmäksi ympäristöä säästäväksi maaseudun voimavarojen hallinnoinniksi ja kehittämiseksi.

Yli 40 vuoden ajan, viljelijöiden kokemusperäiset näytöt ja tieteelliset tulokset eri puolilta maailmaa on koottu yhteen ja näytetty että CA:n käsitteet ja periaatteet ovat yleismaailmallisesti pätevät ja että nämä CA:n käytännöt, suunniteltu paikallisiin oloihin osoittamaan vallitsevia ekologisia ja sosiaalis-taloudellisia rajoitteita ja mahdollisuuksia, voivat toimia menestyksekkäästi tarjoamalla laaja-alaisesti tuotantokykyä, sosiaalis-taloudellisia sekä ympäristöllisiä hyötyjä tuottajalle ja yhteisölle (Goddard et al., 2008; Reicosky, 2008; Derpsch & Friedrich, 2009a, 2009b; Kassam et al., 2009; FAO, 2008, 2010). Tämä pätee myös puolikuivassa ja kosteassa ilmanalassa sekä subtrooppisessa maatalous ympäristössä Euroopassa (Stewart et al., 2007; Goddard et al., 2008; Derpsch & Friedrich, 2009a, 2009b; Friedrich et al., 2009a; Kassam et al., 2009; ECAF, 2010). USA:ssa ja Kanadan Prairiesissa, joiden ilmastoissa on samankaltaisuutta Pohjois-Euroopan kanssa, viljelijät ovat ottaneet käyttöön CA:n käytännöt maakunnan laajuudelta ja huomattavia taloudellisia ja ympäristöllisiä rinnakkaishyötyjä on dokumentoitu (Baig & Gamache, 2009)Albertassa, Saskatchewanissa ja Manitobassa.

Tämä kirja on kooste kansallisten ja kansainvälisten sekä muiden tähän kirjaan osallistuvien kirjoittajien aiemmin julkaistujen lähdekirjallisuuden näytöistä CA:n menestymisestä. Kirjan tarkoitus on olla viitekehystenä tiedon lähteeksi herättämässä keskustelua Komissiossa. Kirja tuo esille eräitä (a) käsitteitä ja periaatteita jotka tukevat CA:ta ekologisesti ja toiminnallisesti; (b) maailmanlaajuisen kokemuksen hyötyjä jotka voidaan ottaa CA:n järjestelmän käyttöön; (c) CA:n käyttöön oton nykyistä tilaa ja levinneisyyttä maailmalla; ja (d) CA:n tarpeellisuutta Euroopan ja maailman maanviljelylle 2000 – luvulla.

Kestävän maatalouden käsitteet ja periaatteet

CA:ta tukevat käsitteet ovat tarkoitettu ympäristöä säästäviksi keinoiksi samalla hallinnoiden tuottoisesti ympäristöä säästävän tuotannon tehostamista ja ekosysteemin huoltoa. Asian ytimessä, CA muuntuu kolmeksi käytännön periaatteeksi joita voidaan käyttää yhtä aikaa riippuen ajallisesti ja tilallisesti sato-maaperä-vesi-ekosysteemin hallinnointi tavoista jotka ovat paikallisiin oloihin suunniteltuja ja otettu käyttöön saavuttaakseen yhtä aikaa tuotantokyvylisiä, sosiaalitaloudellisia ja ympäristöllisiä etuja maatalouden ja ekosysteemin ylläpitämiseksi maataloilla, ympäristössä sekä alueellisesti että kansallisesti (FAO, 2010; Friedrich et al., 2009a; Kassam et al., 2009).

Pääkriteerit CA systeemissä on ravinteet optimissa ympäristössä juurikasvuston alueella ulottuen mahdollisimman syvälle. Tämän vuoksi juuret voivat toimia tehokkaasti ja ilman rajoitteita hankkiakseen kasviraavinteita ja vettä kuin myös vaikuttaa suotuisasti maaperän mikro-organismeihin sadon tehokkaaksi tuottamiseksi. Tämän vuoksi vesi työntyy maaperään niin että (a) kasvit eivät, tai mahdollisimman lyhyen aikaa, kärsi kuivuudesta joka voisi hidastaa mahdollista kasvua; ja niin että (b) jäljelle jäänyt vesi painuu pohjavedeksi ja virtaa pois eikä valu pintavetenä. Suotuisa biologinen toiminta, mukaan lukien kasvien juuret, näin ollen tapahtuu maaperässä missä se ylläpitää ja parantaa maan rakennetta, kilpailee mahdollisten maaperässä olevien taudinaiheuttajien kanssa lisäten orgaanista maa-ainesta ja eriaisteista ruokamultaa sekä auttaa pidättämään, säilyttämään, kelatoimaan ja hitaasti vapauttamaan kasvien ravinteita. Näin ollen 'ympäristöä suojeleva vaikutus' ei ainoastaan käsittä maaperän ja vesistön suojelua vaan myös elollisen perustan kestävyttä (Shaxson, 2006; Uphoff et al., 2006; Pretty, 2008).

Maaperän ekosysteemin kestävä kehityksen avain ominaisuus on orgaanisen aineksen eloperäinen toiminta sopivan huokoisessa maaperässä (Flaig et al., 1977; Uphoff et al., 2006; Kassam et al., 2009). Tämä tarkoittaa, että CA – viljelyllä maaperästä tulee mahdollisesti kestävä itsestään. CA systeemissä yllämainituin ominaisuuksilla on monia yhtäläisyyksiä sitkeään metsäpohjan olosuhteisiin (Blank, 2008; Kassam et al., 2009):

- Orgaanista ainesta lisääntyy sekä lehti ja varsi jätteellä maan pinnan yläpuolelta että juurijätteellä pinnan alapuolelta missä maa-alueen eliöstö on aktiivinen ja hiiltä varastoituu maaperään
- Hiili, kasvijäte ja vesi kierrätty
- Sadevesi tunkeutuu maaperään helposti, koska imeytyminen (hoidettu maanpinnan suojelulla ja maan huokoisuudella) yleensä saavuttaa sateen vauhdin. Maaperän orgaaninen aines harvemmin on pelkästään kasviraavinteiden tuottaja tai vain veden imeyttävä (Flag et al., 1977). CA – viljelyssä yhdistyneet elävät ja ei-elävät osat muodostavat yhdessä avain osat dynaamisessa maaperän muodostumisessa, joka on vastustuskykyinen ja itsestään huolehtiva. Maaperän tehtävään juurtumisympäristönä vaikuttaa kokonaisuutena fyysiset, kemialliset ja veden kierron osatekijät maaperän tuottovalmiuteen vaikuttaa aktiivivana tekijänä neljäs osatekijä, biologinen osatekijä. Tämä tuottaa eri tavoin metabolisia toimintoja, vaikuttaen ei-eloperäiseen orgaaniseen ainekseen (Wood, 1995; Doran & Zeiss, 2000; Lavelle & Spain, 2001; Coleman et al., 2004; Uphoff et al., 2006)
- Pidättäen mahdollisia kasviraavinteiden ioneja niiden omissa soluissaan, jotka vapautuvat vasta kasvin kuoltua, toimien eräänä muotona hitaasti vapauttavana mekanismina; sienijuuri ja tyypeä

sitovat bakteerit, kuin myös vapaasti kasvavana typpikorjaajabakteerina, muodostaen ravinteita symbioosin avulla

- Hajottaen ja muuntaen kuolleen orgaanisen aineksen monimuotoiset molekyylit toiseen muotoon, molemmat muuttuvia ja taudinkestäviä, riippuen kasvualustan rakenteesta
- Jättäen jäljelle muutetun eriateisen resistanssin aineksen myöhempää muiden organismien eloperäistä hajottamista varten
- Tuottamalla eloperäistä happamuutta joka, huuhtoutuen, myötävaikuttaa maaperän muodostumista hajottamalla hivenaineita osaksi maaperän 'rapautumis' prosessia
- Tuottamalla orgaanisia molekyylejä muuntumistuotteiksi myötävaikuttaa selvästi maaperän CEC:iin; tämä myös lisää maaperän puskuria pH:n muutoksille ja liian suurille määrille tai puutoksille kasvien ravinteiden ionien saatavuudessa
- Tuottamalla humusta joka, yhdessä sienirihman ja saven kanssa tekee erikokoisia karkeita kasaumia erillisistä maa-aineksista joka puolestaan tuottaa laajalle levittyvää maaperää joka on läpäisevää ja huokoista
- Lisäten kaivautuvaa toimintaa kuten matoja ja juuria (jättäen varret niiden kuoltua ja maaduttua).

Optimoidun kestävä maatalouden periaatteiden osatekijät

Optimoidun CAn periaatteiden kolme osatekijää (katso www.fao.org/ag/ca):

- (1) Vähäinen maan muokkaus mekaanisella kyntämisellä ja näin ollen istuttaminen suoraan muokkaamattomaan maahan, poistamalla kyntö täysin heti kun maa on saatu hyvään kuntoon ja pitämällä maan muokkaus mahdollisimman vähäisenä maataloustöitä tehdessä
- (2) Pitää maa peitettynä orgaanisella aineksella ympärivuoden erityisillä maanpeittokasveilla ja/tai edellisen sadon korjuujätteen katteella
- (3) Monipuolistaa viljelyskiertoa ja järjestystä ottaen mukaan paikalliset ympäristöolosuhteet mukaan lukien asianmukaiset typpitasapainoa korjaavat palkokasvit. Tällainen kierto ja yhdistely myötävaikuttavat maapinnan ylä- ja alapuolisten lajien moninaisuuden ylläpitoa tuottaen tyypeä maaperään ja kasvijärjestelmään sekä auttaa ehkäisemään tuholaiskantojen kasvua.

Maaperän voimavarojen suosiollisuus juurikasvulle ja veden välittämiseksi on hoidettu maaperän organismien toiminnalla toimittamalla riittävästi orgaanista ainesta, vettä ja ravinteita. Niiden toiminnan tuloksena maaperä huokoistuu, riippuen organismien juurten, humuksen, rihmaston ja niiden lisääntymisnopeudesta, kaivautumis- ja jakautumistoiminnan tuotoksista. Maaperän orgaanisen aineksen moninaiset piirteet – dynamisoituneena maaperän eliöstöstä – tekee siitä avaintekijän satojen parantamisessa ja ylläpidossa. Toiminnot jotka lisäävät ja/optimoivat maaperän orgaanisen aineksen sisältöä ovat yleensä hyödyllisiä, ne toiminnot joiden tuloksena maaperän aines ehtyy, ovat yleensä haitallisia.

Kyntämisellä on tapana kiihdyttää hapetusreaktioiden hajoamista orgaanisessa aineksessa johon liittyy lisääntyvästi kasvavaa hiilidioksidin vapautumista ilmakehään, enemmän kuin normaalisti maaperästä poistuisi. Yhdistämällä leikkuujätteen säilyttämisen (mieluummin kuin pois kuljettamalla tai polttamalla) viljan suorakylvöön ilman ”normaalia” kyntämistä johtaa orgaanisen aineksen lisääntymiseen ja säilymiseen, kuten maaperän eliöstön kasvualustaan ja maaperän kapasiteettiin hiilen pidättämiseksi, ja kasvien juurien parempaan veden ja ravinteiden saantiin ”tarvittaessa” kylvökauden aikana.

CA:N ja halutun maaperän kunnan ainesosien yhteys on listattu Taulukossa 1 (Friedrich et al., 2009a; Kassam et al., 2009).

Maanviljelijät ovat maailmanlaajuisesti pitkään käyttäneet kyntämistä avataksaan maaperää, tehden siemenpedin ja kontrolloineet rikkakasveja, kyntötiheyden kasvaessa moninkertaiseksi maatalouden mekanisoituessa kasvavasti raskaampien koneineen ja laitteineen (Kassam et al., 2009). Kaikki kyntämisen tulokset eivät ole positiivisia, erityisesti pitkänajan kuluessa. Renkaat, työkalut ja jopa jalat voivat pakkauttaa maata. Liian usein tehtyjen (ja/tai liian rajujen) kyntämisten tuloksena häiriintyy maaperän biologisesti aikaansaadun koostumuksen muodostuminen. Maaperän tuottokapasiteetin kestävyys riippuu maaperän eliöstön vaikutuksesta maan uudelleen muodostumisessa, maaperän ilmavuuden vaikutus kynnön vaikutusten kumoamiseksi voi kiihdyttää elollisen toiminnan määrää ja siitä johtuen yhä nopeammin kasvualustan orgaanisen aineksen hapettumiseen. Jos maaperän fyysisen heikentymisen keskiarvo ylittää maaperän eliöstön toipumisen keskiarvon, maaperän veden, juurten ja kaasujen läpitukeneminen vähentyy, tuottavuus hupenee ja eroosio alkaa kehittyä (Montgomery, 2007).

Kestävän maatalouden hyötyjen maailmanlaajuiset kokemukset

CA merkitsee maatalouden tuotannon täydellistä muutosta, vaatien kokonaisvaltaista tiedostamista luonnon ekosysteemistä ja palveluista joita se tarjoaa ja että nämä olisivat vähiten häirittyjä, siellä missä ekosysteemi on muuttunut maatalouden tuotannoksi. Suurin hyöty, jonka viljelijät ja heidän yhteisöt voisivat CA:sta saada, on mainittu seuraavissa kappaleissa, joissa on kerrottu miksi viljelijät ovat ottaneet CA - systeemin käyttöönsä ja miksi CA ansaitsee suurempaa huomiota niin kehitys- ja tutkimusyhteisöiltä kuin hallituksilta, yrityksiltä ja siviilisektorilta (Hebblethwaite, 1997; Kassam et al., 2009). Kuitenkin, monien vuorovaikutusten yhteisvaikutukset eri CA:n toimintojen osa-alueiden välillä eivät ole vielä täysin ymmärrettyjä. Yleisesti, tieteellinen tutkimus CA järjestelmästä, mitä viljelijät ovat huomanneet ja ottaneet käyttöönsä oma-aloitteisesti, raahaa jäljessä. Tämä johtuu osaksi siitä, että CA on monimuotoinen, tietotaitoon perustuva käytäntöjen kokonaisuus, josta ei ole helposti johdettavissa lyhyen aikavälin pelkistettyihin ajatusmalleihin ja lähestymistapaan perustuvia tieteellisiä tutkimuksia.

Kestävä maatalous keskeisenä ajatusmallina maatalouden tuotantojärjestelmän muutoksessa

CA on keino taata kasvien tuotanto ja veden uusiutuminen sekä säästäminen. Tähän päästään suosimalla maaperän laadun parantumista juuriston tasolla. CA ei ole ainoa teknologia mutta se ulottuu yhdelle tai useammalle yllämainituille kestävän maatalouden osa-alueelle. CA toimii parhaiten kun kaikki kolme avain tekijää ovat sopivasti yhdistyneenä pellolla. Se on merkittävästi erilainen perinteiseen kyntämiseen perustuvaan maatalouteen verrattuna (Hobbs, 2007; Shaxson et al., 2008; Friedrich et al., 2009a; Kassam et al., 2009). Ihanne tapauksessa, CA:lla vältetään kyntäminen kun aiemmin vahingoittunut maaperä on saatu takaisin hyvään fyysiseen kuntoon ennen CA:n käyttöönottoa, joka pitää yllä orgaanisen aineksen

katepeitettä yhtäjaksoisesti, suojaten pintamaata ja lannoittaen organismeja sen alapuolella erityisesti hyväksi käyttäen viljelykiertoa erilaisin kasvein useamman vuoden kierroin, sekä tukeutuen typpitasapainoa korjaaviin palkokasveihin (mukaan lukien heinärehut ja puut) tuottaakseen merkittäviä määriä typpeä. (Boddey et al., 2006).

CA myös tukeutuu muiden kasvien ravinteiden vapautumiseen eloperäisen aineksen biologisen hajoamisen myötä. Tätä voidaan voimistaa tarvittaessa asianmukaisilla apulannoitteilla tarpeellisten ravinteiden puuttuessa mutta orgaaninen aines myös tuottaa kivennäisaineita jotka eivät ole saatavissa ”suoraan pussista” (Flaig et al., 1977). CA voi säilyttää ja jäljentää maaperän alkuperäisiä haluttavia ominaisuuksia (”metsäpohja olosuhteet”) maanviljelyskäyttöön otetuilla maa-aloilla. Läpi maataloustuotannon muutoksen CA voi ylläpitää pitkään auki olleen maa-alan kuntoa, mikäli se on jo valmiiksi hyvässä kunnossa, mikäli se on huono kuntoinen, se voi parantaa sitä (Doran & Zeiss, 2000). CA on voimakas työkalu maaperän kunnan ja näin ollen maatalouden kestävyuden edistämiseen.

Nämä CA:n monimuotoiset vaikutukset yhdessä käytettyinä ovat esitetty Kuvalla 1 (Friedrich et al., 2009a; Kassam et al., 2009). Päinvastoin kuin perinteisessä maataloudessa, CA voi palauttaa kadonneen orgaanisen aineksen, parantaa ja säilyttää maaperän huokoisuutta ja näin pidentää kasvien saatavilla olevaa maaperän kosteutta kuivuuden aikana (Stewart, 2007; Derpsch, 2008a; Mazvimavi & Twomlow, 2008). Se voi myös vähentää rikkaruohoja, tuholaishyönteisiä ja kasvisairauksia biologisesti, lisätä maatalous-ekologista monimuotoisuutta, suosia biologista typpitasapainoa sekä lisätä että tasoittaa satoisuutta alhaisemmin tuotantokustannuksin (Blackshaw et al., 2007; Mariki & Owenya, 2007; Gan et al. 2008; Baig & Gamache, 2009). Lisäksi, CA:ta voidaan kehittää saavuttamaan joitain Kansainvälisten Sopimusten tavoitteita taistelussa aavikoitumista, monimuotoisuuden katoamista ja ilmaston muutosta vastaan (Benites et al., 2002).

On tärkeää tunnistaa että parannukset joita nähdään laajassa mittakaavassa (esim. sadot, eroosion välttäminen, vesivarantojen ja maatilojen tuottoisuus) perustuu ja on edennyt olennaisilta osiltaan maaperässä pienessä mittakaavassa tapahtuvissa prosesseissa. FAO (2008) osoittaa, että laajalle levinnyt CA:n käyttöönotto on tuottoisa ja kiistattomasti vähentää konetyötä ja energiaa sekä hiilidioksidipäästöjä, lisää maaperän eloperäisen ainesta ja sen elollista toimintaa, vähentää eroosiota, parantaa kasvien vedensaantia ja näin parantaa kuivuuden kestävyyttä, edistää pohjavesikerroksen palautumista, vähentää ilmeisesti lisääntyvän ilmaston muutoksen aiheuttaman sään epävakaisuuden vaikutuksia. Se tulee vähentämään tuotantokustannuksia, johtaa luotettavaan sadonkorjuuseen ja vähentää erityisesti pienten maanviljelijöiden riskejä.

Kestävästä maataloudesta tuotantokustannuksia vähentämällä suuremmat ja vakaammat sadot ja tulot

CA:n vaikutus maaperän potentiaaliseen tuottavuuden kasvuun johtuu neljän tuottavuuden osatekijän parantuneesta vuorovaikutuksesta: (a) fyysikaalinen: juurikasvulle parempi huokoisuus, veden virtaus ja juurten tuottamat kaasut; (b) kemiallinen: kasvanut CEC parantaa talteenottoa, vapauttaa luontaisia ja sopivia ravinteita; paremmin hallitut/vapautetut ravinteet; (c) biologinen: enemmän organismeja, eloperäistä ainesta ja sen muunnoksia; (d) hydrologinen; paremmin vettä saatavilla. Potentiaalisen tuottavuuden lisääminen yllämainittujen ominaisuuksien yhdistelmällä parantaa maaperän olosuhteita satokasvien juuristojen kehittymiselle ja toiminnalle. Maaperän huokoisuuden parantuminen tuo kaksi vaikutusta: suurempi osuus lankeavasta sateesta imeytyy maaperään ja paremmin jakautuva huokoisuus

optimi kokoisin ilmataskuin tuottaa paremman sitoutuneen veden suhteen kasveille saatavaksi. Yksittäin tai molemmat yhdessä tarkoittaa, että sadettoman ajanjakson alun jälkeen kasvit voivat jatkaa kasvua lähemmäksi elonkorjuuta – kauemmin kuin aikaisemmin kasvoivat – ennen kuin kasvien saatavilla oleva vesi on haihtunut.

Lisäksi, maaperän orgaanisen aineksen määrän kasvun seurauksena maaperän veden ja tarvittavien kasviravinteiden vapautuminen, käytettävyys ja kesto parantuvat – sekä orgaanisen aineksen sisällä että maatalan ulkopuolelta tuotujen ravinteiden osalta. Näin molempien, veden ja kasviravinteiden, osalta saatavuus on yhtäaikaista. Näiden olosuhteiden alaisena kasveilla on parempi ympäristö jossa voivat kukoistaa, olivatpa ne geneettisesti muunneltuja tai eivät. Latinalaisessa Amerikassa, Afrikassa ja Aasiassa CA:n ja perinteisen tavan satojen on raportoitu olevan erisuuruiset 20 – 120 % (Derpsch et al., 1991; Pretty et al., 2006; Landers, 2007; Erenstein et al., 2008; FAO, 2008; Hengxin et al., 2008; Rockstrom et al., 2009). Paraguayssa pienviljelijät ovat menestyksekkäästi kasvattaneet kasveja joiden ei ole alun perin ajateltu soveltuvan suorakylvöön, kuten maniokki. Maniokin istuttaminen CA tavalla yhdistäen maanpeittokasveihin on tuottanut merkittävää sadon kasvua, joskus tuplaten perinteiseen viljelytapaan verrattuna (Derpsch & Friedrich, 2009a).

Taulukko 1. CA:n osa-alueiden yhteisvaikutus käytettäessä täysin yhdessä (Friedrich et al., 2009a; Kassam et al., 2009)

FAO (2001a) osoittaa, että kone- ja polttoainekustannukset ovat tärkeimmät kustannustekijät suurilla tuottajilla joten CA:n vaikutus näissä menoerissä on äärimmäisen tärkeää. Useimmat analyytikot esittävät, että CA vähentää koneiden kuluja. Muokkaamattomuus tai vähäinen muokkaus tarkoittaa, että viljelijät voivat käyttää pienempiä traktoreita ja käydä harvemmin pellolla. Tästä on myös seurauksena pienemmät polttoaine- ja korjauskustannukset. Kuitenkin, tämä yksinkertainen näkemys peittää joitain ongelmia kun tehdään vertailuja. Esimerkiksi, viljelijä voivat pitää CA:ta enemmän täydentävänä kuin täydellisesti korvaavana tapana heidän nykyisiin käytäntöihin. Jos he ainoastaan osittain siirtyvät kestävään maatalouteen (jotkut pellot tai joitain vuosia), niin heidän konekustannukset voivat nousta koska heidän täytyy nyt ylläpitää kahta viljelysysteemiä tai sitten he vain käyttävät heidän nykyisiä koneita tehottomasti heidän CA pelloillaan. Suorakylvö tai merkittävän vähäisesti muokkausta vaativat viljelyt (esim. zai/tassa/likoti- ja vakokylvötavat) vähentävät energian käyttöä maa-alaa ja satoa kohden sekä pienentää kaluston arvonalentumista. Ajan kuluessa tarvitaan vähemmän lannoitteita samansuuruisista satoa kohden (Lafond et al., 2008). Näin ollen tuotantokustannukset ovat pienemmät joka lisää katemarginaaleja sekä vähentää päästöjä pienentyneen polttoainekulutuksen myötä (Hengxin et al., 2008). Katepeite parantaa maaperän suojausta joka vähentää veden poismuuttoa ja pintamaan urautumista joka puolestaan kantaa siemenet ja lannoitteet mukanaan. Moiset menetykset ovat tarpeettomia kuluja, hukattua sadevettä ja energiaa. Näiden välttäminen lisää kulujen ja tuottojen välistä marginaalia, joka ennen perinteisen viljelyn aikana oli hyväksytty odotettavissa olevaksi ”normaaliksi kuluksi”.

CA viljely on vähemmän altis tuholaihyönteisten, kasvitautien ja kuivuuden vaikutuksille paremman maaperän ja kasvien kunnon sekä monimuotoisemman tuholaihyönteisten ja tautien saalistajien vaikutuksesta, samalla kun viljelykierto rikkoo tuholaihyönteisten pesien rakennelmat. Tällä tavoin suurin osa kuluista jotka muodostuvat huomattavista tuholaihyönteisten hyökkäyksien torjunnasta tai hallinnasta vähenee, koska niistä on jo huolehdittu terveempien kasvien, tuholaihyönteisten elämän kierron häiritsemisen ja saalistajaeläinten muodossa (Settle & Whitten, 2000; Evers & Agostini, 2001; Blank, 2008). Kliewer et al. (1998) suorittamat tutkimukset Paraguayssa ja Sorrensenin ja Montoyan (1984) tutkimukset Brasiliassa

ovat osoittaneet, että viljelykierto ja lyhytaikaisten vihreiden lannoitekasvien käyttö voi vähentää rikkaruohomyrkkujen käyttökustannuksia ratkaisevasti, johtuen rikkakasvien loistartuntojen määrän vähentymisestä ajan kuluessa (Blackshaw et al., 2007). Samalla kun monet uskovat ettei vihreiden lannoitekasvien käyttö ole taloudellisesti toteuttamiskelpoista, viljelijät Brasiliassa ja Paraguayssa ovat huomanneet CA viljelyn olevan erittäin taloudellista heidän käyttöönsä (Derpsch, 2008a).

Tämän tuloksena taloudelliset hyödyt CA viljelyn käyttöön ottaneille viljelijöille Latinalaisessa ja Pohjois-Amerikassa ovat huomiota herättävät (Landers, 2007; Baig & Gamache, 2009). Kuitenkin nämä hyödyt ottavat aikansa toteutuakseen, Sorrenson (1997) vertasi CA viljelyn taloudellista tuottavuutta 18 keski- ja suurikokoisen maatilaa perinteisellä viljelytavoilla viljeleviin maatiloihin kahdella alueella Paraguayssa yli 10 vuoden ajan. Vuonna 10, nettotuotto CA viljelyillä maatiloilla oli noussut 10,000 USD:sta yli 30,000 USD:iin, samalla kun perinteisesti viljeltyjen maatilojen nettotuotto laski. Keski- ja suurikokoisten CA viljelijöiden kokemukset olivat:

- Vähemmän maaperän eroosiota, maaperän rakenne parantui ja orgaaninen aines lisääntyi sekä sadot että niiden tuotto kasvoivat.
- Elonkorjuun ja kylvön aikaväli pienentyi, joka tarjosi mahdollisuuden kasvattaa useampia satoja 12-kuukauden aikajaksolla.
- Konetyötunnit, palkkakulut, konekulut, lannoitekulut, hyönteismyrkytys sienimyrkytys ja rikkaruohomyrkytys vähentyivät, pengerrysten korkeus pieneni ja rankkasateiden jälkeinen uudelleen viljely väheni.
- Suuremmat ja tasaisemmat satotuotot ja satojen monipuolistuminen pienentävät maatilan tuottoriskiä yleisesti (FAO, 2001b).

Tällaiset vaikutukset kasaantuvat ajan myötä ja voi vakiinnuttaa huonontuvat olosuhteet pysyvästi paremmiksi satojen ja tuottojen noustessa, aivan kuten tässä esimerkissä laaja-alaisesta vehnän tuotannosta CA-viljelyllä Kazakstanissa. Tästä raportoinut Fileccia (2008) osoittaa vehnäsatojen ja taloudellisten tuottojen kehittyneen sen jälkeen kun oli luovuttu perinteisestä viljelystä ja siirrytty CA-viljelyyn koneistetuilla maatiloilla Pohjois-Kazakstanissa. Investointien efektiivinen korko (IRR) oli 28 %. Tämän vuoksi viljelijöiden ei tarvitse tavoitella suurinta satomäärää vaan voivat keskittyä taloudellisesti parhaimpaan satoon. Fileccia (2008) osoittaa, että CA-viljelyllä voidaan saavuttaa tämä tavoite jopa Pohjois-Kazakstanissa vallitsevissa marginaalisissa olosuhteissa. Vieläpä, Paraguayssa perinteisten viljelytapojen sadot vähentyivät 5 – 15 % 10 vuoden ajanjaksolla kun CA-viljelytavoilla sadot kasvoivat 5 – 15 %. Samalla ajanjaksolla lannoite- ja kasvimyrkkukulut vähentyivät keskimäärin 30 – 50 % CA-viljelytavoilla (Derpsch, 2008a). Brasiliassa yli 17 vuoden ajanjaksolla maissin ja soijapapujen sadot kasvoivat 86 % ja 56 % samassa järjestyksessä. Lisäksi, maaperän eroosio Brasiliassa vähentyi perinteisen viljelyn 3.4 – 8.0 t/ha:sta CA-viljelyn 0.4 t/ha:iin ja veden hävikki vähentyi noin 990 t/ha:sta 170t/ha:iin.

Ilmaston muutokseen mukautuminen ja vähentyvä haavoittuvuus

Vähentynyt herkkyys kuivuuden vaikutusten haitoille, vähäisempi eroosio ja maaperän lämpötilojen pienempi äärimmäisyyksien vaihtelevuus ilmentävät hallittua CA-viljelyn sovittamista ilmaston muutoksen vaikutuksille, kuten rajuille sateille, kasvaneelle lämpötilojen päivittäisille vaihteluille ja ankarammille kuivuusjaksoille. Kaiken kaikkiaan, CA-viljelyllä on paremmat keinot mukautua ilmaston muutokseen

paremman maaperän veden imeytymiskyvyn ja sen tähden pienemmän tulvimisen ja eroosion sekä paremman veden sitomiskapasiteetin vuoksi. CA-viljelyn etu perinteiseen viljelyyn nähden veden sitomiskapasiteetin ja sen myötä kasvien maaperässä olevan veden saatavuuden keston osalta Derpsch et al., (1991) on osoittanut, että maaperän kosteusolosuhteet juurikasvuston alueella läpi kasvukauden CA-viljelytavalla on parempi kuin vähäisen muokkauksen tai perinteisellä viljelytavalla. Viljakasvit voivat CA-viljelyllä kasvaa kauemmin kuin perinteisellä viljelytavalla.

Lisäksi, ajanjakso jolloin kasvi voivat saada ravinteita on pidempi, lisäten niiden tehokasta käyttöä. Maaperän kasvien saatavilla olevan kosteuden suurempi määrä ja pidempi kesto (pellon kapasiteetin ja kuihtumispisteen välillä) on merkittävä positiivinen tulos maanviljelyksen tasaisuudelle ja tuottavuudelle. Huokoisuuden ja ilmakuplien kokojen vaihtelevuudella saavutetaan, että on myös suuria ilmakuplia jotka edistävät sadeveden valumisen pohjavedeksi (Shaxson, 2006; Shaxson et al., 2008).

Veden imeytyminen hyvin hoidetulla CA-viljelytavalla on paljon parempi mitä kauemmin sitä harjoitetaan maaperän parantuneen huokoisuuden vuoksi. Brasiliassa (Landers, 2007) oli mitattu kuusinkertainen ero CA-viljelyn (120 mm tunnissa) ja perinteisen viljelyn (20 mm tunnissa) välillä. Tämän vuoksi CA-viljely tarjoaa keinot sateen vaikutuksen maksimoimiseen ja pohjavesikerroksen täyttymiselle samalla kun vähentää tulvariskiä. Johtuen parantuneesta kasvukauden kosteusjärjestelmästä ja maaperän vesi- ja ravinnevarastoista, viljelyskasvit tarvitsevat vähemmän lannoitetta ja tuholaismyrkkyjä ravinnokeeseen ja suojakseen, tämä pienentää mahdollista maaperän, veden, ruuan ja rehun saastumisriskiä. Lisäksi, hyvän huokoisuuden maaperässä, hapettomilla alueilla ei ole aikaa muodostua juuriston alueelle, tällä tavoin vältetään nitriitin muuttumisen nitraatiksi (Flaig et al., 1977). Hyvä katepeite ”puskuroi” lämpötiloja maan pinnalla joka muutoin voisi vahingoittaa kasvien solukkoja maan tasalla, tämä puolestaan minimoi mahdollista sadon pienentymistä. Suojelemalla pintamaata sadepisaroiden vaikutukselta, estetään pintamaan tiivistymistä ja siten ylläpidetään maaperän veden imeytymiskykyä, samalla kun pienennetään veden haihtumista maaperästä.

Mannermaisilla alueilla Euroopassa, Venäjällä ja Pohjois-Amerikassa missä suuri osa vuosittaisista sademääristä tulee talven lumista, CA-viljely tarjoaa keinon kerätä lumen tasaisesti pelloille, joka muutoin kulkisi tuulen mukana pois, ja sallii lumen sulaa tasaisesti maaperään. Puoli-kuivilla alueilla Euraasiassa sademääristä kolmannes tai suurempi osa ei ole tehokkaasti käytetty perinteisillä viljelmillä, pakottaen viljelijät jättämään pellot kesannolle kosteutta ”palauttamaan”, joka johtaa laajalle ulottuviin pintamaan tuulieroosiioihin sekä kauaksi kulkeutuvaan pölysaasteeseen (Brimili, 2008). CA-viljelyllä saadaan maaperään palautumaan enemmän kosteutta kuin jättämällä se kesannolle, tällä tavoin mahdollistetaan muiden kasvien kasvatus mukaan lukien maanpeitekasveina hernekasvit (Blackshaw et al., 2007; Gan et al., 2008). Tropiikista ja subtrooppisilta alueilta on samankaltaista näyttöä mukautumisesta sademäärien vaihteluille (Erenstein et al., 2008; Rockstrom et al., 2009).

Vähentyneet kasvihuonekaasupäästöt

Suorakylvö myös vähentää maaperän orgaanisen aineksen liian nopeaa hapettumista hiilidioksidiksi, joka on aikaansaatu perinteisellä viljelytavalla (Reicosky, 2008; Nelson et al., 2009). Yhdessä paikalleen jätetystä korjuujätteestä saadun katepeitteen kanssa kuten myös suoraan maaperään juurista tiheistä hiiliyhdisteistä kasvien kasvukaudella (Jones, 2007) saadaan muutettua maaperään sitoutuvan hiilen nettohävikki nettohyödyksi sekä aloitetaan pitkäaikainen prosessi hiilen varastoimiseksi (West & Post, 2002; Blanco-Canqui & Lal, 2008; CTIC/FAO, 2008; Baig & Gamache, 2009). Hyödyntämällä maapinnan

yläpuolisen korjuujätteen, juuriston orgaaninen aines (suurempi CA-viljelyllä suuremman juuriston vuoksi) ja suoraan juurakosta maaperään tiheä hiili tarkoittaa kasvien talteen ottaneen suuren osan ilmassa olevasta hiilestä ja pitävän sen maapinnan yläpuolella. Niiden, joiden osuus on vastustuskykyinen pikaiselle maatumiselle, tulee muuttumaan maaperän orgaaniseksi aineeksi (silti käyttökelpoista maaperälle) ja tarkoittaa netto-hiilikasaumaa maaperässä, joka lopulta johtaa hiilen varastoitumiseen. Perinteisen viljelyn tuloksena on nopea hapettuminen hiilidioksidiksi joka häipyy ilmakehään. Laajennuttuaan laajalle CA-viljely potentiaalisesti hidastaa/kääntää hiilidioksidin ja muiden maatalouden kasvihuonekaasujen päästöjen suunnan.

Tutkimukset eteläisessä Brasiliassa osoittaa maaperään sitoutuneen hiilen määrän kasvua CA-viljelmillä. Testan et al., (1992) mukaan maaperään sitoutuneen hiilen pitoisuus kasvoi 47 % maissi-hyasinttipapuviljelmillä ja 116 % maissi-riisiinipapuviljelmillä verrattuna kesanto-maissiviljelyksiin jotka olivat otettu vertailuksi. Vaikkakin myös poikkeuksista on raportoitu, on yleisesti huomattu maahan sitoutuneen hiilimäärien kasvua CA-viljelmillä, kuten West & Post (2002) ovat esittäneet maailmanlaajuisissa analyyseissään. Viljelytavoissa joissa tyypeä on käytetty lannoitteena, hiilimäärät ovat kasvaneet jopa enemmän. Baker et al. (2007) huomasi, että viljelykasvikiertotapa lisättynä CA-viljelyyn kerrytti noin 11 t/ha hiiltä 9 vuodessa. Perinteisellä viljelytavalla ja monoviljelytavoissa hiilen vapautuminen hiilidioksidina ilmakehään oli noin 1.8 t/ha vuodessa (FAO, 2001b).

CA-viljelyllä traktoreiden ja muiden koneistettujen maatalan laitteiden käytön vähentymisen johdosta vähentyivät päästöt. Polttoaineiden säästö on raportoitu olevan jopa 70 % (FAO, 2008). CA-viljely auttaa myös vähentämään muiden merkittävien kasvihuonekaasupäästöjen määrää, kuten metaanin ja typen oksidien, yhdistettynä muihin täydentäviin menetelmiin. Sekä metaani- että typpioksidipäästöt ovat seurausta heikosta ilmapuudesta maaperässä, esimerkiksi pysyvästi tulviva riisipelto, erittäin tiivistynyt tai erittäin huonosti kuivatettu maaperä. CA-viljely parantaa maaperän sisäistä vedenvirtausta ja ilmapuutta sekä ehkäisee ilmattomien alueiden muodostumista maaperässä, niin kauan kuin maaperää ei tiivistetä raskaalla koneliikenteellä ja keinokastelua hoidetaan asianmukaisesti.

Maaperä on hallitseva tekijä ilmakehän typen oksidien aiheuttajana (Houghton et al., 1997). Suurin osa maatalousmaan typpioksidien biogeenisestä muodostumisesta on kiihdytetty lisääntyvällä mineraalitypen käytöllä, joka puolestaan lisää ammoniakkin nitrifikaatiota ja denitrifikaatiota typen kaasumaiseksi muodoksi (Bouwman, 1990; Granli & Bockman, 1994). Typpioksidien määrä ja päästöt riippuvat pääsääntöisesti saatavilla olevan mineraalitypen määrästä, nitrifikaation ja denitrifikaation perustana on maaperän lämpötila, vesipitoisuus ja (kun pääprosessina on denitrifikaatio) epävakaa orgaanisen ainesyhdistelmän saatavuus. Nämä muunnokset ovat yleispäteviä ja soveltuvat sekä viileään ilmanalaan että myös lämpimiin trooppisiin ekosysteemeihin. Typpilannoitteen lisäämisen suorana tuloksena, joka toimii molempien prosessien välittäjänä reaktiosarjassa jossa mikrobisoluista vuotavat ilmakehään, on lisääntyvä typpioksidien muodostuminen. (Firestone & Davidson, 1989). Lisäksi, mineraalitypen kylväminen voi johtaa epäsuoraan typpioksidien muodostumiseen kun tyypeä pääsee huuhtoumaan tai valumaan, tai tapahtuvasta kaasujen häviämisestä ja peräkkäisistä typpioksidin ja ammoniakkin kasautumisista. CA-viljely yleisesti vähentää mineraalitypen tarvetta 30 – 50 % ja parantaa typen hajottavaa vaikutusta. Kaiken kaikkiaan, CA-viljelyllä voi mahdollisesti alentaa typpioksidipäästöjä (Parkin & Kaspar, 2006; Baig & Gamache, 2009) ja lieventää muiden kasvihuonekaasujen päästöjä kuten Robertson et al., (2000) on raportoinut USAn keski-länneestä ja Metay et al. (2007) Brasilian Cerradosta. Kuitenkin, esimerkiksi Bhogal et al. (2007) mukaan kyseisten tutkimustuloksien teho sovellettaessa Englannin kaltaisiin kosteisiin ja viileisiin olosuhteisiin on haasteellista ja kysymyksiä on herännyt niiden paikkansapitävyydestä, erityisesti

typpioksidipäästöjen ja kaiken kaikkiaan kasvihuonekaasujen osalta (todettu hiilidioksidi (CO₂-C) kaltaisessa perustassa).

Parempi ekosysteemin toiminta ja palvelut

Yhteisöt kaikkialla hyötyvät monista luonnon tuottamista toiminnoista ja varastoista. Yleisesti nämä ovat tunnettu ekosysteemin palveluna (MEA, 2005) joihin kuuluu puhdas juomavesi, syötävät ja ei-syötävät biologiset tuotteet ja toiminnot jotka maaduttavat ja muuttavat orgaanista ainesta. On eroteltu viisi palvelujen luokkaa: muonituspalvelut kuten ruuan, veden, hiilidioksidin ja raakamateriaalin tuotanto; säännöstely kuten ilmaston, eroosion, tuhohyönteisten ja tautien kontrollointi; avustaminen kuten ravinteiden ja veden kierto, maaperän muodostaminen ja satojen pölytys; kulttuurillinen kuten henkinen ja virkistysellinen hyöty; säilyttäminen johon kuuluu monimuotoisuuden ylläpito ja turvapaikoista huolehtiminen.

CA-viljelyn lisähyödyt ekosysteemin palvelukseksi, osittain liittyy muonittamiseen, säännöstelyyn ja avustamiseen, johtuen parantuneesta maaperän kunnosta juuriston alueella. Maaperän huokoisuuden parantumiseen on vaikuttanut eliöstöjen toiminta maaperässä joita on runsaasti CA-viljelyssä maaperässä. Katepeite pinnalla suojaa tiivistymistä ja rankkasateen eroosion vaikutuksia vastaan, vaimentaa lämpötilojen vaihteluja ja tuottaa energiaa ja ravinteita maaperässä oleville organismeille. Kun vaikutukset ovat toisinnettu kaikilla maatiloilla vierekkäisillä valuma-alueilla, ekosysteemin palvelun tuotokset – kuten puhdas vesi, hiilen sitoutuminen ja eroosion ja ylivaluman ehkäisy – tulevat paremmin näkyville. Lisähyödyt paremmasta veden imeytymisestä juuriston alapuolella nähdään ympärivuotisesta säännöllisemmästä pohjaveden virtauksesta ja/tai luotettavammasta vedensaannista kaivoista ja porausrei'istä (Evers & Agostini, 2001). Hiilen sitomisen hyödyt tulevat havaittaviksi maaperän tummemmasta sävystä ja murenevasta rakenteesta sekä parantuneesta kasvien kasvusta ja lisäksi vähäisemmästä eroosiosta ja täten vähäisemmästä sedimentin kasaumisesta joenuomissa alajuoksulla.

Palkokasvien kierto CA-viljelyssä lisää typen määrää alueellisesti, ja täten vähentää tarvetta lisätä typpilannoitteita (Boddey et al., 2006). On myös enenevässä määrin näyttöjä merkittävistä määristä "nestemäisestä hiilestä" varastoituneena maaperään juurten suodattamisen seurauksena ritsosfääriin (Jones, 2007).

Yhteisöt hyötyvät sekä suurten että pienten maatilojen CA-viljelystä vähentyneen eroosion, ylivaluman, pienemmän alajuoksun sedimentoitumisen ja rakennuksille aiheutuvien tulvavahinkojen, paremmin täyttyvien pohjavesien, kaivojen säännöllisemmän veden virtauksen ja kuivumisjaksojen harventumisen, puhtaamman kunnallisen vesihuollon ja veden käsittelykulujen vähentymisen, tasaisemman ruokahuollon, kuivuutta sitkeämmin sietävien satojen ja paremmin ravitun ja terveemmän maaseutuväestön vuoksi sekä vähäisemmän terveydenhuollon tarpeen vuoksi (ICEPA/SC, 1999; World Bank, 2000; Pieri et al., 2002). CA-viljelysystemissä satojaksot ja –kierrot rohkaisevat maatalouden monimuotoisuuteen koska kukin viljelykasvi vetää puoleensa erilaisen peiton mikro-organismeja.

Määrän ja lajikirjon optimointi sekä maaperän eliöstön vaikutukset rohkaisevat kierrättämään korjuujätettä ja muita orgaanista ainesta joka tarjoaa ravintoa eliöstön aineenvaihdunnalle. Kasvikierto rajoittaa rikkakasvien kasvua sekä tuholaishyönteisten ja taudinaiheuttajien elämänkiertoa tehden nämä haavoittuvammiksi luonnollisille vihollisilleen ja myötävaikuttavaa allelokemikaalien kehittymistä. Sama

kasvien monimuotoisuus, jaksot ja kierrot tarjoavat maapinnan päällä elinpiirin hyönteisille, nisäkkäille ja linnuille.

Maailmanlaajuinen Kestävän Maatalouden käyttöönotto ja levinneisyys

Maailmanlaajuinen ja alueellinen levinneisyys

On hyvin tiedossa, että vain muutama maa maailmassa tekee säännöllisesti tilannekatsauksia CA-viljelyn käyttöönotosta. Tässä esitetyt tiedot perustuvat pääasiallisesti maanviljelysjärjestöjen, maatalousteollisuuden ja hyvin tiedotettujen yksilöiden ym. tekemiin arvioihin. Taulukko 2. antaa yleissilmäyksen CA-viljelyn käyttöönotosta maissa joissa on enemmän kuin 100,000 ha viljelysmaata ja Taulukko 3. kertoo CA-viljelyn maa-alan ja prosentin maaosittain.

On arvioitu, että CA-viljeltyä maata on noin 117 Milj. ha maailmanlaajuisesti. CA-viljely on viime vuosina ollut nopeasti kasvava tuotantotapa. Kun vuosina 1973/74 CA-viljeltyä oli maailmanlaajuisesti vain 2.8 Milj. ha, niin maa-ala on kasvanut 6.2. Milj. ha vuosiin 1983/84 ja 38 Milj. ha vuosiin 1996/97 mennessä (Derpsch, 1998). Vuonna 1999 maailmanlaajuisesti oli 45 Milj. ha (Derpsch, 2001) ja vuonna 2003 maa-ala oli kasvanut 72 Milj. ha (Benites et al., 2003). Viimeisten 11 vuoden aikana CA-viljelyn laajentuminen noin 6 Milj. ha:lla vuodessa 45 Milj. ha:sta 117 Milj. ha:iin kertoo maanviljelijöiden kiinnostuksesta tähän teknologiaan (Taulukko 2.)

CA-viljelyn maa-alan laajentuminen on ollut erityisen nopeaa Etelä-Amerikassa missä MERCOSUR – maat (Argentiina, Brasilia, Paraguay ja Uruguay) käyttävät CA-viljelystä 70 %:ssa viljelystä maa-alasta. Yli kaksi kolmasosaa suorakylvötavasta MERCOSUR – maissa on pysyvästi käytössä, toisin sanoen kun CA-viljely on aloitettu, maaperää ei enää koskaan kynnettä.

Taulukko 2. Kestävän maatalouden käyttöönoton laajuus maailmanlaajuisesti (maissa joissa > 100.000ha)

Kuten taulukko 3 osoittaa, maailmanlaajuisesti 47.6 % CA-viljelystä maasta sijaitsee Etelä-Amerikassa 34.1 % Yhdysvalloissa ja Kanadassa, 14.7 % Australiassa ja Uudessa Seelannissa ja 3.5 % muissa maissa mukaan lukien Euroopassa, Aasiassa ja Afrikassa. Viimeksi mainitut ovat CA-viljelyn kehitysmaanosia. Huolimatta hyvistä ja pitkäaikaisista tutkimuksista saaduista tuloksista suorakylvöstä näissä maanosissa, CA-viljelystä on otettu käyttöön vain vähäisessä määrässä.

CA-viljelyn hyötyjen, satomäärien kasvamisen, maankäytön kestävyuden, tuottojen, viljelytapojen ajankohtaisuuden, maanviljelyn ja ekosysteemin huollon helppouden vuoksi CA-viljely on kasvanut eksperimentaalisesti enimmäkseen maanviljelijöiden oma-aloitteellisuuden vuoksi. Käyttökelpoinen yleiskatsaus CA-viljelyn käyttöönotosta yksittäisissä maissa on kerrottu Derpsch & Friedrich (2009a, 2009b) ja Derpsch et al. (2010).

Taulukko3. CA-viljelty maa-ala maanosittain

Lukuun ottamatta muutamaa maata (USA, Kanada, Australia, Brasilia, Argentiina, Paraguay, Uruguay) CA-viljely ei kuitenkaan ole maatalouden kehittämisohjelmien ”valtavirtaa” eikä ole tuettu sopivien politiikoiden instituutioiden taholta. Näin ollen CA-viljelty maa-ala perinteisesti viljeltyyn verrattuna on yhä erittäin pieni (noin 8 %). Kuitenkin vuodesta 1990 kasvua on ollut 6 Milj. ha vuodessa, enimmäkseen Pohjois- ja Etelä-Amerikassa, Australiassa ja Uudessa Seelannissa. Joka tapauksessa CA-viljelty maa-ala on

kasvussa osissa Aasiaa ja odotamme laajojen viljelysalojen muuttuvan CA-viljelyksi seuraavan vuosikymmenen aikana, kuten on jo alkanut tapahtumaankin, Kazakstanissa, Intiassa ja Kiinassa.

Vaikkakin suurin osa CA-viljelyn kehittämisestä on liittynyt sateisten viljelymaiden kasveille, viljelijät voivat soveltaa samoja periaatteita parantaakseen kastelujärjestelmien kestäväää kehitystä, mukaan lukien puolikuivat alueet. CA-viljelytapaa voidaan myös räätälöidä hedelmätarhoille ja viinitiloille kylvämällä rivien alle tai väliin viljaa, maanpeittokasveja ja ruohoa, antaen pysyvän peitteen ja parantaen maaperän ilmavuutta ja eliöstön moninaisuutta. Tavallisin este, maanviljelijöiden mukaan, tälle viimeksi mainitulle sekaviljelylle on puiden ja viljakasvien kilpailu vedestä. Kuitenkin, syväjuuristen puiden ja matalajuuristen viljakasvien huolellisella valinnalla ratkaistaan tämä ongelma. Toimiva CA-viljely ei korvaa vaan yhtenäistää nykyisiä hyviä tilanhoitotapoja.

Kestävä maatalous teollisuusmaissa

USA: Suorakylvö nykyisessä muodossaan on alkanut USA:sta 1950-luvulla ja sieltä asti vuoteen 2007 USA:ssa oli suorakylvöllä laajimmat maa-alat maailmassa. Nykyisin USA:ssa on noin 25.5 % kaikesta suorakylvö viljelymaasta. Perinteinen kyntöön perustuva maatalous pysyy enemmistönä vaikka CA-viljely olisi pätevä vaihtoehto maanviljelijöille, verrattuna Latinalaisen Amerikkaan jossa suorakylvöstä on tullut yleisin maatalouden tapa 60 %:lla viljelystä maa-alasta. CTIC (2005) mukaan, vain 10 – 12 % suorakylvö aloista USA:ssa on pysyvästi kyntämätöntä. Tämä ajoittainen kyntäminen estää systeemiä saavuttamasta sen optimia tasapainoa, kun maaperää häiritään aika ajoin. Tutkimukset ovat osoittaneet, että tarvitaan yli 20 vuotta keskeytymätöntä suorakylvöä jotta saavutetaan CA-viljelyn täydet hyödyt. Viljelijä jotka harrastavat kiertävää kylvämistä (kyntävät maaperää ajoittain) eivät saavuta CA-viljelyn täysiä hyötyjä (Derpsch, 2005).

Kanadalla on neljänneksi suurimmat maa-alat suorakylvöllä noin 13.5 Milj. ha (25.9 % viljelysmaasta), vaikkakin CA-viljelyn teknologiaa käytetään paljon laajemminkin, 46.1 % viljelysmaasta (Derpsch & Friedrich, 2009b). Korkeimman CA-viljelyn käyttöönotto -%:t ovat Saskatchewanissa (60.1 %), Albertassa (47.8 %), Ontariossa (31.2 %), Manitobassa (21.3 %) ja Brittiläisessä Kolumbiassa (19.0 %). Kanadassa on ollut samanlainen kehitys kuin USA:ssa, hankala eroosio-ongelma 1930 – luvulla ja myöhempi huomion kiinnittäminen kestäväen kehityksen kylvöön. Kuitenkin, vuoden 2000 jälkeen enemmän painoarvoa on annettu systeemin menettelytapoihin, eikä ainoastaan keskitytty vähäiseen tai nolla – kyntämiseen sekä kesannointiin käyttäen apuna kemikaaleja, vaan lisätty eri tekijöitä kuten maaperän eloperäinen peittäminen ja viljelykasvien kiertoa. Tuloksena vuosina 1999 ja 2004 vehnäsadot laskivat Kanadassa 6.4 % samalla kun öljykasvien sadot kasvoivat 48.7 % ja hernekasvien 452.7 %. Samaan aikaan kesantojen käyttö laski 58.7 % (Yuxia & Chi, 2007). Nämä kehityskulut ovat samansuuntaiset viime aikojen CA-viljelyn soveltamisen kasvulle Kanadassa sitten vuodesta 2000 (Goddard et al., 2008).

Pääasialliset sijaishyödyt CA-viljelystä on dokumentoitu Baig & Gamache, 2009 toimesta. Hieno teknillinen tutkimus on tehty viljelykasvien monipuolistamisesta ja yhtenäistetystä rikkaruohon torjunnasta (Blackshaw et al., 2007). Alberta on myös ottanut käyttöön vapaaehtoisen hiilikompensointijärjestelyn joka rohkaisee ”päästökaupan” lainsäädännön piiriin kuuluvaa teollisuutta ostamaan hiilipäästöjen hyvityksiä maanviljelijäyhdistyksiltä joiden jäsenten tuotanto perustuu hallituksen hyväksymiin suorakylvö – toimintaohjeisiin ylimääräisen hiilen varastoinniseksi ja kasvihuonekaasu päästöjen vähentämiseksi (Hausen-Kozyra & Goddard, 2009). Pääopetus on, ettei hallitusten ole tarpeellista odottaa kansainvälistä tai maailmanlaajuisia sopimusta ennen kuin maa tai sen lääni voi ottaa käyttöön hyviä CA-viljelyn käytäntöjä

jotka eivät ainoastaan tarjoa taloudellisia tai ympäristöllisiä etuja vaan myös vähentävät ilmaston muutoksen vaikutuksia ja saa korvauksia tästä ympäristöllisestä huollosta kotimaiselta teollisuus sektorilta. Albertan hallinto ja tutkimusyhteisöt ovat työskennelleet läheisesti maanviljelijöiden ja teollisuuden kanssa kehittääkseen joukon toimivia toimintaohjeita. Toimintaohjeet ja hallinnon tuki maanviljelijöille ja teollisuudelle on luonut ympäristön joka on mahdollistanut kaikkien toimia voitollisesti. Nykyisin teollisuus maksaa hiilikompensaatiota 10 – 15 dollaria hiilitonnilta ja tämä summa voi nousta 25 dollariin tonnilta (Tom Goddard 2010, keskustelu Amir Kassamin kanssa 22.7.2010).

Australiassa CA-viljely on nopeasti ja laajalti omaksuttu viljelijöiden keskuudessa, tehden maasta CA-viljellyn maa-alaltaan viidenneksi laajimmalle levittäytyneen 17.0 M hehtaarilla. Se on parantanut rikkakasvien hallintaa, nopeuttanut kylvöaikaa, parantanut kuivuuden sietoa ja mahdollistanut kuivien alueiden vedenkäytön erittäin tehokkaaksi (Crabtree, 2004; Flower et al., 2008; Llewellyn et al., 2009). Australian viljelijöiden suorakylvön käyttöönotto vaihtelee pohjoisen 24 %:sta Etelä Australian New South Walesin 42:iin ja Länsi Australian 86 %:iin. Kaiken kaikkiaan suorakylvön käyttöönotto Queenslandissa on noin 50 % joidenkin alueiden noustessa jopa 75 %:iin. Kestävän maatalouden menetelmät ovat johtaneet suureen tuottavuuden kasvuun, kestävään kehitykseen ja positiiviseen vaikutukseen ympäristössä Australian viljelysryhmyyksellä. Myös maanpeitekasvien käyttö on saamassa suosiota suorakylvöviljelijöiden keskuudessa. Johtuen suorakylvötavan veden, ajan ja polttoaineen säästöstä, muiden hyötyjen lisäksi, suorakylvöviljellyn maa-alan odotetaan jatkavan kasvuaan. Toinen täydentävä teknologia, jota käytetään Australian suorakylvötiloilla, on liikennemäärien kontrollointi viljelmillä, jotta vältettäisiin maaperän pakkautuminen.

Uudessa Seelannissa on noin 162,000 ha CA-viljeltyä maata, joka vastaa noin 25 % kaikesta viljelysmaasta mukaan lukien laidunmaa, heinärehuviljelmät ja viljelysmaat. Uusi Seelanti on yksi ensimmäistä maista joka käytti ja kehitti suorakylvöteknologiaa. Alussa 1970 – luvulla, laidunmaiden kunnostamista yritettiin ja harjoitettiin menestyksekkäästi ilman maanmuokkausta. Myöhemmin vuosittainen sato kylvettiin ilman maanmuokkausta. Kuitenkin pääosa CA-viljelyn kasvusta tapahtui vuoden 2000 jälkeen.

Eurooppa: CA-viljely ei ole laajalti levinnyt Euroopassa (Basch et al., 2008; Lahmar, 2009): suorakylvötapa ei ole ylittänyt 2 % maatalouden viljelystä maasta. Vuodesta 1999 ECAF (European Conservation Agriculture Federation) on edistänyt CA-viljelystä Euroopassa ja käyttöönottoa on havaittu selvästi Espanjassa, Suomessa, Ranskassa, Saksassa ja Ukrainassa, joidenkin viljelijöiden huomanneen sen olevan ”mahdollinen toteuttaa” Englannissa, Irlannissa, Portugalissa, Sveitsissä ja Italiassa. Enemmän tietoa toiminnan tilasta Euroopan maissa on annettu seuraavassa osiossa.

CA-viljelyn käyttöönoton kokemuksia Euroopassa (mukaan lukien Venäjä)

Eurooppaa on pidetty kehittyvänä maanosana mitä tulee CA-viljelyn käyttöönottoon. Ainoastaan Afrikassa on vähemmän CA-viljeltyä maata. Baschin (2005) mukaan ”Sekä Euroopan että kansalliset hallinnot eivät ole täysin vakuuttuneita, että Kestävä Maatalous olisi lupaavin keino vastata vaatimuksiin ympäristöystävällisestä maanviljelystä, ja olisi tehokkain tapa vastata viljelijöiden tarpeisiin vähentää tuotantokustannuksia ja parantaa maatalon tuottoa sekä vastata kuluttajien vaatimuksiin riittävästä ja edullisista laadukkaista ruoista samalla vaikuttaen mahdollisimman vähäisesti luontoon, uusiutumattomiin resursseihin. CA-viljelyn riippuvuus kasvimirkyistä sekä muiden tautien ja tuhohyönteisten kontrollointiin käytettyjen kemikaalien väitetyistä käyttömäärien kasvusta ovat pääasialliset esteet CA-viljelyn täyteen hyväksyntään kestäväksi viljasadontuotannon käsitteeksi”. Kuitenkin, tilanne on alkanut viime vuosina

muuttumaan, ei kuitenkaan Euroopan yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) vuoksi, vaan yksittäisten maiden ottaessaan käyttöön ja edistäessään CA-viljelyä oma-aloitteellisesti. Maanviljelijöiden, politikoiden ja yhteisöjen kasvanut tietoisuus, että maaperä on uusiutumaton luonnonvara, on johtanut asteittaiseen muutokseen kokonaisvaltaisessa ajatustavassa maaperän suojelusta (Basch et al., 2008).

Tärkein opetus EUn tapauksessa on, että politiikan ja instituutioiden tuen puuttuessa maanviljelijöille, Euroopan maatalouden muutos nykyisestä kestävämmästä tilasta kohti kestävästä maanviljelyä ei todennäköisesti tule tapahtumaan nopeasti. Tämä johtuu siitä, että nykyisen CAPin ehtoihin ei kuulu yksittäisten viljelijöiden maataloustukien olevan yhdistetty mihinkään viljelytapaan tai maaperän hallinnon käytäntöihin tai mihinkään hankkeeseen jolla saadaan ympäristöllisiä palveluja tukea vastaan. Tällä tavoin viljelijöillä ei ole minkäänlaisia todellisia kannustimia muutokseen ja niin kauan kuin yrityssektori pysyy piittaamattomana tuottamaan CA-viljelylaitteita ja – koneita ja tutkimusyhteisöjä johdetaan yrityksiä intressien ja tiedonhankinnan kautta, muutos paremmaksi ei näytä toiveikkaalta Euroopassa.

Kuvaus CA-viljelyn käyttöönotosta Euroopassa on kuvattu alla perustuen Derpsch & Friedrich (2009a, 2009b) ja Derpsch et al., (2010).

Espanja: Suorakylvön tutkimukset aloitettiin Espanjassa 1982. Etelä Espanjan savisessa maaperässä suorakylvön huomattiin olevan hyödyllinen energian kulutuksen ja kosteuden säilyttämisen suhteen, verrattuna perinteisen tai vähäisen muokkauksen tekniikoihin (Giráldez & González, 1994).

Espanja on Euroopan johtava maa suorakylvön käyttöönotossa. AEAC/SV (Espanjan Kestävän Maatalouden Yhdistys – Suelos Vivos) mukaan vuosittaisesta viljasadosta on viljelty suorakylvöllä 650,000 ha Espanjassa. Pääasiallisesti suorakylvöllä on viljelty vehnää, ohraa ja vähemmän maissia ja auringonkukkaa. Vuosittaisen viljan viljelyksen lisäksi Espanjassa on otettu suorakylvö käyttöön useilla oliivi- ja hedelmätarhoilla. AEAC/SA raportoi suorakylvön olevan käytössä monivuotisten puiden kasvatuksessa 893,000 ha:lla, useissa tapauksissa yhdistettynä maanpeitekasvien ja karjan (yleensä lampaiden) käyttöön. Tärkeimmät puista saatavat sadot suorakylvötavassa yhdistettynä maanpeitekasveihin saadaan oliivipuista ja vähäisemmin omena-, appelsiini ja manteliviljelmiltä. Suorakylvötavoilla puista saatavat satomäärät eivät sisälly maailmanlaajuiseen arvioon Taulukossa 2. On raportoitu, että yhteensä CA-viljelyä on sovellettu noin 10 %:ssa viljelysmaasta Espanjassa ja CA-viljelijät ovat saaneet lisätukea (paikallisista, kansallisista ja EUn rahastoista) CAP-perusteista maataloustukea enemmän.

Ranska: Pitkäaikaiset kokemukset erilaisista vähän maata muokkaavista kylvötavoista (mukaan lukien suorakylvö) aloitettiin INRAn ja ITCFn toimesta vuonna 1970, pääosin viljan osalta (Boisgontier et al., 1994). Tekijät päättelivät, että Ranskassa on nyt saatavilla kaiken kattava tekninen ja ekonominen data mihin mittoihin kylväminen vähäisellä maanmuokkauksella voidaan kehittää ja kuinka se voidaan toteuttaa. Ranska on CA-viljely-/suorakylvötavan käyttöönotossa edistyneiden maiden joukossa Euroopassa. APAD (Ranskan suorakylvöviljelijöiden liitto) arvioi suorakylvön olevan käytössä noin 200,000 ha:lla Ranskassa, ollen vähän yli 10 % Ranskan viljelysmaasta. Eräät viljelijät ovat kehittäneet ensiluokkaisen suorakylvötavan maanpeitekasvien vihreää lannoitetta ja viljelykiertoa apuna käyttäen joka on osoittautunut erittäin hyvin toimivaksi. Vuoden 2008 IAD (Institute de l'Agriculture Durable / International Conference on Sustainable Agriculture) arvostettuna suojelijanaan Hra Nicolas Sarkozy, julkistettuaan IAD säädöksen Kestäväksi Maataloudeksi odotetaan tuottavan tulosta CA-viljelytapojen suurempana hyväksymisenä kaikilla tasoilla sekä erityisesti poliittisella tasolla, joka on myös tarpeen koko EUn alueella viljelijöiden vastaanottavuuden lisäämiseksi. Ettei tätä vastustettaisi, CIRAD on jatkanut tutkimuksia ja edistänyt CA-viljelyä vuosien ajan

kansainvälisesti nimellä ”Katepiteperusteinen Suorakylvö-viljelytapa / Direct Seeded Mulch-Based Cropping System” (DMC) (Seguy et al., 2006a, 2006b; Seguy et al., 2008).

Suomi: Suorakylvöteknioiden käyttöönotto on ollut todella nopeaa Suomessa. FINCA (Suomen CA-viljelyn yhdistys) mukaan suorakylvö on kasvanut alle kymmenessä vuodessa muutamasta hehtaarista 200,000 ha vuoteen 2008 mennessä. Tällä tavoin Suomen onnistui edistyä yhdeksi Euroopan johtavista suorakylvö maista. Syy tähän nopeaan käyttöönottoon johtui viljelijöistä, jotka uskoivat suorakylvötapaan ja saivat sen toimimaan, kertoivat kokemuksistaan muille viljelijöille. Alaan liittyvät palvelut ja tutkimusyhteisöt kuin myös maatalousyrietykset kiinnostuivat tästä kehityksestä vasta myöhemmin. FINCAlla on ollut tärkeä osa suorakylvön levittämisestä Suomessa. Suomessa eräs suorakylvökonevalmistaja kertoo myyneensä melkein tuhat suorakylvökoneetta vuoteen 2007 mennessä ja saaneensa noin 50 % maan markkinoista. Noin kymmenen suorakylvökonevalmistajaa maailmanlaajuisesti ovat voineet myydä suorakylvökoneitaan Suomeen ja neljän valmistajan koneet on tehty Suomessa. Toinen mielenkiintoinen seikka suorakylvöstä Suomessa on, että suorakylvöä harjoitetaan menestyksekkäästi kaukana etelästä, maassa joka on pohjoisen napapiirillä (66° N).

Ukraina on maa jossa arvioit suorakylvön käyttöönotosta vaihtelevat suuresti riippuen tiedon lähteestä. Arviot vaihtelevat alle 30,000ha:sta yli miljoonaan hehtaariin. Hallituksen virallisen tilaston mukaan suorakylvö on otettu käyttöön 250,000 ha:lla. Valitettavasti suorakylvötapa, kuten tämän teoksen tekijät sen ymmärtävät (katso määritelmä yltä), ei ole edistynyt niin paljon kuin voisi toivoa. Agrosouyz (suuri maatalaosuuskunta Dnipropetrovksissa) mukaan noin 1.1 Milj. ha on kylvetty Suora Kylvö – tekniikalla Ukrainassa. Suorakylvö on täällä tekniikka, jossa varta vasten suunniteltu kone kylvää välittömästi kun edellinen sato on korjattu muokkaamattomaan maaperään. Tämän tyyppinen kone joka on laajasti käytetty Ukrainassa, tekee käytännössä täydellisen muokkauksen maaperän pintaan koko kylvökoneen leveydeltä, koska se käyttää leveitä piikkejä ja usein leveitä kyntöteriä. Tämän vuoksi tällaista kylvämisen muotoa ei voida kutsua suorakylvöksi ja voidaan ainoastaan luokitella vähäiseksi muokkaukseksi tai kyntämiseksi. AgroSouyz on organisoanut useita suorakylvö konferensseja Dnipropetrovskissa kutsuen useita tunnettuja kansainvälisiä puhujia ja sittemmin on ymmärretty, että vain vähäisesti muokkaavat tavat tuovat lisähyötyjä, perustellusti on kiinnitetty huomiota suorakylvöön. Koska Ukrainassa näyttäisi olevan oleellinen määrä vähän maata muokkaavaa suorakylvöä, tämän teoksen tekijät arvioivat varovaisesti suorakylvöllä olevan väliaikaisesti 100,000 ha maata.

Sveitsi: Tämä maa on merkittävästi edistynyt suorakylvötavan tutkimuksessa, kehittämisessä ja käyttöönotossa. Sveitsissä yli kymmenen vuoden ajan tehdyt tutkimukset ovat osoittaneet samansuuruisia tai parempia satomääriä yhdistämällä suorakylvön monipuoliseen viljelykiertoon. Suorakylvö alkaa olla yhä enemmän yleisesti hyväksytty tapa Sveitsissä. Tähän on synnä perinteisen viljelytavan (ja myös vähäisten muokkaustapojen kuten jankkuri aurauksen) asettavan maaperän alttiiksi eroosiolle tällaisen maan pinnanmuodoissa. Sveitsiläisten mukaan suorakylvöä käytetään noin 12,500 ha Sveitsissä ja on noin 3,5 % viljelysmaista. Sveitsin suorakylvö nettisivut tarjoavat erittäin hyödyllistä tietoa suorakylvöstä Ranskassa ja Saksassa. Suorakylvön ABC tarjoaa suoria vastauksia ammatinharjoittajista maanviljelijöiden kysymyksiin vastauksiin.

Saksa: Suorakylvöteknioiden selvitykset Saksassa alkoivat vuonna 1966. Intensiivisten ja pitkäaikaisten tutkimusten tulosten mukaan suorakylvö on käyttökelpoinen viljelytapa. Teebrügge ja Böhrensen (1997) mukaan suorakylvö on erittäin tuottoisa viljelytapa verrattuna perinteiseen viljelytapaan pienentyneiden kone- ja käyttökustannusten vuoksi. Suorakylvö pienentää hankintakustannuksia, traktorin tehon tarvetta,

polttoainekustannuksia, työvoiman tarvetta sekä muuttuvia että kiinteitä kustannuksia. Koska samaan satomäärään päästään suorakylvöllä kuin perinteisellä viljelytavalla, niin keskimääräinen voitto on suurempi suorakylvötavalla.

Näistä faktoista ja mahdollisuuksista huolimatta, suorakylvöviljelyn käyttöönotto Saksassa on yhä todella vähäistä. Asioista hyvin perillä olevat tiedemiesten, viljelijöiden ja erikoistuntijoiden läpikotainen asiantuntemus laajalti maailmalla harjoitetusta suorakylvöviljelystä ei käy yksiin, joten vielä tänä päivänä Saksassa ei ole kuin noin 5,000 ha viljeltyä suorakylvöllä. Samaan aikaan voidaan huomata, että on erinomaisia viljelijöitä jotka harjoittavat suorakylvöä Saksassa kuten esimerkiksi Thomas Sander, joka pitää maatilaa Oberwinkelissä, Saxonyssä ja esittelee tilaansa useille vieraille vuosittain. Hänen maanpeitekasveihin ja viljelykiertoon yhdistetty suorakylvötoimintansa laatu on tuonut hänen maatilallensa Saxonyn Osavaltion Ympäristöpalkinnon vuodelta 2006. Kasvavien lannoite- ja polttoainekustannusten, joidenkin alueiden eroosio- ja kuivuusongelmien vuoksi kiinnostus suorakylvöviljelyyn on kasvanut tasaisesti ja sen käyttöönoton määrät ovat kasvaneet. Eräät maanviljelijät, kuten Alfons Bunk Rottenburgista, Suabiasta, ovat käyttäneet suorakylvöä keskeytyksettä menestyksekkäästi yli kymmenen vuoden ajan.

Portugali ja Italia: Huolimatta huomattavista jo tapahtuneista maaperän köyhtymisen ja eroosion merkeistä antiikin ajoilta lähtien (Montgomery 2007), näissä maissa on yhä aika vähän otettu CA-viljelyä käyttöön. ECAF (2010) mukaan Portugalissa on noin 80,000 ha CA/Suorakylvöviljelyllä joka on yhdenmukainen Italian kanssa jossa on 80,000 ha CA-viljelyllä, CA-viljelyä kutsutaan Italiassa Agricoltura Blue (Pisante, 2007). Erityisesti Italiassa on tapahtunut merkittävää ja kasvavasti otettu käyttöön CA-viljelyä, kuten suorakylvö ja maanpeitekasvien käyttö hedelmä- ja oliivitarhoissa ja paikalliset viranomaiset Italiassa tukevat viljelijöitä ottamaan käyttöön vähäisempiä maanmuokkaustapoja.

Venäjä: Venäjällä suorakylvöä usein kutsutaan termillä ”Resursseja Säästäväksi Teknologiaksi”. Huolimatta kaikista ponnisteluista saada edes jonkinlaista tietoa suorakylvön viljelyalasta Venäjällä, ei ole ollut mahdollista saada realistisia lukuja tästä maasta. Täytyy hyväksyä, ettei tästä valtavasta maasta voida tällä hetkellä saada luotettavia lukuja suorakylvön viljelyalasta. Toisaalta he, joilla on lähempiä yhteyksiä Venäjälle, tietävät, että useat konevalmistajat ovat tuoneet maahan huomattavia määriä suorakylvökoneita. Venäjällä National Foundation for Development of Conservation Agriculture (NFDCA) on edistänyt CA-viljelyä ja NFDC R on Euroopan säästävän maatalouden liiton (ECAF) jäsen. Tästä syystä uskomme, että Venäjällä on huomattava ala viljeltyä suorakylvöllä. Toivomme saavan luotettavan arvion suorakylvöalasta Venäjällä lähitulevaisuudessa.

Verrattuna muihin maailman alueisiin CA-viljelyn kehitys Euroopassa on ollut erityisen hidasta, joitain poikkeuksia lukuun ottamatta, kuten Suomi ja Espanja. On olemassa monia syitä tähän hitaaseen käyttöönottoon Euroopassa, eräät liittyvät tasaiseen ilmastoon joka ei aiheuta moniakaan toimintaa vaativia katastrofeja, Euroopan Unionin maatalouspolitiikka mukaan lukien suorat ja tuotekohtaiset tuet viljelijöille, jotka vähentävät painetta maanviljelijöiden kustannussäästöiltä ja eivätkä rohkaise ottamaan käyttöön monimuotoista viljelykiertoa. Tämän lisäksi on eturyhmiä jotka vastustavat CA-viljelyn käyttöönottoa, jonka seurauksena esimerkiksi on vaikeutettu Eurooppalaisia maanviljelijöitä hankkimaan hyvän laatuista vähän maata muokkaavia ja hyvään leikkuujätteen käsittelyyn pystyviä suorakylvökoneita. Useimmat Euroopan CA-viljelijöistä on hankkinut CA-viljelylaitteensa suoraan tuomalla maahan omansa tai ottamalla yhteyttä pieneen maahantuonti agentuurifirmaan. Kuitenkin ympäristöön liittyvät paineet EUssa

on myös kasvanut ja seuraavaksi Euroopan yhteinen maatalouspolitiikka (CAP), joka on vasta muotoutumassa, on todennäköisesti muuttuva CA-viljelylle suotuisammaksi.

Kestävä maatalous kehittyvissä maissa

Brasiliassa on pitkäaikaisin kokemus CA-viljelystä, jossa erilaisin CA-viljelyn muodoin on 25.5 Milj. ha. Vuodesta 1972 lähtien kun CA-viljelyä alettiin harjoittaa, useimmat hyödylliset opetukset tulevat Brasiliasta ja sen naapureista Argentiinasta ja Paraguayasta, joissa on nykyisin kunnioitettavat 25.8 Milj. ha ja 2.4. Milj. ha CA-viljeltyinä. He myös tekivät tärkeän määritelmän maanviljelijöiden sitoutumisesta tärkeimpänä toimijoina uuden teknologian ja käytäntöjen kehittäjinä ja käyttöönottajina ottaen huomioon laidunmaan, puuston ja karjan sopeutumisen.

Ensimmäiset suorakylvön kokeet alkoivat Brasiliassa huhtikuussa 1971 IPEAME tutkimuslaitoksessa (myöhemmin EMBRAPA) Londrinassa, Paranassa, Rolf Derpshin johdolla, joka on tämän teoksen eräs osallinen. Seuraavana vuonna Herbert Bartz, ensimmäinen viljelijä joka yritti tätä teknologiaa Latinalaisessa Amerikassa, oli jo ottanut viljelytavan käyttöön maatilallaan. Siitä alkaen kului melkein 20 vuotta saavuttaen Brasiliassa maanviljelijöiden toimesta suorakylvetyksen ensimmäisen miljoonan hehtaarin rajan, mutta tämän rajapyykin jälkeen viljelytapa on kasvanut eksponentiaalisesti.

Brasilia alkoi toimia kun kasvimyrkkyjä (Paraquat ja Diaquat) ja suorakylvölaitteita tuli saataville USAssa ja ymmärrettiin, että perinteinen kylväminen oli johtamassa vakavaan ympäristölliseen ja Eteläisen Brasilian maanviljelijöiden taloudelliseen kriisiin. Edistysmieliset ja varakkaat viljelijät näyttivät suuntaa, eräät matkustivat Yhdysvaltoihin oppiakseen siellä luonnonsuojelua maaperän ja maatalan hoitamistapojen osalta sekä tuomaan suorakylvölaitteistoja. Yhteisiä eturyhmiä perustettiin suurviljelijöiden keskuudessa ja sittemmin pienviljelijöiden kesken. CA-viljelyn levinneisyys Brasiliassa on etupäässä viljelijöiden yhteisen uudistusmielisen toiminnan sekä tavarantoimittajien, valtion ja liittovaltion tutkimusten ja kehitysorganisaatioiden sekä yliopistojen tarjoaman ongelmanratkaisutuen tulosta kuin myös kansainvälisten lahjoittajien, kuten Maailmanpankin ja GTZ:n, pitkäaikaisesta sitoutumisesta rahoittamiseen. Kuitenkin uudistumisen ja käyttöönoton liikevoima löytyy viljelijöistä ja heidän organisaatioistaan.

Sen lisäksi, että he voivat viljellä maataan tiheämmin ilman maaperän köyhtymisen riskiä, CA-viljely kiinnosti Brasilian maanviljelijöitä koska se kasvattaa satomääriä (vähintään 10 – 25 %), huomattavasti vähensi pintamaan huuhtoutumista ja maaperän eroosiota sekä vähensi traktorin käyttöä säästäten huomattavasti polttoaine- ja tuotantokustannuksissa. Moiset hyödyt selittävät miksi tänään Latinalaisessa Amerikassa maanviljelijät harjoittavat CA-viljelyä yhtäjaksoisesti yli 55 Milj. hehtaarilla.

Argentiina: Jo 1970 – luvun alussa Argentiinassa alkoivat ensimmäiset suorakylvön tutkimukset ja maatilakokeilut. Useat maanviljelijät aloittivat CA-viljelyn ja myöhemmin luovuttivat riittävien kasvimyrkkyjen ja koneiden puuttuessa, tämä yhdessä tietotaidon puutteen kanssa muodostui pääasialliseksi rajoitteeksi sen aikaiselle CA-viljelyn käyttöönotolle. Suorakylvön kehityksen ja levittäytymisen rajapyykki Argentiinassa oli AAPRESID, Argentiinan Suorakylvöviljelijöiden liiton perustaminen 1989 Rosarioon. Sitten vuoden 1992 AAPRESID on organisoinut suorakylvökonferensseja vuosittain elokuussa (tulkattu englanniksi), joihin alussa osallistui yli 1000 viljelijää ja nykyisin yli 2000

viljelijää. AAPRESIDin perustamisen jälkeen, myös Argentiina on kokenut suorakylvöviljelyn eksponentiaalisen kasvun.

Argentiina on kokenut muutoksen ajatusmallissa suorakylvöviljelytapojen saapumisen myötä ja on viimeinkin hylännyt ajatuksen kyntämisen tarpeellisuudesta viljelyssä. Argentiinassa on viljelyskelpoisen maan käsitteestä luovuttu kun on huomattu, että maata jota ei voi kyntää voidaan suorakylvää. AAPRESIDin (2010) mukaan vuosina 2007 – 2008 oli suorakylvöviljelty 25.8 Milj. ha Argentiinassa (<http://www.aapresid.org.ar>) tehden siitä yhden suorakylvöviljelyn käyttöönoton menestyksekkäimmistä maista. Ensimmäinen maanviljelijöiden ryhmä vuosina 1977 – 1978 alkoi käyttää suorakylvöviljelyä vaihdettuaan ideoita Chileläisen Carlos Crovetton, yhden tunnetuimman suorakylvöasiantuntijan, sekä Yhdysvaltalaisen Shirley Phillipsin ja Grant Thomasin kanssa. Aluksi laajentuminen oli hidasta kokemuksen, tietotaidon, koneiden ja saatavilla olevan kasvimyrrykyjen puuttumisen vuoksi. Kului 15 vuotta vuosiin 1992 – 1993 saakka jolloin noin 1 Milj. ha suorakylvöviljelyn raja saavutettiin. Sen jälkeen suorakylvöviljelyn käyttöönotto kasvoi vuodelta AAPRESIDin toiminnan johdosta niin, että vuosina 2008- 2009 noin 79 % kaikesta Argentiinan viljelysmaasta on suorakylvöviljelty. AAPRESID (2010) mukaan CA-viljelytavan pääasiallinen hyöty saadaan siitä, että voidaan tuottaa ilman maaperän köyhtymistä ja että maaperän fysikaaliset, kemialliset ja biologiset ominaisuudet parantuvat.

Eräs merkittävimmistä osatekijöistä suorakylvön mahdollisuudelle kasvaa Argentiinassa oli se tosiasia, että konevalmistajat nopeasti reagoivat kasvavaan suorakylvökoneiden kysyntään. Argentiinassa suurten ja pienten suorakylvökonevalmistajien joukossa on vähintään 15 yritystä jotka voivat viedä tuotteitaan ulkomaille. Argentiinassa suorakylvö on melkein yksinomaan harjoitettu lautaskylvökoneilla.

Samoin kuin muissakin Etelä Amerikan maissa, Argentiinassa viljelijät jotka ovat alkaneet suorakylvöviljelijöiksi, eivät ole halunneet palata perinteiseen maanviljelytapaan. Yli 70 % kaikesta suorakylvöviljelmistä Argentiinassa on pysyvästi kyntämätöntä peltoa. Alussa maanpeitekasveja ei käytetty tässä maassa koska uskottiin niiden vievän liikaa kosteutta maaperästä. Tämä on muuttunut viime vuosina tutkimustulosten osoitettua, että veden käytön tehokkuutta voidaan parantaa käyttämällä oikeanlaisia maanpeitekasveja. Argentiinan suorakylvön rajapyykki saavutettiin 7.5.2010 kun G. Cabrini AAPRESIDin avulla ensimmäisenä maanviljelijänä sertifioi suoraviljelytapansa. Sertifiointin toimintaohje perustuu toimintaperiaatteisiin ja kriteereihin jotka on kehitelty kansainvälisistä kestävään kehitykseen keskittyvistä aloitteista.

Paraguayssa CA-viljelyn käyttöönotto on jatkuvasti ja tasaisesti kasvanut, melkein kaikki viimeisen kymmenen vuoden aikana. Kyntöviljely on melkein kokonaan hävinnyt. Traktorivetoisessa maanviljelyksessä, noin 90 % (yhteensä 2.4 Milj. ha vuonna 2008) kaikesta viljelysmaasta on CA-viljelty (Derpsch & Friedrich, 2009b). Niin ikään eläinvetoisessa tai käsikylvötapojen pientiloilla nollakyntötavat ovat kasvanut noin 30,00 hehtaariin käsittäen 22,000 pientilaa. Kasvanut kiinnostus CA-viljelyyn pientilallisten keskuudessa on tulosta hallituksen tuesta, joka tarjoaa avustusta suorakylvölaitteistojen hankintaan.

Boliviassa CA-viljelytapa on kasvanut viimeisen kymmenen vuoden aikana erityisesti alavilla mailla maan itäosissa jossa pääsadot saadaan soijapavuista jonka peltoala on kasvanut 240,000 ha:sta vuonna 2000 706,000 ha:iin vuonna 2007 (Derpsch & Friedrich, 2009b). Perinteisen viljelyn tuulen aiheuttama eroosio on ollut pääasiallinen muutosvoima CA-viljelyn käyttöönotolle. Myös viljelijät arvostavat suorakylvötavan tehokkaampaa veden käyttöä täällä alavalla ja epätasaisella sateenpieksämällä alueella.

Uruguay: Noin 82 % viljelymaasta, siis 655,000 ha, oli suorakylvöviljeltynä satovuonna 2006 – 2007 Uruguayn Suorakylvöviljelijöiden Liiton (AUSID) mukaan. Tämä on hieno edistys verrattuna satovuoteen 2000 – 2001, jolloin raportoitiin suorakylvöllä olevan vain 119,000 ha, vastaten 32 %:n käyttöönottoa. Noin 65 % kylvetystä viljelysmaasta on vuokrapeltoa, joiden sopimus uudistetaan vuosittain, tämä haittaa keskipitkän aikavälin kasvikierron ja investointien suunnittelua. Uruguayssa on erittäin suosittua yhdistää viljely ja karjanhoitoon ja CA-viljely soveltuu vilja-karja tuotantotavan vaatimuksiin hyvin. Laitumia kasvatetaan useampia vuosia kunnes ne osoittavat ”köyhtymisen” merkkejä. Sen jälkeen kasvatetaan viljakasveja useamman vuoden riippuen viljelijän ja markkinatilanteen tarpeesta.

Venezuelassa, Chilessä, Kolumbiassa ja Meksikossa on suorakylvöllä vähäinen määrä niiden viljelymaista, noin 23,000 ha Meksikossa, 102,000 ha Kolumbiassa, 180,000 ha Chilessä ja 300,000 ha Venezuelassa (Derpsch & Friedrich, 2009b).

Pääasiallisesti CA-viljeltyjä lajikkeita Latinalaisessa Amerikassa ovat soijapavut, maissi, vehnä, auringonkukka, rapsi, maniokki, peruna ja lukuisat puutarhaviljelyn kasvit ja maanpeitekasvit. CA-viljelyn käytäntöjä on sovellettu myös monivuotisiin kasveihin ja puiden satoihin. Maaperän peitto on saatu kasvattamalla rahakasveja ja maanpeitekasveja joko yhdessä tai perättäisin jaksoin. Maanpeitekasveja ovat pääasiallisesti kaura, retiisi, ruis, lupiini, virna, *Mucunaa*, *Dolichosta* ja *Cajanus* *Cajania*. Joissain tapauksissa, erityisesti pienviljelijöiden keskuudessa, rikkaruohomyrkyn käyttöä on vähentänyt suorakylväminen Knife Roller muokkaimella tasattuihin maanpeitekasveihin. Suorakylvöön erikoistuneita laitteistoja on kehitelty Brasiliassa ja Amerikoissa, sekä traktori- että eläinvetoisia, ja myös käsityökaluja. Näitä on viety Afrikkaan ja Aasiaan ja ne on otettu siellä paikallisten käyttöön ja valmistukseen.

Aasian ja Afrikan maissa on otettu CA-viljely käyttöön viimeisen 10 – 15 vuoden aikana. Keski-Aasiassa CA-viljelyn nopeaa kehitystä on voitu havaita viimeisen 5 vuoden aikana Kazakstanissa jossa on nykyisin 3.5 Milj. ha vähäisen muokkauksen viljelyllä, enimmäkseen pohjoisen kuivissa provinseissa, tämä 1.3 Milj. ha (5.7 % viljelysmaasta) on ”todellista” CA-viljelyä, pysyvästi nollamuokkauksella ja viljelykierrolla, tämä sijoittaa Kazakstanin yhdeksi maailman ”laajimmasti CA-viljeltyjen top ten” maaksi. Suorakylvön käyttöönottoa on edistetty jonkun aikaa CIMMYTin ja FAOn toimesta jotka esittelivät CA-viljelyä tapaa Kestävän Maatalouden projektissa vuosina 2002 – 2004. Suorakylvön käyttöönottoa alkoi vuodesta 2004 pohjoisissa provinseissa (Pohjois-Kazakstan, Kostanai ja Akmola) joissa suorakylvötapa on rekisteröity olevan eniten otettu käyttöön. CA-viljelyllä on ollut räjähtävää kehittymistä viime vuosina maanviljelijöiden kiinnostuksen tuloksena, tutkimustuloksista saatua lisääntynyttä tietoutta, jouduttanut hallituksen politiikkaa ja aktivoinut tavarantoimittajien sektoria (Derpsch & Friedrich 2009b). Lisäkannusteita on tarjottu suorakylvöviljelijöille hallituksen taholta, joka on myös tukenut pitkäaikaista tutkimustyötä jolla on haettu ratkaisuja maanviljelijöiden ongelmiin kuten tarpeeseen tehokkaaseen lumisateen sitomiseen sänkeen talvella, lisääntyvään biomassan tuottamiseen korvaamalla paljaat tai kesannoidut peltoalat maanpeitekasveilla, monipuolistamaan viljelysatoja ja parantamaan rikkakasvien hallinnointia (Suleimenov & Thomas, 2006; Suleimenov & Akshelov, 2006).

Kiinalla on myös CA-viljelyssä ollut yhtä dynaaminen kehitys. Se alkoi 10 vuotta sitten tutkimuksella, sittemmin käyttöönotto on kasvanut muutaman viime vuoden aikana ja teknologiaa on lisäkehitetty riisin viljelyä varten. Nykyisin yli 1,3. Milj. ha on Kiinassa CA-viljelty ja 3,000 ha **Pohjois-Koreassa** jossa CA-viljelyn käyttöönotto on mahdollistanut kasvattaa kaksi satoa (riisiä, maissia tai soijaa kesällä, talvivehneä tai kevätokraa talvella) samana vuotena suorakylvämällä toinen sato ensimmäisen sadon sänkeen. Pohjois-Koreassa on myös esitetty perunoiden viljely nolla-muokkaustavalla (FAO, 2007).

Indo-Gangesin tasangolla Intiassa, Pakistanissa, Nepalissa ja Bangladeshissa, vehnä-riisiviljelytavassa, on otettu käyttöön nollakyntötappaa vehnän viljelyssä noin 5 Milj. ha mutta vain marginaalisesti otettu käyttöön pysyvästi nollakyntötapa tai täysi CA-viljely (Hobbs et al., 2008). Tämä johtuu siitä, kun kaikki riisi on kasvatettu jollain voimakkaasti kyntöön perustuvalla tavalla. Intiassa maanviljelijöiden suorakylvötapojen käyttöönotto on tapahtunut enimmäkseen vehnä-riisikylvösystemissä ja on otettu käyttöön ensisijaisesti vehnän viljelyssä. Pääasiallinen syy tähän on se, että kyntäminen riisin jälkeen vie liikaa aikaa viivästyttäen kylvämistä ja pienentää vehnän satomääriä (Hobbs ja Gupta, 2003; Hobbs et al., 2008). Indo-Gangesin tasangon Vehnä-Riisi Liitto CGIARin innoitamana, IRRIn ja CIMMYT:n johtamana sisältäen useita Kansallisia Maaseudun tutkimuskeskuksia, on edistänyt suorakylvötappaa ja on enimmäkseen heidän aikaansaannosta, että alueella on laajasti ymmärretty suorakylvötappaa (Erenstein al., 2008). Teknologian käyttöönotto on ollut nopeaa luoteisosissa jotka ovat verrattain paremmin varustettuja kunnollisella kastelujärjestelmällä, laitteistolla ja missä maan omistus on melko suurimuotoista (3 ha:sta 4 ha:iin) verrattuna itäiseen alueeseen joka on huonommin varustettu ja koneistettu ja missä keskimääräinen omistetun maan koko on pieni (1 ha) (Derpsch & Friedrich, 2009a, 2009b).

CWANAn (Keski- ja Länsi-Aasia ja Pohjois-Afrikka) alueiden useissa maissa tehdyissä CA-viljelyissä on ilmennyt, että satoja ja tuottavuuden osatekijöitä voidaan parantaa suorakylvötavalla. Laajoja tutkimuksia ja kehitystyötä on tehty useissa WANA alueen maissa 1980 – luvun alusta kuten Marokossa (Mrabet, 2007, 2008a, 2008b, 2008c) ja äskettäin Tunisiassa (M´Hedhbi et al., 2003, Ben-Hammoudaa et al., 2007) Syyriassa, Libanonissa ja Jordaniassa (Belloume, 2007; Bashour, 2007; Pala et al., 2007; Ghosheh, 2007) Turkissa (Avcı et al., 2007). Niin ikään Keski-Aasiassa työ CA-viljelytavan soveltamisessa Euraasiaa varten on kertonut Gan et al., (2008) Kazakstanista Sulemenoz (2009) ja Fileccia (2009) Uzbekistanista Nurbekov (2008) ja FAO (2009). ICARDA ja CIMMYT ovat olleet aktiivisina CA-viljelyn tutkimustyössä CWANA alueella (Pala et al., 2007; Karabayez, 2008; Sulemenov, 2009; Nurbekov, 2009).

Tärkeimmät opit CA-viljelyn kansainvälisistä kokemuksista sekä arvioinnista sen käyttöönottamiseksi Välimeren alueella on vedetty yhteen Centero-Martinez et al. (2007), Lahmar & Triomphe (2007) ja Pala et al. (2007) toimesta. He kaikki vakuuttavat mahdollisista hyödyistä joita maanviljelijät voivat saavuttaa CWANA alueen puolikuivassa Välimeren seudussa samalla korostaen pitkäaikaisen rikkakasvien hallinnan, kasvien ravitsemisen ja taloudellisen tutkimustyön tarpeesta CA-viljelytavassa. Lisäksi on selvää, että ilman maanviljelijöiden sitoutumista, asiaankuuluvaa tarpeellista politiikkaa ja instituutioiden tukea viljelijöiden tehokkaaseen sitouttamiseen sekä toimintaa CA-viljelytavan testaamiseksi ja oppimista kuinka sulauttaa ne tuotantojärjestelmään, ei todennäköisesti tapahdu nopeaa CA-viljelyn käyttöönottoa.

Center-Martinez et al., (2007) mukaan pääsyyt CA-viljelyn käyttöönotolle ovat (1) parempi maatalon talous (kone- ja polttoainekustannusten alentuminen sekä ajansäästö toiminnoissa jotka kehittävät ja täydentävät muita maatalouden ja ei-maatalouden toimintoja), (2) joustavat tekniset mahdollisuudet kylvämiseen, lannoitteiden levittämiseen ja rikkakasvien kontrollointiin, (3) satojen kasvaminen ja niiden tasaisuus, (4) maaperän suoja huuhtoutumista ja eroosiota vastaan, (5) parempi ravinteiden hyötysuhde, (6) parempi vesitalous kuivilla alueilla. Nollakyntöä ja maanpeitekasveja käytetään myös monivuotisten kuten oliivien, pähkinöiden ja viinirypäleiden rivien välissä. CA-viljelyä voidaan käyttää talvisatoa tuottavien kasvien ja perinteisen viljelykierron, hernekasvien, auringonkukan sekä rapsin, viljelyssä sekä kastelujärjestelmään liitettyjen rehu- ja kasvien viljelyyn, jossa CA-viljely auttaa optimoimaan kastelujärjestelmän säästämään vettä, energiaa ja parantamaan maaperän laatua sekä parantamaan lannoitekäytönhyötysuhdetta.

ICARDAn ja CIMMYTin tekemän työ on osoittanut CA-viljelyn hyödyt erityisesti parantamalla satomääriä, maaperän ainesta, vedenkäytön hyötysuhdetta ja nettotuottoa. CA-viljely myös osoittaa kesantojaksojen hyödyntämisen tärkeyttä viljelylle sekä osoittaa kasvien monimuotoisuuden, hernekasvien ja maanpeitekasvien tuoman parantuneen tuottavuuden, maaperän laadun, tehokkaan typpilannoituksen ja veden käytön tärkeyttä. CA-viljelyn on havaittu olevan tehokas työkalu maan hoitamisessa kuivilla alueilla Lahmar & Triomphen (2007) mukaan. Se mahdollistaa maanviljelijöiden parantaa tuotantoa ja tuottavuutta erityisesti kuivilla alueilla samalla kun säilyttää ja jopa parantaa luonnonvarojen perustaa ja ympäristöä. Kuitenkin CA-viljelyn käyttöönotto kuivilla alueilla kohtaa kriittisiä haasteita liittyen veden vähyyteen ja kuivuuden uhkaan, pieneen biomassan tuotantoon ja eripuraisten käyttäjien voimakkaaseen kilpailuun maaperästä, eläinrehusta, ruuanlaiton- ja lämmityspolttoaineesta, raakamateriaaleista yms. Enemmän karjanhoidosta kuin viljantuotannosta riippuvat pientilallisten köyhyys ja haavoittuvuus ovat muita päätekijöitä.

Saharan eteläpuolisessa Afrikassa uudistusmielisiä osallistuvia lähestymistapoja on käytetty kehittäessä toimitusketjua pientilallisille tarkoitettujen CA-viljelylaitteiden tuotannolle. Samalla tavoin osallistuva oppiva lähestymistapa, kuten opit jotka perustuvat maatalouskoulujen (FFS) periaatteille, on vahvistanut viljelijöiden ymmärrystä CA-viljelyn periaatteista ja kuinka nämä voidaan ottaa käyttöön paikallisissa olosuhteissa. Vastaavanlaisissa hankkeissa on huomattu, viljelytapojen käyttöönoton tarpeellisuuden erittäin erilaisissa alueellisissa maatalous – ekosysteemeissä, maanviljelijöiden kohtaaman todella vähäisen peltomaan tarjonnan, sekä toistensa kanssa kilpailevien tarpeiden korjuujätteen saamiseksi karjalle ja polttoaineeksi – ongelmia jotka ovat erityisesti korostuneet Afrikan puolikuivilla tropiikin ja välimeren alueiden pientilallisten keskuudessa.

CA-viljely on nyt alkanut leviämään Saharan eteläpuoleiselle alueelle, erityisesti itäiseen ja eteläiseen Afrikkaan jossa sitä on edistänyt FAO, CIRAD, Afrikan Suorakylvö Network, ICRAF, CIMMYT, ICRISAT, IITA (Haggblade & Tembo, 2003; Kaumbutho & Kienzie, 2007; Shetto & Owenya, 2007; Nyende et al., 2007; Baurdron et al., 2007; Boshen et al., 2007; SARD, 2007; Erenstein et al., 2008). Rakentamalla alun perin Latalaisessa Amerikassa suunniteltujen tieteellisen perehtyneisyyden ja laitteistojen päälle, nykyisin vähintään 14 Afrikan maan viljelijät käyttävät CA-viljelytapaa (Kenia, Uganda, Tansania, Sudan, Swazimaa, Lesotho, Malawi, Madagaskar, Mosambik, Etelä-Afrikka, Sambia, Zimbabwe, Ghana ja Burkina Faso). CA-viljely on sisällytetty paikallisiin maatalouspolitiikkaan NEPAD (New Partnership for Africa's Development) toimesta ja viime aikoina FARA (Forum for Agricultural Research in Africa) ja AGRA (Alliance for a Green Revolution in Africa) ovat alkaneet kiinnostua CA-viljelystä heidän luonnonvarojen ja maaperän kunnan parissa tekemänsä työnsä kautta. Erityisesti Afrikan ollessa kyseessä, missä pääosa viljelijöistä on vähävaraisia ja omistavat alle 1 ha maata, CA-viljelytapa on asianmukainen vastine vanhoihin ja uusiin ilmaston muutoksen aiheuttamiin haasteisiin, korkeat energiakustannukset, ympäristön pilaantuminen ja työvoiman puute. Tällä hetkellä alue hehtaareittain on vielä pieni, koska enin edistäminen on tapahtunut pienviljelijöiden keskuudessa, mutta on vakaasti kasvamassa sisältäen jo yli 100,000 pienviljelijää alueella. FAOn koordinoima useissa Afrikan maissa toimivien pätevien tietolähteiden verkosto on kerännyt ensimmäisiä tietoja joidenkin maiden suorakylvön käyttöönottamisesta saaden pohjustavat tulokset: Ghana 30,000 ha, Kenia 15,000 ha, Marokko 4,000 ha, Mosambik 9,000 ha, Sudan 10,000 ha, Tansania 6,000 ha, Tunisia 6,000 ha, Sambia 40,000 ha, Zimbabwe 7,500 ha. Afrikassa CA-viljelyn odotetaan kasvattavan ruuantuotantoa samalla vähentäen sen ympäristölle aiheuttamia negatiivisia vaikutuksia ja energiakustannuksia sekä tuottaa kehittää CA-viljelyn periaatteiden mukaisia paikallisesti sovellettuja teknologioita (FAO 2008).

Samalla kun suuret määrät pienviljelijöitä (Paraguayssa, Kiinassa ja useissa Afrikan maissa) ovat ottaneet CA-viljelyn käytännöt käyttöönsä, kokemus näyttää, että leviäminen näyttäisi olevan hitaampaa suurtilallisten keskuudessa. Päämääränään ruokahuoltovarmuus, useat pientilalliset ovat epäröineet panostaa maanpeitekasvien vaatimaan niukasti saatavilla olevaan työväkeen, peltomaahan, siemeniin ja lannoitteisiin jotka eivät tuota mitään syötävää tai myytävää. He eivät myöskään pääse käsiksi asianmukaiseen tietotaitoon, laitteisiin tai luotonsaantiin. Tuloksena on kasvava tarve rohkaista viljelijöitä siirtymään täyteen CA-viljelyn käyttöönottoon omaan tahtiinsa, testaten lupaavia lähestymistapoja aluksi pienillä alueilla tiloillansa ja kasvavassa määrin laajentaen kun heidän luottamus tuloksiin kasvaa. Tässä teoksessa ja muualla (Fowler & Rockstrom 2000; Haggblade & Tembo, 2003; FAO 2008) esitetyt CA-viljelyn maailmanlaajuiset näytöt kertovat CA-viljelyn ainekset voivat toimia Saharan eteläpuoleisen Afrikan pientilallisten keskuudessa.

CA-viljelyn rooli Eurooppalaisessa maanviljelyksessä

Kuten on yllä huomattu, CA-viljelyä on harjoitettu laajasti Euroopan ulkopuolella, mukaan lukien samankaltaisten maatalousilmastojen alueilla, erityisesti Pohjois-Amerikassa (Baig & Gamache, 2009). Useiden maatalouden kehittäjäasiantuntijoiden ja lisääntyvästi tutkijoiden keskuudessa on kasvava vakaumus, että CA-viljelyllä on tärkeä rooli muuttuvassa maataloudessa joka puolella kohti kestävämpää ja tehokkaampaa tapoja (Goddard et al., 2008; FAO, 2008).

Euroopalle on nykyisin vahvoja syitä miksi CA-viljelyn tulisi olla maatalouden ajatusmallin vaihtamisen ytimessä, jonka päälle voidaan tulevaisuudessa rakentaa ympäristöä säästävää ruoantuotantoa ja maankäytön tapoja. Yksi pääasiallinen kehittämistavoitteista seuraavaksi CAP:ksi pitäisi olla nykyisen kyntöön perustuvan kestävämmän viljelytavan ajatusmallin muuttaminen CA-viljelytavan kestävä maatalouden ajatusmalliin perustuvaksi. CA-viljelyyn perustuvaan maankäyttötapa, johon kuuluu laidunmaa, puusto ja karja, voi palvella pääasiallisena tuotantotavan peruspilarina jonka varaan voidaan rakentaa kohtuuhintaista kansallisen ja alueellisen ruokahuoltovarmuuden hallinnointi politiikkaa ja instituutioiden tukea sekä ympäristön säästön tukea viljelijöille.

Kuitenkin, nykyisin CA-viljelyä ei ole tehty suosituksi EU:ssa ylimalkaan ja eikä sitä ole tosissaan tutkittu. CA-viljelyn tietämys, sen hallinnoinnin ja dynaamisuuden puute sekä tehokkaan uudistamistoimintojen ja politiikan tuen puuttuminen tekee Eurooppalaisille maanviljelijöille vaikeaksi sekä sosio - ekonomisesti riskaabeliksi jättää kyntäminen joka on heidän maanviljelykulttuurinsa perusta. Suomessa ja Espanjassa CA-viljelyn käyttöönoton kannusteena ja tukena on ollut maaperän köyhtymisen loppuminen, tuotantokustannusten pienentyminen, luonnonvarojen optimi käyttö samoin kuin on voitu pienentää ilmaston muutoksen vaikutuksia ja parannettu ekosysteemin huoltoa. Muissa Euroopan maissa käyttöönottoprosessi näyttäisi olevan enemmän maanviljelijävetoista, jota on motivoinut kone-, polttoaine- ja työväkekustannusten pienentyminen. Maaperän köyhtymisestä ja ilmaston muutoksesta välittäminen tai ympäristön huoltaminen ei näyttäisi olevan pääasiallisena perusteena Eurooppalaisilla maanviljelijöillä päättäessä siirtyäkö CA-viljelyyn vai ei. Tämä käyttöönotto – trendi voi kasvaa tulevaisuudessa kasvavan energian ja tuotantokustannusten vuoksi sekä hallitusten, tutkimusyhteisöjen ja maanviljelijöiden oivaltamisesta, että CA-viljely tarjoaa kestävä maatalouden ja vahvan maatalous-ekonomisen ajatusmallin pohjan, jonka päälle voidaan rakentaa poliittinen ja institutionaalinen tuki maanviljelyn ja ympäristön huollon laadun parantamiseksi.

EUn kestävän maatalouden ja tuotannon tehostamisen politiikka

CA-viljely erilaisena ajatusmallina tukee ”kestävän tuotannon tehostamista”, ymmärtää tuotteliaan ja voitollisen maatalouden tarpeen joka samaan aikaan suojelee luonnonvarojen perustaa ja ympäristöä sekä ehdottomasti lisää ympäristön huoltoa. Ympäristöä säästävän viljatuotannon tehostamisen ei ainoastaan täydy vähentää ilmaston muutoksen vaikutuksia viljantuotantoon, vaan myös vähentää niitä tekijöitä jotka aiheuttavat ilmaston muutosta, vähentämällä päästöjä ja lisäämällä hiilen varastoimista maaperään. Sen täytyisi parantaa eliöstöjen monimuotoisuutta viljantuotannossa sekä maan pinnan ylä- että alapuolella, parantaa ekosysteemin huoltoa tuottavuuden ja puhtaamman ympäristön parantamiseksi. CA-viljely tuo kaikki nämä tavoitteet. Se säästää energiaa maatiloilla ja sitä kautta vähentää päästöjä. Se parantaa biologista aktiivisuutta maaperässä, tuottaen pitkäaikaista voiton kasvua. Itse asiassa CA-viljely edustaa käytännön konseptia paremman maaperän kunnon saavuttamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä maatalousympäristön parempaa maaperä-vilja-ravinne-vesi hallintoa johtaen ekologisesti ja taloudellisesti kestävään maatalouteen.

Eurooppalainen maatalouden kehittämispolitiikka voisi ja se pitäisi olla selvää pyrkimystä kestävään maatalouteen joka ei ole mahdollista kyntöön perustuvassa maataloudessa, siispä kaikki viljantuotannon tehostamisen kehittämistoiminnot EU valtioissa pitäisi arvioida niiden CA-viljelyn periaatteiden yhteensopivuuden mukaan. EU:ssa ympäristön hallinnon haltuunoton suunnitelmat eivät tue CA-viljelyn toimintaperiaatteita eivätkä käytäntöjä. Tämä koska Eurooppalaisille viljelijöille ei makseta erityisiä palkkioita CA-viljelystä. Päinvastoin tuotekohtaiset tuet tai maksut pellon viljelemättömyydestä toimii CA-viljelyn käyttöönottoa vastaan. Tämän vuoksi ympäristölliset kustannukset nousevat tehostetun maatalouden vuoksi Euroopassa jatkuvat ja muuttavat viljelyä suuresti. Näin ollen maaperän, monimuotoisuus ja ympäristön köyhtyminen jatkuu talttumattomasti.

EU maiden hallitusten täytyy sitoutua vahvasti ja pysyvästi CA-viljelyyn rohkaisemiseksi ja tukemiseksi jonka täytyisi näkyä johdonmukaisena ja yhteisenä politiikkana jota tukee edesvastuullinen ja riittävän joustavasti paikallisiin oloihin mukautuva hallinto. CA-viljelyn jouduttaminen tulisi sisältää taloudellista ja logistista tukea usean vuoden ajan jota viljelijät tarvitsevat siirtyessään ja tutustuessaan CA-viljelyn toimintaan. CA-viljelyn käyttöönoton tuomat hyödyt ympäristölle täytyisi tunnustaa. Tutkimuksiin ja koulutusjärjestelmiin täytyisi levittäytyä ymmärrys, että hyvin hoidettu CA-viljely on optimi ympäristöä säästävä maatalouden tuotantotapa.

EUn ehdottama maaperänsuojelustrategian tuloksena maaperänsuojelun puitedirektiivi, esimerkiksi, olisi voinut jouduttaa kansallista politiikkaa tukemaan CA-viljelyä ja olisi parantanut maaperän roolia hiilen varastoimisessa. Ikävä kyllä sitä ei otettu käyttöön koska viisi EU maata vastusti sitä. Kuitenkin, uusi EUn vesipolitiikan puitedirektiivi sallii jonkin tasoisen veden nitraattien, fosfaatin ja kasvinsuojeluaineiden veden saastuttamisen, mutta vain jos käytetään pysyvästi suorakylvötapaa (esim. CA-viljely) jolla voidaan vähentää eroosiota ja maatalouskemikaalien valumista veteen uuden direktiivin vaatimalle tasolle.

EU:ssa on kasvava huoli maatalouden kestävästä kehityksestä ja organisaatioissa jotka edistävät CA-viljelyä Euroopassa, kuten ECAF (Euroopan Säästävän Maatalouden Liitto), on alkanut kasvaa tietoisuus CA-viljelystä käytännön ja menettelytapojen tasolla. CA-viljelyn toimintaperiaatteiden, tietämyksen, taitojen ja käytäntöjen kuin myös siihen liittyvät oppimis- ja kylvämisprosessit ovat ”julkishyödykkeen” luontoista ja ovat tehokkaita vähentämään ulkopuolisilta hankittujen lisäaineiden tarvetta samalla kun ne parantavat

luonnon sisäistä eloperäisyyttä ja ekologista tuottavuutta parantavia prosesseja. EU:n jäsenvaltioiden ja EU:n Komission täytyy ottaa vastuu nykyisen viljelytavan muuttamisen edistämisestä CA-viljelytavaksi EU:n CAP mekanismin kautta, joka on ollut tehokas maatalouden muuttamisen hallinnoimisessa viimeisten vuosikymmenien aikana.

Maatilan koneet ja koneistaminen sekä tarkkuusmaatalous

Jos CA-viljely leviää Euroopassa, täytyy ymmärtää, että kestävän maatalouden koneistamisen kokonaisuus on enemmän kuin vain tekniikkaa, kuten muokkaamaton viljely tai suorakylvö. Se tarkoittaa perustavanlaatuisia muutoksia maaperä-vilja-ympäristön yhdistelmän hallinnoinnissa ja viljelytoiminnan suunnittelussa ja hallinnoinnissa joka vastavuoroisesti johtaa merkittävään muutokseen tarvittavassa toiminnassa ja koneistamisen ratkaisuihin. Tämä tulee käsittämään merkittävää muutosta nykyiseen koneellisten tekniikoiden sekoitukseen, eräät tulevat säilymään mutta vain marginaalisessa käytössä tulevaisuudessa sekä kehittyä täysin uudenlaista koneiden teknologiaa, maatilojen käyttövoiman ja virran tarve tulee muuttumaan ja ympäristöä säästävää käyttökelpoisen maan käyttö tehostuu (Baker et al., 2007).

Aivan viime aikoina, tutkimukset Albertassa, Kanadassa, on osoittanut, että tuotantokustannusten säästö ja energiatehokkuus saavutetaan parhaiten jos tarkkuusviljelytekniikkaa ja muuttuvan nopeuden teknologiaa lannoituksen levittämisessä (VRT) käytetään nolla-muokkausviljelyn kanssa. Nolla-muokkausviljely jo muodostaa perustan maatalouden hiilipäästökaupalle Albertassa, sekä myös vähentää maatalouden kasvihuonekaasuja. Esimerkiksi, Research and Extension Council of Alberta (ARECA) ylläpitämän tutkimuksen mukaan tuottajat kaikkialla Albertassa voivat vähentää polttoaineen käyttöönsä ja parantaa energiatehokkuuttansa

- muuttamalla perinteisen kyntöön perustuvasta käytännöistä nolla-muokkaus käytäntöihin
- käyttämällä energiatehokasta tekniikkaa
- ottamalla käyttöön tarkkuusviljelyn tekniikat ja VRT:n lannoittamisessa

Maatalous Albertassa, kuten muissa teollisuusmaissa, on suuria energian käyttäjiä, perinteisen viljelyn maatilat käyttävät noin 24 % energiasta polttoaineissa ja noin 60 % lannoitteissa. Muuttamalla nolla-kylvöviljelyyn yksistään parantaa energiatehokkuutta, energian säästöä ja tuottavuutta. Polttoainesäätöt perinteisen viljelyn muuttamisessa nolla-kyntöviljelyyn ovat keskimäärin 38 % (kaikkien viljalajien osalta). Vuosien 2001 – 2006 aikana nolla-muokkaustapojen käyttö kasvoi 1.6. Milj. ha ja samana aikana diesel – polttoaineen kulutus laski 70.2 Milj. litraa. Tämä johti hiilidioksidipäästöjen laskemiseen ja paransi maaperän suojelua katso: www.areca.ab.ca). Vuodesta 2007 Albertassa on toiminut maatalouden hiilipäästökauppa joka määrittelee toimintaohjeessaan tuotantojärjestelmien mukautumisen tunnusmerkkien perustuvan nolla-kyntöviljelyyn (Haugen-Kazyra & Goddard, 2009).

Eräs näkökulma, jonka täytyy kasvaa tärkeämmäksi huomioitavaksi CA-viljelyssä, on maaperän pakkautumisen välttäminen, erityisesti koneistetulla maatilalla ja kosteissa ilmastoissa kuten Pohjois-Euroopassa. Olemassa oleva koneelliset teknologiat maaperän pakkautumisen uhan vähentämiseksi, kuten matalapainerenkaat ja kumitelat, rengaspaineiden säätöjärjestelmät sekä renkaan kulun tarkkailulaitteet jotka varoittavat kuljettajaa, tulee olemaan taloudellisesti yhä käyttökelpoisempia CA-viljelijöille kun koneellinen maaperän pakkautumisen tai maapinnan kulkujälkien kumoaminen ei ole normaali toimenpide kuten on kyntämiseen perustuvassa viljelyssä. Turvallisempi lähestyminen maaperän pakkautumisen

täydelliseen välttämiseen viljelyksillä on kulkua kontrolloiva viljely (Baker et al., 2007) joka on kasvavasti saamassa suosiota Australian CA-viljelyillä maataloilla sekä myös koneisteluilla nolla-kyntö maataloilla Afrikassa ja Keski-Aasiassa jotka käyttävät satelliittiopastusta ja lopulta automaattiohjasta. Siitä seuraava kulkua kontrolloivan konseptin käyttö voisi lopulta johtaa täysin erilaiseen maatilakoneiden sukupolveen traktorista kylvökoneeseen ja levittäjään sekä levittäjästä puimuriin ja kuljetuskalustoon (Friedrich et al., 2009).

On täysin toteuttamiskelpoista yhdistää Euroopan ruokahuoltovarmuuden tarve alentuviin taloudellisiin ja ympäristöllisiin kustannuksiin CA-viljelyyn yhdistetyllä energiatehokkaiden laitteiden teknologialla, tarkkuuskylvöviljelyllä ja VRT:llä sekä kulkua kontrolloivalla viljelyllä. Muuntuminen tällaisiin järjestelmiin vaatii tehokasta poliittista tahtoa ja sitoutumista joka nojautuu maatalousteollisuuden aktiiviseen tukeen, mukaan lukien maatilakonesektorin, joka nykyisin puuttuu.

Loppuyhteenveto

Maailmanlaajuiset tutkimus- ja kehitysyhteisöt yleisesti kuin myös useimmat maanviljelijät maailmanlaajuisesti ovat tienhaarassa ja heidän täytyy päättää mihin suuntaan maatalous kulkee 2000 – luvulla. Olemme tarkoituksellisesti toimittaneet historiallisia ja nykyisiä yksityiskohtia CA-viljelyn käyttöön otosta ja laajuudesta maakohtaisella tasolla jokaiselta mantereelta kattaen kaikki suurten ja pienten maatalojen maatalous-ekologiat esittämällä vahvoja näyttöjä ehdotukselle, että tulevaisuuden pääasiallinen maatalouden tuotantojärjestelmät (mukaan lukien laidunnus, puusto ja karjat) eivät perustuisi niin kutsuttuun moderniin kyntämiseen perustuvaan ja maatalouskemikaaleilla ylläpidettyyn suuren hiilijalanjäljen muodostavaan maanviljelystapaan – tähän 1900 – luvun hallitsevaan ajatusmalliin.

Tässä teoksessa esitetty maatalousyhteisöjen toimittama empiirinen näyttö kertoo, että viljelijävetoinen muutos CA-viljelyyn perustuvaksi maanviljelystavaksi, on jo käynnissä ja kerää liikevoimaa maailmanlaajuisesti tullen 2000 - luvun uudeksi ajatusmalliksi. Lisäksi, näyttö kertoo, että missä muuntautumisprosessi saa yksityisen yrityssektorin tukea, muutosvauhti voi olla nopeaa. Vielä lisäksi, näyttö kertoo, että suuri osa nykyisestä tuotantosysteemin mukaisista tieteistä ja koulutuksista kuin myös politiikasta ja instituutioiden tukijärjestelmistä ei ole tukemaan muutosta kohti Ympäristöä Suojelevaa Maataloutta, uutta valtavirran ajatusmallia 2000 – luvulle.

”Vanhanaikainen tapa, kääntää maa ennen kuin istutetaan uutta satoa, on johtava syy viljelysmaan köyhtymiseen. Kyntäminen perussyy maatalousmaan köyhtymiseen – eräs vakavimmista ympäristön ongelmista maailmanlaajuisesti – joka pitää sisällään uhan ruoantuotannolle ja maaseudun elinkeinoille” (Huggins & Reynolds, 2008). Yhdistettynä maaperän mikro-organismien roolin tärkeyden puute ja maaperän biologisen prosessit valtavirran tuotantojärjestelmään viime vuosisadan aikana, nykyisin maailmanlaajuisesti suurimalla osalla maatalousmaasta työskennellään alioptimisti ja maata rapauttavissa oloissa. Niin kauan ja siellä missä kyntöön perustuva viljelyn ajatusmalli jatkaa, se myös estää maataloustuotannon järjestelmien kehittämistä ja asiaan liittyviä poliittisia instrumentteja joilla voidaan parantaa ympäristöllisiä palveluja maatalousmaa käytön kautta, maailmanlaajuisen ilmaston muutoksen haasteiden kohtaamista ja selviytymästä kasvavan ruuan, energian ja tuotantokustannusten kanssa.

Tietoisuuden kasvaessa ympäristöä säästävän tuotannon tehostamiseksi ja parantunut tietoisuus kuinka siiten päästään, CA-viljely on hyvä valtavirran ajatusmalli ympäristöä säästäväksi ja tuottavaksi maataloudeksi 2000 – luvulle maailmanlaajuisesti. Vielä herää kysymyksiä: jos CA-viljely on niin hyvä, miksi

se ei ole laajentunut nopeammin? CA-viljely on tietotaitointensiivinen ja sen oppiminen ja käytäntöön soveltaminen on monimutkaista. Sitä ei voi pelkistää yksinkertaiseksi standardi teknologiksi tämän vuoksi alussa käyttöön ottajat kohtasivat monia esteitä ennen kuin täysin hyötyivät CA-viljelystä. Vaikuttaakseen kansallisesti, lisäämään CA-viljelyn käytäntöjä, vaatii muutosvoimaisen mahdollistavan politiikan ja institutionaalisen tuen tuottajille ja toimitusketjun tarjoajille. Vain silloin voi olla mahdollista maanomistajien muuttuvan nykyisestä kyntöön perustuvasta tuotantotavasta CA-viljelytapaan, ympäristöä säästävän tuotannon perustuvaksi.

Euroopassa, nykyisen CAPin, sen tilakohtaisen tulotuen ja siihen liittyvien ympäristön hallinnon instrumenttien aikana, on epätodennäköistä tuottaa älykästä ja poliittista liikevoimaa moiseen muuntautumiseen kun CAPin päätarkoitus on tähän saakka ollut hallinnoida maataloussektoria Euroopassa samalla tavoin kuin EUn jäsenmaat ovat hallinneet niiden koulutus tai terveydenhuollon palveluja kansalaisten puolesta ja vuoksi mutta eivät ole voineet osoittaa pääsyytä maan ja ympäristön köyhtymisen tai maailmanlaajuisen ilmaston muutoksen luomaan haasteisiin ja kasvavan ruuan, energian ja tuotannon tuotteiden käyttöön.

Kasvavasti päätökset maatilatoiminnoiksi Euroopassa on motivoitu vähäisesti markkinavoimien ja enemmän hallitusten ohjauksen taholta. Tämän vuoksi ei ole tehokasta julkisesti rahoitettua tutkimus- ja käytäntöön soveltamistyötä suurimmassa osassa Eurooppaa niin, että se voisi palvella tärkeänä neuvontapönnistelynä jota tarvittaisiin Eurooppalaisen viljelyn muuttamiseksi CA-viljelyä kohden, on vaikeaa kuvitella yrityssektorin ottavan tämän työnalle yksipuolisesti. EU jäsenmaiden hallitukset ja EU itsessään täytyy ymmärtää, että ei ole olemassa markkinavoimia jotka voisivat tuoda tarvittavat muutokset ei-säästävään maanviljelykäytäntöihin jotka ovat nykyisin tunnusomainen Euroopan kyntöön perustuvassa maanviljelyssä (Kassam, 2009).

Ensisijainen rajoite CA-viljelyn käyttönotolle on oletus, että maaperän kyntäminen on olennainen osa maatalouden tuotantoa. Toinen rajoite sisältää älylliset, sosiaaliset, teknilliset, ympäristölliset ja poliittiset tunnusmerkit. Pääasialliset rajoitukset CA-viljelytavan saaminen valtavirraksi liittyvät ongelmiin viljelytavan lisäämisessä, joka johtuu enimmäkseen tietämyksen, asiantuntijuuden, laitteiston (erityisesti varusteiden ja koneiden), riittävän taloudellisten resurssien ja infrastruktuurin puutteesta sekä huonosta toimintatapojen tuesta (Friedrich & Kassam, 2009; Friedrich et al., 2009b). Koska Eurooppa ei tällä hetkellä ole tuottamassa tarvittavaa tietämystä muuttaakseen maanviljelyssektorinsa kohden CA-viljelyä, sen täytyy tukeutua: (a) Euroopan ulkopuolelta saatavaan näyttöön ja menestyksekkäisiin kokemuksiin ja (b) muodostaa julkisvaroin rahoitettujen maataloilla tehtyjen tutkimustyön verkosto joita viljelijät voivat, saatuaan tilaisuuden ja taloudellisen tuen, tehdä CA-viljelyn kanssa ja käyttöönottaa ne sovittaen heidän sosio – taloudellisiin ja maatalous – ekologiisiin olosuhteisiinsa. Myös konetoimittaja sektorin sitoutuminen kehittämään CA-viljelylle uutta koneellista teknologiaa on tarpeen.

EUn hallitusten täytyy sitoutua päättäväisesti ja kestävästi rohkaisemaan ja tukemaan CA-viljelyä, ilmentyen politiikassa joka on johdonmukainen ja kaikkien hallitusten yhteisesti tukema vastuullinen ja tehokkaasti joustava mukautukseen muuttuviin paikallisiin ominaisuuksiin. Muuttumisen helpottaminen pitäisi sisältää mukautuvaa taloudellista ja logistista tukea viljelijöille usean vuoden ajan muutoksen tekemiseksi ja CA-viljelyn toimintojen saamiseksi heille tutuksi. CA-viljelyn käyttönoton tuomat hyödyt ympäristölle täytyisin virallisesti tunnustaa. Tutkimus koulutusjärjestelmiin täytyisi tunkeutua ymmärrys, että hyvin hoidettu CA-viljely on optimi määritelmä ympäristöä säästäväksi tuottavaksi maanviljelyksi.

Lopuksi, täytyy tunnustaa, että kaikkien maanomistajien käyttäytymisen muutosta täytyy rohkaista ja jouduttaa mikäli CA-viljelyn käytännöt alkaisivat ottaa tuulta purjeisiin Euroopassa ja maailmanlaajuisesti. Tämä edellyttää avain valtioiden roolia ja pätevyyttä käytäntöön soveltamisen, tutkimus- ja koulutusinstituutioiden, hallitusten, kehitysoasastojen sekä niitä tukevien lahjoittajien, kuin myös yksityisensektorin, jolla on tärkeä ja usein uniikki rooli innovointitoiminnassa, ja tarvike-, laitteisto- ja konetoimittajien osalta.

CA-viljely on voimakkaasti tietotaitoon perustuvaa uusine näkökulmineen ja sen edistäminen tai käyttäminen vaatii koulutusta. Opettajille koulutus on välttämätöntä vaihtoehtoisten koneellistamisteknologioiden osalta. Samalla lailla yliopistoissa ja tutkimusinstituutioissa on tarpeen sisällyttää koulutusta ja tutkimusta CA-viljelyyn liittyviin maataloustieteisiin ja viljelysysteemin hallinnointiin pelloilla, kuten myös erilaisten laitteistojen voimansiirtojen vaihtoehtoihin.

Vastaavien pullonkaulojen ja ongelmien tiedostaminen antaa kehitysstrategioille mahdollisuuden voittaa ne. Kriisit ja hätätilat, jotka näyttäisivät tulevan yhä tiheämmin ilmaston muutoksen myötä, sekä poliittinen paine yhä kestävämpään luonnonvarojen käyttöön ja ympäristön suojeluun sekä toisaalta ruokahuoltovarmuuden parantaminen ja lopulta sen saavuttaminen tarjoaa mahdollisuuden ottaa nämä paineet käyttöön tukemaan CA-viljelyn käyttöönottamista ja leviämistä sekä auttaa ylittämään olemassa olevat CA-viljelyn käyttöönottamisen esteet. Tällä tavoin, maailmalla kohdatut kasvavat haasteet viimeaikaisista äkillisistä maailmanlaajuisista kriiseistä, jotka ovat aiheutuneet korkeista ruuan, energian ja lannoitteiden hinnoista ja kasvavasta huolesta ympäristöstä sekä ilmastomuutoksen syistä, jouduttavat poliitikoiden esittelemää tukevaa politiikkaa ja instituutioiden palveluita, jopa mukaan lukien suorat tuet maanviljelijöille ympäristön huollosta sekä maatalousmaan käytöstä johtuvasta hiilen varastoitumisesta, voidaan yhdistää kestävä maatalouden käytäntöjen käyttöönottoon, kuten CA-viljely. Näin ollen tämänhetkiset maailmanlaajuiset haasteet tarjoavat samaan aikaan mahdollisuuden kiihdyttää CA-viljelyn käyttöönottoprosessia sekä lyhentää alkuperäistä hidasta ymmärtämisvaihetta.

Kansallisten ja kansainvälisten laitosten ja yksityisten yritysten tärkeä rooli on varmistaa, että CA-viljelykoneita ja – laitteita, lannoitteita ja tuholaismyrkyjä (tuholaishyönteisiä, rikkakasveja ja tauteja vastaan), erityisesti matalariskisiä rikkakasvimyrkyjä on maanviljelijöiden saatavilla asiaankuuluvasti hallitusten tukemien ohjelmien kautta. Olisi kaikkien etu mikäli CA-viljelyn käyttöönottaneet viljelijät olisivat osa CA-pohjaista tuottajaorganisaatiota.

Samaan aikaan kansallisten ja kansainvälisten tietotaitojärjestelmien täytyy yhdensuuntaistaa niiden tutkimus-, koulutus- ja käyttöön soveltamistyönsä edistääkseen CA-viljelyn käytäntöjä. Tutkimuksen erityisesti täytyy auttaa selvittämään viljelijöiden ja poliitikkojen rajoituksia CA-viljelyn käyttöön ottamiseksi ja levittämiseksi. Ei olisi aivan tavatonta, jos pidettäisiin välinpitämättömyytenä mikäli maanomistajat (kuin myös poliitikoiden, politiikantekijöiden, instituutioiden johtajien, tutkivien tiedemiesten, koulujen ja yliopistojen) joilla on vastuu muutoksesta kyntöön perustuvasta viljelystä CA-viljelyn käytäntöihin, eivät vakavasti yhdensuuntaista ja tue kansallista ja alueellista innovointijärjestelmää kohti tätä päämäärää. Itse asiassa jokaisen maailman valtion täytyisi asettaa päämääräksi muutoksen CA-viljelyyn ja käyttää saatavilla olevia tapoja ja prosesseja saattamaan muuttumisen käyntiin ja sillä tavalla turvaamaan merkittäviä taloudellisia, sosio- ekonomisia ja ympäristöllisiä hyötyjä viljelijöille ja maailman väestölle. Ihmiset ja instituutiot, sekä julkiset että yksityiset, kaikkialla voittavat ottamalla CA-viljelyn käyttöön kestävä maatalouden tehostamiseksi ja ympäristön hallinnoinnin perustaksi. Suurempi vaikutus joka voi olla tuloksena CA-viljelyn käyttöönottamisesta politiikan asiaksi ja talouden hoitamiseksi on maatalouden

kehittyminen tulevaisuudessa osaksi kansallisten, alueellisten ja maailmanlaajuisten haasteiden ratkaisua, koskien varantojen köyhtymistä, maan ja veden vähyyttä sekä ilmastonmuutosta.

CA-viljelyn käytännöt tarjoavat uuden tavan tehokkaaseen ja tehokkaasti hallinnoituun maatalouden ympäristöön ja luonnonvarojen perustan monitoiminnolliseen huoltoon yhteisöä varten. Täydet CA-viljelyn hyödyt ottavat useita vuosia tullakseen esille, pitääkseen huolta dynaamisesta CA-viljelyn sektorista, vaaditaan mahdollistavaa politiikkaa ja instituutioiden pitkäaikaista tukea. Tämä mahdollistaa viljelijöiden edistystä tulevaisuuden hiilipäästöjen ja veden markkinoille ja tukea, nykyisin kansainvälisesti keskustelluista, ympäristön palveluja.