

RUOKATURVAN JA MAATALOUDEN SANASTO

Sanaston laatijat:

Laura Kihlström ja Sanna-Liisa Taivalmaa
Ulkoasiainministeriö/Toimialapolitiikan yksikkö KE0-20
2. versio, päivitetty 1.4.2014

Kiitokset sanaston kommentoijille:

Matti Nummelin/UM, Anu Hassinen/UM, Vesa Kaarakka/UM,
Kaisa Karttunen, Walteri Katajamäki, Juha Helenius/HY, Marja Mutanen/HY,
Anna Hiltunen/HY, Marja-Liisa Tapio-Biström/FAO, Maria Nuutinen/FAO, Leo Forss

Sisällys

1. SAATESANAT	4
2. TIIVISTELMÄ AVAINKÄSITTEISTÄ	5
3. RUOKATURVAN PERUSKÄSITTEET	10
3.1. Ruokaturva (Food security)	10
3.2. Ravitsemusturva (Nutrition security)	10
3.3. Piilonälkä (Hidden hunger)	10
3.4. Elintarviketurvallisuus (Food safety)	10
3.5. Ruokahävikki (Food loss)	10
3.6. Oikeus ruokaan (Right to food)	11
3.7. Ruokasuvereniteetti (Food sovereignty)	11
4. LÄHESTYMISTAPOJA MAATALOUTEEN	12
4.1. Kemiallis-tekninen eli ns. tavanomainen maatalous (Conventional/Modern agriculture)	12
4.2. Kestävä maatalous (Sustainable agriculture)	12
4.3. Hyvät viljelykäytännöt (Good Agricultural Practices, GAP)	12
4.4. Agroekologia (Agroecology)	12
4.5. Ilmastoälykäs maatalous (Climate Smart Agriculture)	13
4.6. Kasvintuotannon kestävä tehostaminen (Sustainable Crop Production Intensification, SCPI)	13
4.7. Yhteiset piirteet	13
5. ESIMERKKEJÄ VILJELYJÄRJESTELMISTÄ	15
5.1. Maan kasvukuntoa ylläpitävä viljely (Conservation agriculture)	15
5.2. Luonnonmukainen viljely (Organic agriculture)	15

5.3. Peltometsäviljely, ainavihanta maatalous (Agroforestry, evergreen agriculture)	15
5.4. Täsmäviljely (Precision agriculture)	16
5.5. Permakulttuuri (Permaculture)	16
5.6. Biodynaaminen viljely (Biodynamic agriculture)	16
6. MUITA AJANKOHTAISIA KÄSITTEITÄ	17
6.1. Muuntogeeninen eliö (Genetically modified organism)	17
6.2. Biohiilen käyttö maataloudessa (Biochar)	17
6.3. Maatalous hiilinieluna (Biocarbon agriculture)	17
6.4. Kaupunkiviljely (Urban and peri-urban agriculture, UPA)	17
6.5. Ekosysteemipalvelut ja maatalous (Ecosystem services and agriculture)	17
6.5.1. Korvaukset ekosysteemipalveluista (Payment for Ecosystem Services, PES)	18
6.6. Vihreä talous ja maatalous (Green economy and agriculture)	18
6.7. Maatalouden viherryttäminen, vihreä maatalous (Greening of agriculture/ Green agriculture)	18
6.8. Ikkivihreä vallankumous (Evergreen revolution) ja ruskea vallankumous (Brown revolution)	18
6.9. Bioenergia ja biopolttoaineet (Bioenergy and biofuels)	19
6.10. Biofortifikaatio (Biofortication)	19
7. LÄHTEET	20

1. SAATESANAT

Vuosien 2007–2008 ruokakriisin myötä ruokaturva nousi uudelleen maailmanlaajuisesti kehityskysymykseksi ja vahvasti myös Suomen kehityspoliittiseen ohjelmaan. Ruokaturvaan liittyvät käsitteet, etenkin maatalouden tekniset termit aiheuttavat usein sekaannusta. Tämän yhteenvedon tavoitteena on selventää erityisesti kehitysyhteistyökontekstissa esiintyvää ruokaturvan ja maatalouden terminologiaa. Peruskäsitteiden lisäksi käydään läpi yleisimmät lähestymistavat maatalouteen ja esitellään erilaisia viljelyjärjestelmiä.

Tämän yhteenvedon alussa on esitetty tiiviissä taulukkomuodossa kaikki tärkeimmät käsitteet aakkosjärjestyksessä englanninkielisen sanan mukaan. Tässä yhteenvedossa keskitytään erityisesti ruokaturvan ja maatalouden ekologisiin ja agronomisiin ulottuvuuksiin. Aiheeseen liittyy kuitenkin laajasti myös taloudellisen ja sosiaalisen kehityksen ulottuvuudet. Yhteenvetoa pyritään päivittämään tarpeen mukaan. Mahdolliset kommentit, korjaukset ja lisäykset pyydetään lähettämään osoitteeseen sanna-liisa.taivalmaa@formin.fi.

2. TIIVISTELMÄ AVAINKÄSITTEISTÄ

Agricultural land	Maatalousmaa	Koostuu viljelymaasta, monivuotisten kasvien (esim. hedelmäpuut, kaakao, kahvi) viljelyalasta ja pysyvistä niityistä ja laitumista.
Agroecology	Agroekologia	Agroekologia on tieteenala, jossa kestävän viljelyn suunnittelun ja toteuttamisen perustana toimivat ekologiset periaatteet, luonnonvarojen hallinta ja luonnon monimuotoisuuden hoito.
Agroforestry, evergreen agriculture	Peltometsäviljely, ainavihanta maatalous	Viljely- tai laidunmaiden lomassa kasvaa puita ja pensaita. Jäljittelee luonnonmetsille ominaista ravinteiden ja veden kiertoa sekä pölytystä.
Arable land	Viljelymaa	Maa, jota käytetään yksivuotisten viljelykasvien kasvatukseen, uusittaviin laitumiin, keittiöpuutarhoihin tai lyhytaikaiseen kesannointiin.
Biocarbon agriculture	Maatalous hiilinieluna	Biocarbon on hiiltä, joka yhteyttämisen eli fotosynteesin myötä varastoituu puiden ja kasvien biomassaan sekä maaperään. Hiilen varastointi metsiin, peltometsiin ja maaperään kestävän maankäytön myötä vähentää hiilidioksidin vapautumista ilmakehään.
Biochar	Biohiili	Biohiili on kiinteää ainesta, jota valmistetaan kuumentamalla biomassoja hapettomissa oloissa eli pyrolyysillä. Biohiiltä voidaan lisätä maahan sen maaperää parantavien ominaisuuksien vuoksi, mutta sillä on myös potentiaalisesti tärkeä ilmastomuutosta hillitsevä rooli.
Biodynamic agriculture	Biodynaaminen maatalous	Muistuttaa läheisesti luonnonmukaista viljelyä ja voidaan sertifioida luomu-tuotannoksi. Siinä korostetaan planeettojen ja kuun liikkeiden, vuodenaikojen vaihtelun ja vuorokausirytmien perustuvaa ajoitusta ja viljelytekniisiä toimenpiteitä tämän aikataulun mukaisesti.
Bioenergy and biofuels	Bioenergia ja biopolttoaineet	Bioenergiaa ovat kaikki ne biopolttoaineet, jotka tehdään biologisista ja uusiutuvista lähteistä. Ne voidaan jaotella kiinteisiin, nesteisiin ja kaasuihin. Bioenergian pääasialliset lähteet ovat metsä- ja peltobiomassat sekä maatalouden jätteet ja sivutuotteet.
Biofortification	Biofortifikaatio	Biofortifikaatio on kasvien jalostamista joko perinteisen kasvinjalostuksen menetelmiä tai geneettistä muuntelua käyttäen siten, että ne sisältävät enemmän ravitsemuksellisesti tärkeitä hivenaineita, kuten A-vitamiinia, jodia tai sinkkiä.

Blue water	Sininen vesi	Sininen vesi on varastoituna pohjavedessä, järvissä, joissa ja padoissa ja se on käytettävissä kasteluun, teollisuuteen ja juomavedeksi. Yksi neljäsosa maatalouden käyttämästä vedestä on kasteluun käytettyä sinistä vettä.
Climate smart agriculture	Ilmastoälykäs maatalous	Ilmastoälykäs maatalous on tuotantomenetelmä, joka lisää kestävästi maatalouden tuottavuutta ja tuloja, lisää viljelyjärjestelmän kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen ja äärimmäisiin sääilmiöihin ja vähentää maataloustuotannon nettokasvihiuonepäästöjä tuotettua yksikköä kohden.
Conservation farming	Maan kasvukuntoa ylläpitävä viljely	Maata ei muokata lainkaan tai mahdollisimman vähän. Viljelyssä hyödynnetään viljelykiertoa ja peitekasvien käyttöä sekä suorakylvöä. Viljelyssä suositetaan ennaltaehkäiseviä torjuntamenetelmiä, mutta kemiallisten torjunta-aineiden käyttö ei ole kielletty.
Conventional (modern) agriculture	Kemiallis-tekninen maatalous eli ns. tavanomainen maatalous	Tuotantomenetelmälleön tyypillistä teollisesti valmistettujen väkälannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö, erikoistuminen ja tuotannon yleinen tehostaminen sekä melko avoin ravinnevirta. Vallitseva tuotantomenetelmä teollistuneissa maissa.
Ecosystem services and agriculture	Ekosysteempipalvelut ja maatalous	Ekosysteempipalvelut ovat kaikkia ihmisen luonnosta saamia aineellisia ja aineettomia hyötyjä, ja ne jaetaan neljään kategoriaan: 1) ylläpitävät palvelut 2) säätelevät palvelut 3) tuotantopalvelut 4) kulttuuripalvelut
Evergreen revolution and brown revolution	Ikivihreä ja ruskea vallankumous	Molemmilla käsitteillä halutaan korostaa sitä, että maataloudessa ei voida keskittyä vain tuottavuuteen – nälänhädän poistamiseksi ruuantuotannon tulee olla kestävä kehityksen periaatteiden mukaista.
Food chain	Ruokaketju	Ruokajärjestelmän ketjumalli, jossa kuvataan ruuantuotanto maataloudesta elintarviketeollisuuden ja kaupan kautta kuluttajalle.
Food crisis	Ruokakriisi	Vuonna 2007 alkanut ruuan maailmanmarkkinahintojen nopea nousu käynnisti ns. ruokakriisin, joka johti ruokaturvatomuuden pahenemiseen ja nosti ruuan osuutta perheiden kulutusmenoista erityisesti kehitysmaissa. Ruokakriisin ratkaisemiseksi mm. YK ja avunantajamaat alkoivat kiinnittää suunnitelmissaan aiempaa enemmän huomiota maatalous- ja ruokaturvakysymyksiin.
Food loss	Ruokahävikki	Ruokahävikki on pelloilta korjattu sato, jota ei käytetä ruuaksi. Arviolta kolmasosa maailman ruokatuotannosta menetetään ruokahävikin seurauksena.
Food safety	Elintarviketurvallisuus	Elintarviketurvallisuus koostuu ruuan käsittelyyn, valmistukseen ja varastointiin liittyvistä käytännöistä, joilla pyritään estämään ruuasta aiheutuvia terveysriskejä.

Food system	Ruokajärjestelmä	Ruuan tuotannon ja kulutuksen kokonaisuus, joka sisältää maatalousjärjestelmän, ruuan markkinoinnin, jalostuksen, kuljetuksen, hankinnan ja kulutuksen sekä päätöksenteon ja instituutiot.
Food security	Ruokaturva	Ruokaturva toteutuu, kun kaikilla ihmisillä kaikkina aikoina on mahdollisuus hankkia riittävästi turvallista ja ravinteikasta ruokaa terveellisen ja aktiivisen elämän ylläpitämiseksi.
Food sovereignty	Ruokasuvereniteetti	Ruokasuvereniteetissa ruokajärjestelmän keskipiste on ruuan tuottajien, jakelijoiden ja kuluttajien toiveet ja tarpeet ja ihmisten oikeus terveellisesti ja kulttuurisesti sopivaan ruokaan, joka on tuotettu ekologisesti kestävällä tavalla.
Fortification	Ruuan ravintoainesisällön täydentäminen	Tästä esimerkkejä ovat Suomessa käytössä oleva jodin lisäys ruokasuolaan, ruuan seleenipitoisuuden nostaminen lisäämällä lannoitteisiin seleeniä sekä maidon D-vitamiinointi.
Genetically modified organism	Muuntogeeninen eliö (organismi)	Eläin, kasvi, bakteeri tai muu eliö, jonka perimää on bioteknologian keinoin muunneltu. Geenimuunnellusta elintarvikkeesta puhutaan silloin, kun muunneltua eliötä käytetään elintarvikkeiden raaka-aineena.
Good agricultural practices (GAP)	Hyvät viljelykäytännöt	Hyvät viljelykäytännöt ovat taloudellisesti kannattavia, ympäristön kannalta kestäviä ja sosiaalisesti hyväksyttäviä.
Green economy and agriculture	Vihreä talous ja maatalous	Talous, joka johtaa ihmisten lisääntyneeseen hyvinvointiin, yhteiskunnalliseen oikeudenmukaisuuteen ja samalla vähentää ympäristöriskejä.
Greening of agriculture, green agriculture	Maatalouden viherryttäminen, vihreä maatalous	Maatalouden viherryttämisellä tarkoitetaan tuottavuuden ja kannattavuuden kasvattamista haitallisia ympäristövaikutuksia samanaikaisesti vähentämällä. Siinä korostetaan myös ekologisten resurssien käyttöä viljelyjärjestelmissä esimerkiksi maan kasvukuntoa ylläpitävää viljelyä, biologisia kasvinsuojelumenetelmiä sekä viljelykiertoa hyödyntämällä. Maatalouden viherryttämisen käsite esiintyy myös EU:n yhteisen maatalouspolitiikan (Common Agricultural Policy, CAP) uudistuksen käsitteistössä. Siinä maatalouden viherryttämisen käsitteellä tarkoitetaan ympäristövaatimusten sisällyttämistä politiikkaan.
Green water	Vihreä vesi	Vihreä vesi tarkoittaa maan rakenteissa olevaa kosteutta, jota kasvit käyttävät. Se kulkee höyrynä ja kasvien haihduttamisen kautta takaisin ilmakehään. Kolme neljäsosaa maatalouden vedenkulutuksesta on vihreää vettä, jota kasvit ottavat juurillaan maasta.
Hidden hunger	Piilonälkä	Piilonälkä on tilanne, jossa ihminen voi ulkoisesti näyttää ravitulta, vaikka hänellä on krooninen vitamiinien tai kivennäisaineiden puutostila. Näitä elintärkeitä mikroravintoaineita ovat muun muassa A-vitamiini, rauta, sinkki, jodi, foolihappo ja B12-vitamiini.

Land grabbing	Maananastus, maanhankinta	Kehittyneiden ja siirtymätalousmaiden ja joskus myös kehitysmaiden omien yritysten maanvuokrausta ja -ostoa kehitysmaista ruuan, rehun, puun ja biopolttoaineen tuotantoa varten.
Nutrition security	Ravitsemusturva	Ravitsemusturva toteutuu, kun ihmiselle taataan riittävä ravitsemus. Tasapainoinen ja terveellinen ravinto tyydyttää yksilön energiantarpeen sekä sisältää tarpeeksi ja tasapainoisessa suhteessa valkuaisaineita, vitamiineja, kivennäisaineita, tärkeimpiä rasvahappoja sekä hivenaineita. Ravitsemusturvan toteutumiseen tarvitaan myös riittävää vesi- ja jätevesihuoltoa sekä terveystalveta.
Organic agriculture	Luonnonmukainen maatalous	Kansainvälisesti sertifioitu tuotantotapa, joka kieltää väkilannoitusten ja kemiallisten torjunta-aineiden käytön. Kasvunsäätien, antibioottien ja geneettisesti muunneltujen organismien käyttö on kielletty tai käyttöä rajoitetaan tiukasti. Viljelyssä hyödynnetään viljelykiertoa, seosviljelyä, viherlannoitusta, kompostointia sekä eloperäistä lannoitusta.
Payments for ecosystem services (PES)	Korvaukset ekosysteemipalveluista	PES on taloudellinen työkalu, jolla pyritään kannustamaan sellaiseen maatalousmaan, rannikoiden sekä vesistöjen käyttöön ja hoitoon, joilla niiden tuottamat ekosysteemipalvelut voidaan jatkossakin pitää tuottavina.
Permaculture	Permakulttuuri	Viljelyjärjestelmä, joka perustuu kestävän kehityksen periaatteisiin ja eettiseen ruuantuotantoon yhteisöjen tasolla. Modernin teknologian käyttö hyväksytään, mutta sen käytön tulee olla tasapainossa eettisten arvojen ja käsitteiden kanssa. Ominaisista on erilaisilla vyöhykkeillä viljely.
Post-harvest Losses	Sadonkorjuun jälkeinen hävikki	Kehitysmaissa merkittävä osa ruokahävikistä syntyy sadonkorjuun jälkeen maataloilla. Puutteellisen varastoinnin takia vesi, linnut, jyräjät ja tuhohyönteiset pääsevät pilaamaan viljaa ja muuta varastoitua ruokaa. Lisäksi ruuan laatu voi kärsiä sadonkorjuu- ja kuljetusvaiheessa.
Precision agriculture	Täsmäviljely	Hyödynnetään yksityiskohtaista tietoa maatilasta sekä sen ympäristöstä tuotantopanosten käytön optimoimiseksi. Esimerkiksi GPS:n ja GIS-menetelmän avulla mitoitetaan ja ajoitetaan lannoitteiden ja kemikaalien määrä sopivaksi.
Resilience	Selviytymiskyky	Henkilön, kotitalouden, yhteisön, maan tai alueen kyky selviytyä stressitilanteista ja häiriöistä, sopeutua niihin ja toipua niistä nopeasti. Selviytymiskyvystä käytetään myös sanoja 'kestävyys', 'palautumiskyky', 'sietokyky', 'sopeutumiskyky', 'kimmoisuus' ja 'sitkeys'.
Right to food	Oikeus ruokaan	Oikeus ruokaan - periaate perustuu ihmisoikeuksien yleismaailmalliseen julistukseen. Se velvoittaa sopimusvaltiot toimimaan sekä yksin että yhdessä kansainvälisen yhteisön kanssa niin, että sopimuksessa mainitut ihmisoikeudet toteutuvat.

Social protection	Sosiaalinen suojelu	Sosiaalisella suojelulla tarkoitetaan ihmisten haavoittuvuuden vähentämiseen tähtääviä keinoja. Se voi toimia a) sosiaalivakuutusten kautta tarjoten suojaa riskejä ja vastoinkäymisiä vastaan läpi elämän; b) sosiaaliturvan kautta tarjoamalla tulonsiirtoja tai tavara-avustuksia, jotka tukevat ja aktivoivat köyhiä; ja c) sosiaalisen sisällyttämisen kautta, joka mahdollistaa syrjäytyneiden ihmisten pääsyn sosiaalivakuutuksien tai sosiaaliturvan piiriin.
Social protection floor	Toimeentulon perusturva	Sellainen sosiaalisen suojelun taso, joka takaa kansalaisille perussosiaaliturvan, kuten pääsyn välttämättömään terveydenhuoltoon ja muihin peruspalveluihin ja mahdollisuuden riittävään tulotasoon.
Social safety nets	Sosiaaliset turvaverkot	Osa sosiaalista suojelua ja yksi sen työkaluista, jotka on suunnattu erityisesti köyhille ja taloudellisesti, sosiaalisesti tai fyysisesti haavoittuville väestöosille. Sosiaalisia turvaverkkoja ovat esimerkiksi ehdolliset ja ilman ehtoja annettavat rahalliset tuet ja tulonsiirrot sekä asumistuki. Ne suojaavat riskeiltä ja sosiaaliselta syrjäytymiseltä auttaen kotitalouksia suojautumaan esimerkiksi elinkeinoja uhkaavilta riskeiltä, sekä saamaan riittävästi ravitsevaa ruokaa ja parantamaan täten ruokaturvaa.
Stunting	Pienikasvuisuus, kitukasvuisuus	Lasten heikentynyt pituuskasvu eli lyhyt pituus suhteessa ikään. Sitä käytetään yhtenä lasten kroonisen aliravitsemuksen ja piilonälän mittarina. Siihen liittyy usein motorisia häiriöitä ja oppimisvaikeuksia.
Sustainable agriculture	Sustainable agriculture	Kestävä maataloustuotanto on ekologisesti ja ympäristöllisesti kestävä, taloudellisesti kannattavaa, yhteiskunnallisesti oikeudenmukaista ja kulttuurisidonnainen prosessi, joka takaa maatalouden pitkän aikavälin tuottavuuden.
Sustainable crop production intensification (SCPI)	Kasvintuotannon kestävä tehostaminen	Pohjautuu kolmelle periaatteelle: 1) viljelyn tuottavuuden ja ekosysteemipalveluista saatavan hyödyn on lisääntyttävä 2) tärkeimpien tuotantopanosten käyttötehokkuuden tulee kasvaa 3) viljelyssä tulee hyödyntää luonnollista ja hoidettua monimuotoisuutta viljelyjärjestelmän sopeutumiskyvyn lisäämiseksi
Urban and peri-urban agriculture	Kaupunkiviljely	Kaupungeissa ja sen ympäristöissä tapahtuvaa puutarhanhoitoa, lyhytaikaista kotieläin- ja maidontuotantoa ja kalataloutta.
Virtual water	Piilovesi	Piilovedellä tarkoitetaan jonkun tavaran tuottamiseen eri vaiheissa tarvittavaa kokonaisvesimäärää. Esimerkiksi yhteen kahvikupilliseen sisältyy noin 140 litraa piilovettä.
Wasting	Riutuminen, nääntyminen	Lasten liian alhainen paino suhteessa pituuteen. Käytetään yhtenä lasten akuutin aliravitsemuksen ja piilonälän mittarina. Se on yksi suurimmista alle 5-vuotiaiden lasten kuolinsyistä maailmassa.

3. RUOKATURVAN PERUSKÄSITTEET

3.1. Ruokaturva (Food security)

Vuonna 1996 pidetyn Maailman Ruokahuippukokouksen määritelmän mukaan ruokaturva on toteutunut silloin, kun kaikilla ihmisillä kaikkina aikoina on mahdollisuus hankkia riittävästi turvallista, ja ravinteikasta ruokaa terveellisen ja aktiivisen elämän ylläpitämiseksi¹.

Ruokaturvan neljä osaa ovat 1) saatavuus (*availability of food*), 2) ihmisten kyky hankkia ruokaa käyttöönsä (*access to food*) 3) käytettävyys (*utilization of food and food safety*) 4) tarjonnan vakaus (*stability of supply*), johon kuuluu mm. kriisien ennaltaehkäisy ja hallinta (*crisis prevention and management*).²

Ruokaturva koostuu siten yhtäältä ruuan saatavuudesta ja toisaalta ihmisten kyvystä hankkia ruokaa käyttöönsä. Siihen kuuluu myös ruuan laatu, sen saannin jatkuvuus ja tasaisuus sekä jakautuminen eri väestöryhmien ja alueiden kesken ja myös kotitalouksien sisällä³. Ruokaturvan perusyksikkönä kehitysmaissa käytetään perhettä⁴. Pohjimmiltaan ruokaturva on kuitenkin ihmisyyksilöä koskeva käsite – ruoka ei kaikissa kulttuureissa jakaudu perheen sisällä oikeudenmukaisesti. Ruokaturvan yhteydessä tunnistetaan myös kulttuurisiin ruokailutottumuksiin perustuvan ruokavalioiden tärkeys.

3.2. Ravitsemusturva (Nutrition security)

Ravitsemusturva tarkoittaa tilannetta, jossa kaikille ruokakunnan jäsenille on varmistettu riittävän ja ravitsevan ruuan saanti ja samalla on saatavilla hyvät terveystaloudelliset sekä toimiva ympäristöhygieniat⁵. Ravitsemuksellisen näkökulman korostaminen on tärkeää. Usein puhutaan vain maatalouden tuottavuuden parantamisesta, mutta ei niinkään tuotteiden ravitsemuksellisesta laadusta. Ravitsemusturvan käsitteeseen liittyy olennaisesti piilonälän käsite (ks. kohta 3.3).

3.3. Piilonälkä (Hidden hunger)

Piilonälkä on tilanne, jossa ihminen voi ulkoisesti näyttää ravitulta, vaikka hänellä on krooninen vitamiinien tai kivennäisaineiden puutostila⁶. Näitä elintärkeitä mikro- ja makro-aineita ovat muun muassa A-vitamiini, rauta, sinkki, jodi, foolihappo ja B12-vitamiini⁷. Piilonälkäisillä ihmisillä ei välttämättä ole ulkoisia oireita, joten he voivat itse olla tietämättömiä puutostilastaan. Käsite ei siis niinkään liity

saatavilla olevan ruuan määrään kuin sen ravitsemukselliseen laatuun.

Piilonälän vaikutukset voivat olla hyvin vaaralliset: noin 1,1 miljoonaa alle 5-vuotiaasta lasta kuolee vuosittain A-vitamiinin, sinkin, raudan tai jodin puutteeseen⁸. Lisäksi mikroravintoaineiden puutokset aiheuttavat muita vakavia haittoja, muun muassa kasvun hidastumista, immunitetin heikkenemistä, kognitiivisten toimintojen heikkenemistä ja lisääntynyttä äitiyskuolemien riskiä. Raskaudenaikainen jodinpuutos voi myös johtaa lapsen vakavaan kehityshäiriöön.⁹ Jopa yhden kolmasosan maapallon väestöstä arvelaan kärsivän piilonälästä; haavoittuvaisimmat ryhmät ovat kehitysmaiden naiset ja lapset¹⁰.

3.4. Elintarviketurvallisuus (Food safety)

Elintarviketurvallisuudella tarkoitetaan ruuan käsittelyyn, valmistukseen ja varastointiin liittyviä käytäntöjä, joilla pyritään estämään ruuasta aiheutuvia terveysriskejä, kuten tautien leviämistä. Elintarviketurvallisuuteen liittyvät siten olennaisesti koko maatalouden arvoketjun vaiheet pellolta pöytään. Lisäksi olennainen osa ruuan turvallisuutta ovat sanitaatiopalvelut¹¹. Vuosittain maailmassa 2,2 miljoonaa ihmistä kuolee epäpuhtaan veden tai ruuan aiheuttamiin tauteihin¹². Elintarviketurvallisuusasioita hoitaa yleensä maiden omat elintarviketurvallisuusvirastot, Suomessa Evira. Evira seuraa tutkimuksella ja valvonnalla elintarvikkeiden turvallisuutta ja laatua sekä kasvien ja eläinten terveyttä.¹³

3.5. Ruokahävikki (Food loss)

Ruokahävikki on pellolta korjattu sato, jota ei käytetä ruuaksi. Teollistuneissa maissa ruokahävikki liittyy maatalouden arvoketjun loppupäähän, kun ruokaa heitetään pois. Kehitysmaissa ruokahävikit syntyvät usein puutteellisen sadon varastoinnin ja käsittelyn seurauksena arvoketjun alkupäässä, ja helposti pilaantuvilla tuotteilla sadonkorjuun jälkeiset tappiot voivat nousta jopa 100 %:iin.¹⁴ Ruuan hävikki heikentää ruokaturvaa olennaisesti. Arviolta kolmasosa maailman maataloustuotannosta menetetään ruokahävikin tuloksena¹⁵. Yhdeksän miljardin ihmisen ruokkiminen vuonna 2050 vaatii FAO:n arvion mukaan 70 %:n lisäystä maataloustuotannosta. Tämä luku voisi olla olennaisesti pienempi, mikäli ruokahävikit olisivat pienempiä.

3.6. Oikeus ruokaan (Right to food)

Oikeus ruokaan -periaate ja lähestymistapa ruokaturvaan perustuvat ihmisoikeuksien yleismaailmalliseen julistukseen, joka hyväksyttiin YK:n kolmannessa yleiskokouksessa 10. joulukuuta 1948¹⁶. Pääosa julistuksen sisällöstä on myöhemmin vahvistettu myös kahdessa kansainvälisessä yleissopimuksessa, joista toinen koskee kansalais- ja poliittisia (KP-sopimus), toinen taas taloudellisia, sosiaalisia ja sivistyksellisiä oikeuksia (TSS-sopimus).

Ihmisoikeustekstit velvoittavat sopimusvaltiot toimimaan sekä yksin että yhdessä kansainvälisen yhteisön kanssa niin, että sopimuksessa mainitut ihmisoikeudet toteutuvat. FAO:n johdolla valmisteltiin 2000-luvun alkupuolella vapaaehtoisohjeisto siitä, mitä oikeus ruokaan käytännössä

tarkoittaa ja miten kansallisesti ja kansainvälisesti voidaan edistää tavoitteen toteutumista.¹⁷ Ohjeiston vapaaehtoisuudella haluttiin korostaa sitä, ettei se ole laillisesti sitova asiakirja vaan työkalu, jolla tuetaan oikeus ruokaan – tavoitteen toteuttamista kansallisilla ja kansainvälisillä toimilla.

3.7. Ruokasuvereniteetti (Food sovereignty)

Ruokasuvereniteetti-ajattelun taustalla on käsitys siitä, että ihmisillä on oikeus määritellä itsenäisesti kullekin maantieteelliselle alueelle parhaiten sopivat ruuan tuotannon, jakelun ja kulutuksen keinot ottaen huomioon erilaiset ekologiset, sosio-ekonomiset ja kulttuuriset olosuhteet¹⁸. Ruokasuvereniteetti-käsite on syntynyt kansalaisjärjestöjen keskuudessa. Pienviljelijöiden Via Campesina -liike on ollut tässä liikkeellepanevana voimana.¹⁹

4. LÄHESTYMISTAPOJA MAATALOUTEEN

Puhuttaessa maataloudesta, joka pystyy vastaamaan kasvavan väestön ja ilmastomuutoksen asettamiin haasteisiin, mainitaan usein tietyt käsitteet ja lähestymistavat kestävästä maataloudesta agroekologiaan ja ilmastoälykkääseen maatalouteen. Nämä käsitteet ovat osittain limitäisiä ja niillä on paljon yhteisiä piirteitä. Tässä kappaleessa kukin lähestymistapa esitellään erikseen ja lopuksi käydään läpi niiden samankaltaisuuksia. Yhteenvedossa ei oteta kantaa eri lähestymis- ja tuotantotapojen paremmuuteen. Yhdeksän miljardin ihmisen ruokkimiseksi tullaan tarvitsemaan monen lähestymistavan yhdistelmää.

4.1. Kemiallis-tekninen eli ns. tavanomainen maatalous (Conventional/Modern agriculture)

Kemiallis-tekniselle tuotantotavalle tyypillistä on teollisesti valmistettujen väkilannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö, erikoistuminen ja tuotannon yleinen tehostaminen sekä melko avoin ravinnevirta.²⁰ Tavanomaisessakin maataloudessa voidaan kuitenkin käyttää ns. kestävästä maatalouden menetelmiä, joilla maan kasvukuntoa ylläpidetään.

Kemiallis-tekninen maatalous on mahdollistanut maatalouden tuottavuuden kasvun. Arvioiden mukaan kasvin-tuotannon määrä kasvoi 47 % vuosien 1985 ja 2005 välillä. Tuotannon kasvu on kuitenkin ollut voimakkainta vilja- ja öljykasveilla – jos tarkastellaan kaikkien viljeltyjen lajien tuotantoa samalla aikavälillä, on kasvintuotannon määrä kasvanut maailmanlaajuisesti 28 %.

Viimeisen 50 vuoden aikana lannoitteiden käyttö maailmanlaajuisesti on lisääntynyt 500 %-lla. Maataloutta varten on raivattu tai muokattu 70 % ruohomaista, 50 % savanneista, 45 % lauhkean vyöhykkeen lehtipuumetsistä ja 27 % trooppisista metsistä²¹.

4.2. Kestävä maatalous (Sustainable agriculture)

Kestävä maatalous tarkoittaa tuotantoa, jonka keskeiset periaatteet ovat viljelymaan säilyttäminen tuottavana pitkällä aikavälillä, vesivarojen tehokas käyttö sekä biologisen monimuotoisuuden vaaliminen. Kaikki tämä edistää viljelyjärjestelmien tuottavuuden ylläpitoa epävakaissa sääoloissa.²²

Kestävän maatalouden käsitettä on tuotu vahvasti esille Rion 1992 ympäristökokouksesta asti. Tuolloin SARD (*Sustainable Agriculture and Rural Development*) määriteltiin ekologisesti ja ympäristöllisesti kestäväksi, taloudellisesti kannattavaksi, yhteiskunnallisesti oikeudenmukaiseksi ja kulttuurisidonnaiseksi prosessiksi, joka takaa maatalouden pitkän aikavälin tuottavuuden²³. Johannesburgin kestävä kehityksen huippukokouksessa SARDin merkitystä vuosittain saavutettujen tavoitteiden saavuttamisessa korostettiin edelleen²⁴.

4.3. Hyvät viljelykäytännöt (Good Agricultural Practices, GAP)

GAP – lähestymistavan mukaan hyvät viljelykäytännöt ovat taloudellisesti kannattavia, ympäristön kannalta kestäviä ja sosiaalisesti hyväksyttäviä. Myös elintarviketurvallisuus ja elintarvikkeiden laatu on olennainen osa GAP-lähestymistapaa. Hyviksi viljelykäytännöiksi FAO listaa esimerkiksi maan kasvukuntoa ylläpitävän viljelyn ja luonnonmukaisen viljelyn. Hyvät viljelykäytännöt vähentävät maan kasvukunnon heikkenemistä, mikä on kestävästä maataloustuotannon edellytys. Hyviä maatalouskäytäntöjä ei tulisi nähdä vain tavoitetilana vaan välineinä kestävästä ruuan- ja maataloustuotannon saavuttamiseen.²⁵

4.4. Agroekologia (Agroecology)

Agroekologia on tieteenala, jossa kestävästä viljelyn suunnittelun ja toteuttamisen perustana toimivat ekologiset periaatteet²⁶, luonnonvarojen hallinta ja luonnon monimuotoisuuden eli biodiversiteetin hoito²⁷. Agroekologia yhdistää perinteisten, paikallisten ja pienviljelijöiden luonnonvarojen kestävästä käytön menetelmiä uusimman ekologisen tietotaidon ja menetelmien kanssa.

Agroekologian käsite nostetaan useissa yhteyksissä esiin puhuttaessa kestävästä maatalouden haasteista. Tieteenalana agroekologia yhdistää maataloustieteet ja ekologian. Käsite esiteltiin ensimmäistä kertaa Miguel Altierin teoksessa *Agroecology* vuodelta 1983.

Agroekologisessa viljelyssä pyritään vähentämään ostettujen ulkoisten panosten, erityisesti kemikaalien, määrää ja vähentämään niiden haitallisia ympäristövaikutuksia²⁸. Lisäksi pyritään tyydyttämään niin paikallisväestön kuin markkinoidenkin tarpeita²⁹. Tavoitteena on ekologisesti kestävä ja sosiaalisesti oikeudenmukainen ruuantuotanto³⁰.

Agroekologian tutkimuskysymyksiin kuuluu erityisesti kasvintuotannon ekologinen kestävyys peltoekosysteemin rakennetta ja toimintaa tutkimalla. Olennaista on myös ruokajärjestelmien ekologinen kestävyys niiden yhteiskunnallisessa, taloudellisessa ja kulttuurisessa kontekstissaan³¹.

4.5. Ilmastoälykäs maatalous (Climate Smart Agriculture)

Ilmastoälykäs maatalous on tuotantomenetelmä, joka lisää kestävästi maatalouden tuottavuutta ja tuloja, lisää viljelyjärjestelmän kykyä sopeutua ilmastonmuutokseen ja äärimmäisiin sääilmiöihin ja vähentää maataloustuotannon nettokasvihuonepäästöjä tuotettua yksikköä kohden. Tämä parantaa ruokaturvaa ja kehitystavoitteiden saavuttamista³². Ilmastoälykkäässä maataloudessa tunnustetaankin maatalouden merkittävä vaikutus ilmastonmuutokseen mutta myös sen potentiaali ilmastonmuutoksen torjunnassa ja vaikutusten hillitsemisessä³³.

Ilmastonmuutos on yksi eniten maatalouteen ja ruokaturvaan vaikuttavista muutosvoimista. Sen arvioidaan vähentävän maatalouden tuottavuutta, tuotannon vakautta ja maataloudesta saatavia tuloja erityisesti niillä alueilla, jotka ovat jo ennestään ruokaturvattomia. Samalla maatalouden ja maankäyttösektorin on todettu olevan merkittävä kasvihuonekaasupäästöjen lähde. IPCC:n³⁴ arvion mukaan 28 % kasvihuonekaasupäästöistä on peräisin maataloudesta. Toisen arvion mukaan tämä luku on jopa 30–35 %³⁵. Tähän kokonaislukuun on laskettu maatalouden apuenergian tuotannosta syntyvien hiilipäästöjen, maatalouden hiili-, metaani- ja dityppioksidipäästöjen lisäksi mukaan maankäytön muutoksista johtuvan trooppisen metsäkadon aiheuttamat hiilipäästöt. Maataloustuotannon tulee siis jatkossa saavuttaa useita tavoitteita, paitsi tuottaa enemmän ruokaa, rehuja ja kuituja myös varmistaa välttämättömien ekosysteemipalvelujen saatavuus, mukaan lukien vesijärjestelmien ylläpito ja kasvihuonekaasujen nettovähennykset.³⁶

4.6. Kasvintuotannon kestävä tehostaminen (Sustainable Crop Production Intensification, SCPI)

Kasvintuotannon kestävä tehostamisen taustalla on ajatus maatalouden ”säilytystä ja kasvata” (*save and grow*)-periaatteesta: kasvinviljelyn on jatkossa oltava tuottavampaa,

mutta sen on myös säästettävä niitä resursseja, joista tuotanto on riippuvaista. Kasvintuotannon kestävä tehostaminen pohjautuu kolmelle periaatteelle.

Ensimmäiseksi, viljelyn tuottavuuden ja ekosysteemipalveluista (ks. tarkemmin ekosysteemipalvelut kohdassa 6.4.) saatavan hyödyn on lisäännyttävä. Toiseksi, tärkeimpien tuotantopanosten (vesi, ravinteet, kasvinsuojeluaineet, energia, viljelymaa, työvoima) käyttötehokkuuden tulee kasvaa. Kolmanneksi, viljelyssä tulee hyödyntää luonnollista ja hoidettua monimuotoisuutta viljelyjärjestelmän sopeutumiskyvyn lisäämiseksi.

Näiden periaatteiden saavuttamiseksi kasvintuotannon kestävässä tehostamisessa ehdotetaan toimenpiteiksi mahdollisimman vähäistä maanmuokkausta, peitekasvien käyttöä, monipuolisempaa lajistoa viljelyssä, uusien tuotavampien lajikkeiden käyttöä, integroitua kasvinsuojelua ja tehokasta vedenkäyttöä. Integroidulla kasvinsuojelulla (*Integrated Pest Management, IPM*) pyritään minimoimaan kemiallisten torjunta-aineiden käyttö viljelyjärjestelmässä muita metodeja paremmin hyödyntämällä. Tuholaisesiintymiä tarkkaillaan, ja torjunta-aineita käytetään ainoastaan jos tuholaisten aiheuttamat tuhot ylittävät tietyn rajan.³⁷ Kasvintuotannon kestävässä tehostamisessa korostetaan käytännöllisiä innovaatioita: esimerkiksi kasvinviljelyyn käytettävää maata ja kotieläinten laidunmaata ei tarvitse erottaa toisistaan vaan viljelykierrolla ne voidaan yhdistää.³⁸

4.7. Yhteiset piirteet

Kestävä maatalous, hyvät viljelykäytännöt, agroekologia, ilmastoälykäs maatalous ja kasvintuotannon kestävä tehostaminen ovat osittain limittäisiä termejä. Niille kaikille yhteistä on viljelystä koituvat mahdollisimman vähäiset ympäristövaikutukset. Lisäksi korostetaan maaperän viljavuuden merkitystä, vesitehokkuutta, paikallisia resursseja ja oikeudenmukaisuutta tiedon ja teknologian jaossa³⁹. Kaikissa agroekologisissa ja kestävässä viljelyjärjestelmissä myös painotetaan ravinteiden kierrätyksen merkitystä. Olennaista on myös viljelyekosysteemin riittävä geneettinen monipuolisuus⁴⁰. Keskeisiä viljelytoimenpiteitä ovat (kunkin toimenpiteen vieressä esimerkkejä konkreettisista agronomisista toimista)^{41,42}:

1. Ravinteiden saatavuuden ja käytön tehostamiseen tähtäävät keinot	• peitekasvien käyttö • vähennetty maanmuokkaus • tarkkuuslannoitus • lannan ja väkilannoitteiden käyttö sopivassa suhteessa • peltometsäviljely • puskurikaistojen- ja vyöhykkeiden käyttö • typensitojakasvit
2. Maaperän viljavuutta ylläpitävät ja eheyttävät toimet	• vähennetty maanmuokkaus • viljelykierto • peitekasvien käyttö • kesannointi
3. Tauti- ja tuholaistorjuntaan liittyvät toimet	• viljelykierto • viljely-ympäristön geneettisen monimuotoisuuden ylläpitäminen • integroitu kasvinsuojelu (integrated pest management, IPM) • uuden teknologian hyödyntäminen
4. Veden käytön tehokkuuden parantamiseen liittyvät toimet	• suolaantumista vähentävät toimet, kuten tippukastelu • viljelytoimet, joilla lisätään maaperän eloperäisen aineksen määrää • kuivuutta paremmin sietävien lajikkeiden käyttö • vesivarannot, padot

5. ESIMERKKEJÄ VILJELYJÄRJESTELMISTÄ

Tässä kappaleessa esitellään viljelyjärjestelmiä, joissa kaikissa sovelletaan edellisessä kappaleessa mainittuja viljelytoimenpiteitä- ja periaatteita. Mitään yksittäistä viljelyjärjestelmää ei välttämättä voi mutkatta soveltaa ongelmanratkaisuun: ratkaisujen tulee olla joustavia ja paikallisia olosuhteita kunnioittavia.

5.1. Maan kasvukuntaa ylläpitävä viljely (Conservation agriculture)

Maan kasvukuntaa ylläpitävässä viljelyssä maata ei muokata lainkaan tai mahdollisimman vähän. Viljelyssä hyödynnetään sopivaa viljelykiertoa (esimerkiksi typensitojakasvit) ja peitekasvien käyttöä maaperän hiilidioksidipitoisen eloperäisen aineksen määrän ylläpitämiseksi sekä suorakylvöä. Kasvinsuojelussa suositaan ennaltaehkäiseviä ja biologisia torjuntamenetelmiä, mutta kemiallisten torjunta-aineiden käyttöä ei kielletä.⁴³

Maan kasvukuntaa ylläpitävä viljely vähentää maaperän eroosiota, lisää viljelyn vesitehokkuutta, pienentää maatalouden hiilidioksidipäästöjä lisäämällä hiilinieluja sekä vähentää fossiilisten polttoaineiden tarvetta viljelyssä. Tällä hetkellä maaperän laatua ylläpitävää viljelyä harjoitetaan maailmalla yhteensä noin 117 miljoonalla hehtaarilla, joka on noin 8 % koko maailman viljelykelpoisesta maasta⁴⁴.

5.2. Luonnonmukainen viljely (Organic agriculture)

Luonnonmukainen viljely tarkoittaa tuotantoa, jossa ei käytetä väkilannoitteita ja kemiallisia torjunta-aineita⁴⁵. Lisäksi kasvunsäätöiden, antibioottien ja lisäaineiden käyttö on kielletty tai niiden käyttöä rajoitetaan tiukasti⁴⁶. Muunto-geenisten organismien ja niiden johdannaisten käyttö on luonnonmukaisessa tuotannossa kokonaan kielletty, pois-sulkien eläinlääkkeet⁴⁷. Viljelyssä hyödynnetään viljelykiertoa, seosviljelyä, viherlannoitusta, kompostointia, eloperäistä lannoitusta sekä biologista kasvinsuojelua.

Luonnonmukaisessa tuotannossa yhdistyy pitkälle kehittynyt biologinen monimuotoisuus, luonnonvarojen säästäminen ja eläinten hyvinvointia koskevien tiukkojen säädösten noudattaminen⁴⁸. Luonnonmukainen maatalous on kansainvälisesti sertifioitua.

Tuotannossa pyritään ottamaan huomioon paikallisuus; alueelliset erityispiirteet vaativat paikallisesti sopeutumis-

kelpoisia ratkaisumalleja⁴⁹. Toisaalta luomutuotteen valmistukseen ja markkinoille pääsyyn ei sisälly paikallisuuden vaatimusta. Myöskään reilun kaupan vaatimusta ei sisälly luonnonmukaiseen tuotantoon.

On myös huomionarvoista, että kehitysmaiden pienviljelijöistä monet saattavat olosuhteiden sanelemana olla luomuviljelijöitä, koska kemiallisia tuotantopanoksia ei ole viljelijän ulottuvilla. Tällainen luomun kaltainen, ei-sertifioitu tuotanto, jonka yhteydessä puhutaan agroekologisista menetelmistä tuotantokulttuurissa, on erilaista tuotantoa kuin kansainvälisesti sertifioitu luomutuotanto (certified organic).

Luonnonmukainen tuotanto voi edistää kestävästä kehitystä paikallisia resursseja hyödyntämällä, viljelijöiden tulotasoa lisäämällä sekä luonnonvarojen kestävällä käytöllä. Tuotanto on myös vähemmän riippuvaista fossiilisista polttoaineista. Tuotannon haittapuoliin voidaan laskea sen riippuvuus lannasta ja lannan aiheuttamat ympäristövaikutukset. Tuotanto vaatii myös korkean tason tietotaitoa⁵⁰.

Tällä hetkellä maailmanlaajuisesti viljellään luonnonmukaisesti noin 37 miljoonalla hehtaarilla, mikä on 0,9 prosenttia viljelykäytössä maasta⁵¹.

5.3. Peltometsäviljely, ainavihanta maatalous (Agroforestry, evergreen agriculture)

Ainavihanta maatalous yhdistää peltometsäviljelyn maan kasvukuntaa ylläpitävän viljelyn periaatteiden kanssa. Viljely- tai laidunmaiden lomassa kasvaa puita ja pensaita. Viljelymenetelmä jäljittelee luonnonmetsille ominaista ravinteiden ja veden kiertoa sekä pölytystä. Peltometsäviljely ei kuitenkaan aina ole ainavihantaa. Myös kuivissa ilmastoissa harjoitetaan peltometsäviljelyä, mutta siellä se ei ole vihantaa ympäri vuoden.

Viljelyjärjestelmänä ainavihanta maatalous tarjoaa lukuisia hyötyjä ja toimeentulomahdollisuuksia viljelijöille. Maaperän typpipitoisuutta lisäävät puut voivat toimia viherlannoittajina. Puista saa myös hedelmiä, lääkkeitä, kotieläinten rehua, puutavaraa ja polttopuuta. Ainavihanta maatalous yleensä myös lisää tuottavuutta, koska puut voivat lisätä maaperän viljavuutta ja kosteutta maaperän eloperäistä ainesta lisäämällä.

Puut myös suojaavat kivilta tuulilta ja tarjoavat luonnonvaraisille eläimille ja kasveille elinympäristön. Myös eroosio-

riski vähenee ja viljelyjärjestelmän vedenkäyttö tehostuu. Viljelyjärjestelmänä ainavahanta maatalous on myös ilmastoyöykästä: parhaimmillaan yksi trooppinen puu voi vuosittain eristää 22,6 kg hiiltä ilmakehästä⁵².

5.4. Täsmäviljely (Precision agriculture)

Täsmäviljely on viljelyjärjestelmä, jossa hyödynnetään yksityiskohtaista tietoa maatilasta ja sen ympäristöstä tuotantopanosten käytön optimoimiseksi. Tavoitteena on tuntea maaperän ja viljeltävien kasvien ominaisuudet niin hyvin, että esimerkiksi lannoitteiden ja kemikaalien määrä voidaan mitoittaa ja ajoittaa niille sopiviksi. Täsmäviljelyssä käytetään hyväksi teknologiaa, erityisesti GPS:ää sekä GIS-menetelmää. Sen käyttöönotto on ollut hidasta, koska onnistuminen vaatii asiantuntemusta ja melko suurta rahallista panostusta tarvittavaan teknologiaan.⁵³ Jatkossa tällaisella viljelyjärjestelmällä voi olla etenkin teollistuneissa maissa tarvetta. Peltoviljelyn aiheuttama ympäristökuormitus, sadon laadun suuret vaihtelut sekä odotuksia alhaisemmat satotasot kannustavat miettimään sen tarjoamia mahdollisuuksia. Täsmäviljelyllä voidaan muun muassa parantaa peltoviljelyn ravinnetaseita ja siten vähentää ravinteiden huuhtoutumista pelloilta.⁵⁴

5.5. Permakulttuuri (Permaculture)

Permakulttuuri on viljelyjärjestelmä, joka perustuu kestävä kehityksen periaatteisiin ja eettiseen ruuantuotantoon yhteisöjen tasolla. Permakulttuurin etiikkaan kuuluu kolme keskeistä osaa: maapallostu huolehtiminen, ihmisistä huolehtiminen ja oikeudenmukaisuus. Järjestelmään otetaan mallia etenkin sellaisista yhteisöistä ja kulttuureista, jotka ovat pitkään eläneet tasapainossa ympäristönsä kanssa. Viljelyjärjestelmänä siinä pyritään toistamaan prosesseja, jotka esiintyvät luonnonympäristöissä.

Permakulttuurissa hyväksytään modernin teknologian käyttö, mutta sen käytön tulee olla tasapainossa eettisten arvojen ja käsitteiden kanssa. Permakulttuurin ajatusta on sovellettu pienessä mittakaavassa erityisesti Yhdysvalloissa ja Australiassa ekoyhteisöissä. Sille ominaista on erilaisilla vyöhykkeillä viljely: tietyillä vyöhykkeillä viljellään yrttejä, salaattia ja vihanneksia (yhteisössä eniten käytetyt tuotteet), tietyillä puita ja pensaita, tietyillä viljatuotteita, tietyillä vyöhykkeillä laiduntavat kotieläimet, jonka lisäksi yksi vyöhyke pidetään kokonaan koskemattomana. Permakulttuurilla on monia yhtymäkohtia peltometsäviljelyyn ja luonnonmukaiseen viljelyyn.⁵⁵

5.6. Biodynaaminen viljely (Biodynamic agriculture)

Biodynaaminen viljely muistuttaa läheisesti luonnonmukaista viljelyä, mutta siinä tehdään toimenpiteitä, jotka eivät kuulu tieteellisen tutkimustiedon piiriin, vaan ne liittyvät viljelyn 'henkiseen' puoleen. Siinä korostetaan planeettojen ja kuun liikkeen, vuodenaikojen vaihtelun ja vuorokausirytmien perustuvaa ajoitusta ja viljelytekniisiä toimenpiteitä tämän aikataulun mukaisesti.

Biodynaaminen viljely perustuu Rudolf Steinerin 1924 esittämään ajatukseen kulttuurin kehittämisestä kestävä maatalouden avulla. Maaperän viljavuutta ylläpidetään kompostoinnilla, viherlannoituksella ja vuoroviljelyllä. Kemiallisten lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttö on biodynaamisessa viljelyssä kielletty. Tilakokonaisuus käsitetään omana ekosysteeminään, joka lisää maaseutuluonnon monimuotoisuutta. Se täyttää luomuviljelyn kriteerit, ja voidaan sertifioida luomuksi.⁵⁶

6. MUITA AJANKOHTAISIA KÄSITTEITÄ

6.1 Muuntogeeninen eliö (Genetically modified organism)

Geenimuuntelulla ja muilla biotekniikan keinoilla on mahdollista nopeuttaa esimerkiksi kasvinjalostusta ja parantaa sen tarkkuutta verrattuna perinteiseen risteytys- ja valintajalostukseen. Geenitekniikan ja molekyylibiologisten menetelmien kehittäminen ja käyttö tarjoavat mahdollisuuksia edistää ja luoda uusia toimintaedellytyksiä maa-, elintarvike-, riista-, poro-, kala- ja metsätaloudessa. Muuntogeenisten organismien käyttö ja tuotteiden markkinointi EU:n alueella perustuu ennakko hyväksymismenettelyyn, jossa lupa myönnetään vasta kun niiden on osoitettu olevan turvallisia ihmisille, eläimille ja ympäristölle.⁵⁷

6.2. Biohiilen käyttö maataloudessa (Biochar)

Biohiili on kiinteää ainesta, jota valmistetaan kuumentamalla biomassoja hapettomissa oloissa eli pyrolyysillä, joka onnistuu myös pienissä uuneissa kotitalouksissa. Biohiiltä voidaan lisätä maahan sen maaperää parantavien ominaisuuksien vuoksi, mutta sillä on myös potentiaalisesti tärkeä ilmastonmuutosta hillitsevä rooli. Biohiileen sitoutunut hiili voi pysyä maaperässä jopa tuhansia vuosia.

Biohiilen lisääminen maaperään on vanha perinne, ja sen mahdollisuuksia ruokaturvan edistämiseksi tutkitaan tällä hetkellä. Biohiilen positiiviset vaikutukset maaperään esimerkiksi sellaisilla alueilla, joissa maaperä on huonontunut ja tarjolla olevien tuotantopanosten määrä on vähäinen, voivat olla merkittävät.⁵⁸

6.3. Maatalous hiilinieluna (Biocarbon agriculture)

Biocarbon on hiiltä, joka yhteyttämisen eli fotosynteesin myötä varastoituu puiden ja kasvien biomassaan sekä maaperään. Hiilen varastointi metsiin, peltometsiin ja maaperään kestävä maankäytön myötä vähentää hiilidioksidin vapautumista ilmakehään. Tukemalla hankkeita, jossa pyritään hiilen varastointiin, voidaan lisätä paikallisten ihmisten tuloja, vähentää haavoittuvaisuutta ilmastonmuutokselle ja suojella monimuotoisuutta.

Maatalouden merkitystä hiilinieluna ollaan vähitellen tunnustamassa myös kansainvälisillä hiilimarkkinoilla, joiden arvo nousi 32 miljardista 126 miljardiin vuosina 2006–2008. Afrikka on maanosana jäänyt lähes hyötymättä hiilikaupas-

ta.⁵⁸ African Biocarbon Initiative -aloitteella on pyritty lisäämään toimia Afrikan mukaan pääsemiseksi hiilikauppaan.⁵⁹

6.4. Kaupunkiviljely (Urban and peri-urban agriculture, UPA)

Kaupunkiviljely tarkoittaa kaupungeissa ja niiden ympäristöissä tapahtuvaa puutarhanhoitoa, lyhytaikaista kotieläin- ja maidontuotantoa ja kalataloutta. Arvioiden mukaan vuonna 2050 66 % maapallon väestöstä asuu kaupungeissa. Kaupungistumisen uskotaan olevan voimakkainta kehitysmaissa korkean syntyvyyden ja maaseudulta tapahtuvan muuttoliikkeen vuoksi. Väestön pakkautuminen kaupunkeihin vaatii sovellettuja strategioita ruokaturvan takamiseksi. Perinteisesti kaupungeissa asuvat kuluttajat ovat riippuvaisia ostetusta kotimaisesta tai ulkomailta tuodusta ruuasta. Äärimmäisessä köyhyydessä on kuitenkin kaupungeissakin pakko ryhtyä kaupunkiviljelyyn henkiinjäämisen vuoksi ja ainoana toimeentulon lähteenä.⁶⁰

Ruuan hinnat tulevat tulevaisuudessa heilahtelemaan voimakkaasti.⁶¹ Kaupunkiviljelyn merkityksen uskotaankin nousevan kansallisissa ja kansainvälisissä ruokaturvastrategioissa. Kaupunkiviljelyllä voi olla myös merkittävä ympäristönsuojelullinen rooli etenkin valuma-alueiden ja vesistöjen hoidossa.⁶²

6.5. Ekosysteempipalvelut ja maatalous (Ecosystem services and agriculture)

Ekosysteempipalveluiden käsite kattaa kaikki ihmisen luonnosta saamat aineelliset ja aineettomat hyödyt. Ihmisen elämä maapallolla on riippuvaista luonnosta ja sen eri toiminnoista – tarvitsemme ruokaa, polttoaineita, kuitua ja muita eri eliöistä lähtöisin olevia perushyödykkeitä. Ekosysteempipalvelut voidaan jakaa neljään luokkaan⁶³:

1. ylläpitävät palvelut (esim. yhteyttäminen, ravinteiden kierto)
2. säätelevät palvelut (esim. ilman puhdistuminen, veden puhdistuminen, eroosion estäminen)
3. tuotantopalvelut (esim. ruoka, vesi, kuitu, polttoaine)
4. kulttuuripalvelut (esim. luonnon esteettiset arvot, luonto tietolähteenä)

Viimeisen 50 vuoden aikana ihminen on toiminnallaan muuttanut ekosysteemejä nopeammin ja laaja-alaisemmin kuin minkään muun samanmittaisen historian ajanjakson

aikana. Nämä muutokset ovat pääosin olleet seurausta kasvavan väestön ruuan, veden, puutavaran, kuidun ja polttoaineen tarpeiden tyydyttämisestä. Maatalous ja ekosysteemipalvelut ovat siten tiukasti kytköksissä toisiinsa.⁶⁴

Myös viljelyjärjestelmät itsessään ovat riippuvaisia ekosysteemipalveluista, kuten pölytyksestä, biologisesta torjunnasta, maaperän rakenteen ja viljavuuden ylläpitämisestä sekä ravinteiden ja veden kierrosta. Toisaalta on muistettava, että viljelyjärjestelmät myös tuottavat monia ekosysteemipalveluita, esimerkiksi maaperän ja veden laatua säätelemällä, toimimalla hiilinieluinä sekä ylläpitämällä biodiversiteettiä ja maaseutumaisemaa.⁶⁵

6.5.1. Korvaukset ekosysteemipalveluista (Payment for Ecosystem Services, PES)

Payments for Ecosystem Services (PES) on taloudellinen työkalu, joka on suunniteltu kannusteeksi maanomistajille ja -käyttäjille. Maksuilla pyritään kannustamaan paikallisia asukkaita ja maanomistajia sellaiseen maatalousmaan, metsien, rannikoiden sekä vesistöjen suojeluun, käyttöön ja hoitoon, joilla niiden tuottamat ympäristö- ja ekosysteemipalvelut pidetään jatkossakin tuottavina. PES-hankkeet ovat liittyneet etenkin vesi-, hiili- ja biodiversiteettikysymyksiin. Maatalouden rooli PES:ssä on tunnustettu erityisesti ilmastomuutoksen hillitsemisessä, vesien- ja biodiversiteetin suojelussa sekä maaseutumaisen ylläpitämisessä.

PES voidaan kytkeä myös köyhyyden poistamiseen, sillä ympäristö- ja ekosysteemipalveluiden huonontuminen ovat osasyitä köyhyyden lisääntymiseen. PES:in avulla voitaisiin tarjota tulonlähteitä kehitysmaiden köyhimmille ja siten edistää ympäristöllisesti kestävien menetelmien käyttöönottoa. Käytännössä tämä ei ole vielä onnistunut, sillä PES:n käyttöönottoa kehitysmaissa hidastaa erityisesti epäselvät maanomistusoikeudet ja pienviljelijöiden kohtaamat esteet mm. markkinoille pääsyssä, rahoituspalveluissa ja tuotantopanosten hankkimisessa.⁶⁶ Ongelmia ovat aiheuttaneet myös PES-ohjelmien korkeat hallintokustannukset ja monimutkaiset maksatusmekanismit.

6.6. Vihreä talous ja maatalous (Green economy and agriculture)

Vihreä talous tarkoittaa taloutta, joka johtaa ihmisten lisääntyneeseen hyvinvointiin ja yhteiskunnalliseen oikeudenmukaisuuteen, samalla kun se merkittävästi vähentää ympäristöriskejä ja ekologisten resurssien niukkuutta. Lyhyesti ilmaistuna vihreä talous on vähähiilistä, käyttää tehokkaasti ja kestävästi resursseja ja on yhteiskunnallisesti osallistavaa. Keskiöön vihreässä taloudessa nostetaan

luonnon pääoman säilyttäminen ja lisääminen ihmiskunnan hyödyksi, mukaan lukien biodiversiteetti ja ekosysteemipalvelut. Vihreä talous on myös yksi RIO+20-kokouksen pääteemoista.

Vihreän talouden ja maatalouden yhdistämisessä olennaista on se, millä tavalla tuotetaan ruokaa, kuitua ja energiaa kasvavalle väestölle. Maataloudessa tulisi panostaa erityisesti maaperän viljavuuden ylläpitämiseen, tehokkaampaan ja kestävämpään vedenkäyttöön, viljelylajikkeiden ja kotieläinlajien monipuolistamiseen, eläinten hyvinvointiin ja paikallisiin oloihin sopivaan maatilatason mekanisaatioon. Monet tässä yhteenvedossa esitellyt viljelyjärjestelmät ovat vihreään talouteen sopivia.⁶⁷ Maatalouden vaikutukset on ehdottomasti huomioitava vihreässä taloudessa: 70 % maapallon makeasta vedestä käytetään maataloudessa, viljely- ja laidunmaat peittävät maapallon kokonaismaapinta-alasta 34,3 % ja globaalisti lähes 40 % kaikista työkykyisistä ihmisistä saa toimeentulonsa maataloudesta.⁶⁸

6.7. Maatalouden viherryttäminen, vihreä maatalous (Greening of agriculture/ Green agriculture)

Maatalouden viherryttämisellä tarkoitetaan tuottavuuden ja kannattavuuden kasvattamista haitallisia ympäristövaikutuksia samanaikaisesti vähentämällä. Siinä korostetaan myös ekologisten resurssien käyttöä viljelyjärjestelmissä esimerkiksi maan kasvukuntoa ylläpitävää viljelyä, biologisia kasvinsuojelumenetelmiä sekä viljelykiertoa hyödyntämällä.⁶⁹

Maatalouden viherryttämisen käsite esiintyy myös EU:n yhteisen maatalouspolitiikan (Common Agricultural Policy, CAP) uudistuksen käsitteistössä. Siinä maatalouden viherryttämisen käsitteellä tarkoitetaan ympäristövaatimusten sisällyttämistä politiikkaan. Yhteisen maatalouspolitiikan ensimmäiseen pilariin suunnitellaan viherryttämiselementtiä, jolla varmistetaan, että kaikki tukea saavat EU:n viljelijät toimivat ympäristöä hyödyttävällä tavalla.⁷⁰

6.8. Ikivihreä vallankumous (Evergreen revolution) ja ruskea vallankumous (Brown revolution)

Nykyisin puhutaan niin ikivihreästä kuin ruskeasta vallankumouksesta vihreän vallankumouksen sijaan. Molemmilla käsitteillä halutaan korostaa sitä, että maataloudessa ei voida keskittyä vain tuottavuuteen – nälänhädän poistamiseksi ruuantuotannon tulee olla kestävä kehityksen periaatteiden mukaista.

Vihreäksi vallankumoukseksi kutsutaan 1960-luvulta 1990-luvulle kestänyttä ajanjaksoa, jolloin maatalouden tuottavuus kasvoi maailmanlaajuisesti. Kasvun mahdollivat valtaosin teollisesti valmistettujen lannoitteiden ja torjunta-aineiden käyttöönotto sekä uudet, satoisammat lajikkeet. Vihreän vallankumouksen aikana riisin, vehnän ja maissin sadot jopa tuplaantuivat Aasiassa ja Latinalaisessa Amerikassa. Tuottavuuden kasvu ei kuitenkaan jakautunut tasaisesti kaikille alueille ja maailmassa on edelleen lähes miljardi nälkäistä ihmistä. Menestystarinat jäivät useimmiten köyhien pienviljelijöiden ulottumattomiin. Vihreässä vallankumouksessa käytetyt lajikkeet ovat myös rasittaneet maapallon vesivarantoja ja vähentäneet viljelyjärjestelmien biodiversiteettiä.⁷¹

6.9. Bioenergia ja biopolttoaineet (Bioenergy and biofuels)

Maailman kokonaisenergiankulutuksesta 18 % energiasta on peräisin uusiutuvista lähteistä⁷². Bioenergiaa ovat kaikki ne biopolttoaineet, jotka tehdään biologisista ja uusiutuvista lähteistä. Näitä ovat tärkeimpänä polttopuu, sekä esimerkiksi bioetanoli, biodiesel ja muu biomassa.⁷³ Biopolttoaineet voidaan jaotella kiinteisiin, nesteisiin ja kaasuihin. Bioenergian pääasialliset lähteet ovat metsä- ja peltobiomassat sekä maatalouden jätteet ja sivutuotteet.⁷⁴

Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineet valmistetaan teollisesti esimerkiksi siemenistä ja jyvästä, mutta myös kokonaisista kasveista, kuten maissista, sokeriruo'osta, rypsistä, vehnästä, auringonkukasta tai öljypalmusta. Yleisimmät ensimmäisen sukupolven biopolttoaineet ovat bioetanoli, biodiesel, kasviöljy (vegetable oil) ja biokaasu. Ensimmäisen sukupolven biopolttoaineiden tuotantoa on kritisoitu siitä, että niiden raaka-aineena käytetään ruuaksi ja rehuksi kelpavia satoja. Toisen sukupolven biopolttoaineiden raaka-ainevalikoima on runsaampi eikä koostu ihmisen ravinnoksi kelpaavista sadoista vaan niiden sivutuotteista. Niitä voidaan valmistaa esimerkiksi jätebiomassasta, vehnän varsista, maissin lehdistä ja varsista tai puusta. Valmistus tapahtuu muuntamalla biomassa nestemäiseksi. Uusin kehityssuunta on kolmannen sukupolven biopolttoaineet, joihin lukeutuu esimerkiksi leväpolttoaine

(oilgae). Leväpolttoaine valmistetaan kasvattamalla leväbiomassaa ja muuntamalla se biodieseliksi.⁷⁵

Bioenergia herättää yhä enemmän keskustelua. Tällä hetkellä kuitenkin globaalisti kaikista viljely- ja laidunmaasta 3 % käytetään bioenergian tarpeisiin⁷⁶. Bioenergian kysynnän uskotaan kasvavan tulevaisuudessa öljyn hintojen noustessa ja uusiutumattomien energialähteiden ehtyessä. Ruuantuotannon soveltuvan maan käyttämistä bioenergian tuotantoon on kritisoitu ja sillä uskotaan olleen myös vaikutuksensa vuoden 2007-2008 ruokakriisiin. Eräiden arvioiden mukaan biopolttoaineiden kasvavasta kysynnästä johtuvat maankäytön muutokset voivat jopa lisätä kasvihuonekaasujen määrää; luontaisen kasvillisuuden poistaminen biopolttoaineeksi kasvatettavien satojen tieltä poistaa myös maaperään ja kasvillisuuteen sitoutunutta hiiltä.⁷⁷

6.10. Biofortifikaatio (Biofortication)

Biofortifikaatio on kasvien jalostamista siten, että ne sisältävät enemmän ravitsemuksellisesti tärkeitä hivenaineita. Prosessilla jalostetaan kasveja siihen suuntaan, että ne keräävät tehokkaasti hivenalkuaineita itseensä. Biofortifikaatiolla voidaan ehkäistä piilonälkää, sillä yli puolet maailman väestöstä kärsii yhden tai useamman hivenaineen, kuten A-vitamiinin, sinkin tai jodin, puutoksesta.⁷⁸ Biofortifikaatiossa kasveja jalostetaan joko perinteisen kasvinjalostuksen keinoin tai geneettisen muuntelun tekniikalla. Sillä parannetaan erityisesti kasvin kykyä ottaa mineraalihivenaineita maasta (*uptake of mineral micronutrients*). Lisäksi biofortifikaatiolla kasvin perimään voidaan lisätä tavallista runsaampi määrä hivenaineita.⁷⁹

Maailmanlaajuisesti kenties kuuluisin esimerkki biofortifikoidusta lajikkeesta on kultainen riisi (Golden rice), jonka kehittäminen alkoi jo 1980-luvulla. Jalostettu lajike tuli viljelijöiden käyttöön vuonna 1999. Kultainen riisi sisältää enemmän beeta-karoteenia, joka ihmisen elimistössä muuntuu A-vitamiiniksi.⁸⁰ Beetakaroteenia ei esiinny riisissä luontaisesti, ja kultainen riisi kehiteltiin erityisesti sellaisille alueille, joissa A-vitamiinista on puutetta, kuten Etelä-Aasiaan⁸¹.

7. LÄHTEET

1. World Health Organization (WHO). Trade, foreign policy, diplomacy and health. Food security. <http://www.who.int/trade/glossary/story028/en/>
2. Komission tiedonanto neuvostolle ja Euroopan Parlamentille. EU:n poliittinen toimintakehys kehitysmaiden auttamiseksi selviämään elintarviketurvaan liittyvistä haasteista. EURLEX-viite: 510465. 2010.
3. Ulkoasiainministeriö. Maatalouden ja ruokaturvan kehityspoliittinen linjaus. 2010.
4. International Assessment of Agricultural Knowledge (IAASTD). Agriculture at a Crossroads, Global Report. Island Press, 2009.
5. Ruokatieto. Ruokaturva ei riitä, on pyrittävä ravitsemusturvaan. Uutinen 18.10.2011. http://uutiset.ruokatieto.fi/WebRoot/1043198/X_Uutistenhallinta-2-1palsta_uusi.aspx?id=1217992
6. Committee on World Food Security (CFS). Thirty-seventh session. Item V. Policy roundtable on gender, food security and nutrition. 2011. <http://www.fao.org/docrep/meeting/023/mc065E.pdf>
7. Burchi, F., Fanzo, J. & Frison, E. The Role of Food and Nutrition System Approaches in Tackling Hidden Hunger. Int. J. Environ. Res. Public Health 2011, 8 (2): 358-373. <http://www.mdpi.com/1660-4601/8/2/358/>
8. Black RE., Allen LH., Bhutta, ZA., Caulfield, LE., de Onis M., Ezzati, M. et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. Lancet. 2008 Jan 19; 371 (9608): 243-260. <http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140673607616900/fulltext>
9. Black RE., Allen LH., Bhutta, ZA., Caulfield, LE., de Onis M., Ezzati, M. et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences. Lancet. 2008 Jan 19; 371 (9608): 243-260. <http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140673607616900/fulltext>
10. Micronutrient Initiative. About Hidden Hunger. <http://www.micronutrient.org/English/View.asp?x=573&id=436>
11. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Food safety and quality. http://www.fao.org/ag/agn/agns/foodsafety_en.asp
12. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Food safety and quality. http://www.fao.org/ag/agn/agns/foodsafety_en.asp
13. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Eviran esittely. <http://www.evira.fi/portal/fi/evira/esittely/>
14. Foley, JA., Ramankutty, N., Brauman, KA., Cassidy, ES., Gerber, JS., Johnston, M., Mueller, DF., O'Connell, C., Ray, DK., West, PC., Balzer, C., Bennett, EM., Carpenter, SR., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockstrom, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. & Zaks, DPM. Solutions for a cultivated planet. Research analysis. Nature 2011, 478: 337-341. <http://www.nature.com/nature/journal/v478/n7369/pdf/nature10452.pdf>
15. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Global Food Losses and Waste. 2011.
16. The Universal Declaration on Human Rights. United Nations. <http://www.un.org/en/documents/udhr/>
17. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The human right to adequate food. <http://www.fao.org/righttofood/>
18. International Institute for Environment and Development. Food sovereignty. Reclaiming autonomous food systems. 2008. London, United Kingdom.
19. La Via Campesina. International Peasant Movement. www.viacampesina.org
20. Luonnonmukaisen maatalouden perusteet. http://www.luomu.fi/materiaalit/Luonnonmukainen%20maatalous%20-kirja/1_Luonnonmukaisen_maatalouden_perusteet_40_s.pdf
21. Foley, JA., Ramankutty, N., Brauman, KA., Cassidy, ES., Gerber, JS., Johnston, M., Mueller, DF., O'Connell, C., Ray, DK., West, PC., Balzer, C., Bennett, EM., Carpenter, SR., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockstrom, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. & Zaks, DPM. Solutions for a cultivated planet. Research analysis. Nature 2011, 478: 337-341. <http://www.nature.com/nature/journal/v478/n7369/pdf/nature10452.pdf>
22. Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. & Polasky, S. Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature 2002, 418: 671-677.
23. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Sustainable Agriculture and Rural Development (SARD). About SARD. <http://www.fao.org/sard/en/sard/2001/index.html>
24. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Committee on Agriculture. Nineteenth session. Rome, 13-16 April 2005. Sustainable Agriculture and Rural Development and Good Agricultural Practices. <http://www.fao.org/docrep/meeting/009/J4236e/j4236e00.htm>
25. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Good Agricultural Practices. <http://www.fao.org/prods/gap/>

26. Gliessman, Stephen R. Agroecology. Ecological processes in Sustainable Agriculture. Lewis Publishers, 2000.
27. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Maataloustieteiden laitos. Agroekologian opintosuunta. <http://www.helsinki.fi/maataloustieteet/opiskelu/ktb/agroekologia.html>
28. Gliessman, Stephen R. Agroecology. Ecological processes in Sustainable Agriculture. Lewis Publishers, 2000.
29. Worldwatch-instituutti. Maailman tila 2011. Kuinka maailma ruokitaan. Gaudeamus, 2011.
30. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Maataloustieteiden laitos. Agroekologian opintosuunta. <http://www.helsinki.fi/maataloustieteet/opiskelu/ktb/agroekologia.html>
31. Helsingin yliopisto. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. Maataloustieteiden laitos. Agroekologian opintosuunta. <http://www.helsinki.fi/maataloustieteet/opiskelu/ktb/agroekologia.html>
32. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 'Climate-Smart' Agriculture. Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation. 2010.
33. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Climate change. Climate smart agriculture for development. <http://www.fao.org/climatechange/climatesmart/en/>
34. Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report. Synthesis Report. 2007.
35. Foley, J.A., Ramankutty, N., Brauman, K.A., Cassidy, E.S., Gerber, J.S., Johnston, M., Mueller, D.F., O'Connell, C., Ray, D.K., West, P.C., Balzer, C., Bennett, E.M., Carpenter, S.R., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockstrom, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. & Zaks, D.P.M. Solutions for a cultivated planet. Research analysis. Nature 2011, 478: 337-341. <http://www.nature.com/nature/journal/v478/n7369/pdf/nature10452.pdf>
36. International Assessment of Agricultural Knowledge (IAASTD). Agriculture at a Crossroads, Global Report. Island Press, 2009.
37. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The role of technology. <http://www.fao.org/docrep/004/y3557e/y3557e09.htm>
38. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Save and grow. <http://www.fao.org/ag/save-and-grow/en/index.html>
39. Gliessman, Stephen R. Agroecology. Ecological processes in Sustainable Agriculture. Lewis Publishers, 2000.
40. Tilman, David. The greening of the green revolution. Nature 1998, 396: 211-212.
41. Tilman, D., Cassman, K.G., Matson, P.A., Naylor, R. & Polasky, S. Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature 2002, 418: 671-677.
42. International Assessment of Agricultural Knowledge (IAASTD). Agriculture at a Crossroads, Global Report. Island Press, 2009.
43. Worldwatch-instituutti. Maailman tila 2011. Kuinka maailma ruokitaan. Gaudeamus, 2011.
44. Food and Agriculture Organization of the United Nations. How to practice conservation agriculture? <http://www.fao.org/index.php?id=24762>
45. Euroopan Unioni. Neuvoston asetus N:o 834/2007 luonnonmukaisesta tuotannosta ja luonnonmukaisesti merkittyjen tuotteiden merkinnöistä ja asetuksen (ETY) N:o 2092/91 kumoamisesta.
46. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:FI:PDF>
47. Worldwatch-instituutti. Maailman tila 2011. Kuinka maailma ruokitaan. Gaudeamus, 2011.
48. Elintarviketurvallisuusvirasto. Luonnonmukaisen tuotannon ohjeet 1. Yleiset ohjeet ja kasvintuotanto. Eviran ohjeet 18219/3. 2010.
49. Euroopan Unioni. Neuvoston asetus N:o 834/2007 luonnonmukaisesta tuotannosta ja luonnonmukaisesti merkittyjen tuotteiden merkinnöistä ja asetuksen (ETY) N:o 2092/91 kumoamisesta.
50. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:FI:PDF>
51. International Assessment of Agricultural Knowledge (IAASTD). Agriculture at a Crossroads, Global Report. Island Press, 2009.
52. Worldwatch-instituutti. Maailman tila 2011. Kuinka maailma ruokitaan. Gaudeamus, 2011.
53. Willer, Helga and Kilcher, Lukas (Eds.) (2011). The world of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends 2011. IFOAM, Bonn and FiBL, Frick.
54. World Agroforestry Centre (ICRAF). Evergreen agriculture. http://www.worldagroforestry.org/evergreen_agriculture
55. United States Department of Agriculture. National Agricultural Library. Sustainable Agriculture. Definitions and terms. <http://www.nal.usda.gov/afsic/pubs/terms/srb9902terms.shtml>
56. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Täsmäviljely ja ravinteiden käytön tarkentaminen. Tiedote 7.12.2010. <http://www.elykeskus.fi/fi/tiedotepalvelu/2010/Sivut/Tasmaviljelyjaravinteidenkaytontarkentaminen.aspx>
57. MMM (2009). Maa- ja metsätalousministeriön geeniteknikastrategia ja toimenpideohjelma vuosille 2009-2013. Työryhmämuistio MMM 2009:6.
58. Holmgren, David. The essence of permaculture. A summary of permaculture concepts and principles taken from 'Permaculture Principles and Pathways Beyond Sustainability'. 2007, Holmgren Design Services. http://www.holmgren.au/DLFiles/PDFs/Essence_of_PC_eBook.pdf

59. Rekolan biodynaaminen maatila. Biodynaaminen viljely. <http://www.rekolabiodyn.fi/viljely.php>
60. International Biochar Initiative. What is biochar? <http://www.biochar-international.org/biochar>
61. World Agroforestry Centre (ICRAF). Africa's biocarbon experience. <http://www.worldagroforestry.org/downloads/publications/PDFs/africa-biocarbon-experience.pdf>
62. ASB. Partnership for the Tropical Forest Margins. African Biocarbon Initiative. <http://www.asb.cgiar.org/africa-biocarbon-initiative>
63. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The place of urban and peri-urban agriculture (UPA) in national food security programmes. 2011.
64. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The State of Food Insecurity in the World – Protracted Crisis. 2011.
65. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The place of urban and peri-urban agriculture (UPA) in national food security programmes. 2011.
66. Suomen ympäristökeskus. Ekosysteemipalvelut. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=301105>
67. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC
68. Power, Alison G. Ecosystem services and agriculture: trade-offs and synergies. *Phil. Trans. R. Soc.* 2010 365: 2959–2971.
69. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Payments for Environmental Services From Agricultural Landscapes. <http://www.fao.org/es/esa/pesal/AgRole.html>
70. United Nations Environment Programme (UNEP). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. Synthesis for Policy Makers. 2011.
71. Farming First. This is the story of agriculture and the green economy. <http://www.farmingfirst.org/green-economy/>
72. Stockholm Environment Institute. Bonn2011 Conference. The Water, Energy and Food Security Nexus. Solutions for the Green Economy. Understanding the Nexus. Background paper for the Bonn2011 Nexus Conference. 16–18 November.
73. Euroopan komissio. Euroopan Parlamentin ja Neuvoston asetus. Yhteisen maatalouspolitiikan tukijärjestelmissä viljelijöille myönnettäviä suoria tukia koskevista säännöistä. Bryssel 12.10.2011. KOM (2011) 625 lopullinen.
74. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The Green Revolution. <http://www.fao.org/kids/en/revolution.html>
75. United Nations Environment Programme (UNEP). Towards sustainable production and use of resources. Assessing biofuels. 2009.
76. International Energy Agency (IEA). Statistics. http://iea.org/stats/renewdata.asp?COUNTRY_CODE=29
77. Bioenergian verkkopalvelu. Tietoa bioenergiasta. http://www.bioenergia.fi/default/www/etusivu/tietoa_bioenergiasta/
78. United Nations Environment Programme (UNEP). Towards sustainable production and use of resources. Assessing biofuels. 2009.
79. Foley, JA., Ramankutty, N., Brauman, KA., Cassidy, ES., Gerber, JS., Johnston, M., Mueller, DF., O'Connell, C., Ray, DK., West, PC., Balzer, C., Bennett, EM., Carpenter, SR., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockstrom, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. & Zaks, DPM. Solutions for a cultivated planet. *Research analysis. Nature* 2011, 478, 337–341. <http://www.nature.com/nature/journal/v478/n7369/pdf/nature10452.pdf>
80. United Nations Environment Programme (UNEP). Towards sustainable production and use of resources. Assessing biofuels. 2009.
81. Ruokatieto. Maatalous avainasemassa väestön hivenainepuutoksen korjaamisessa. Uutinen 2007. http://uutiset.ruokatieto.fi/WebRoot/1043198/X_Arkistoitu_uutinen_tai_tiedote.aspx?id=1094009&NewsItem=4614
82. Harvest Plus. Breeding for Better Nutrition. <http://www.harvestplus.org/content/faq>
83. Golden Rice Project. Frequently asked questions. http://www.goldenrice.org/Content3-Why/why3_FAQ.html
84. The role of biofortification in combating undernutrition. Jeremy Nagel. <http://blog.jeremynagel.info/2010/04/role-of-biofortification-in-combatting.html>



ULKOASIAINMINISTERIÖ
UTRIKESMINISTERIET