

MAISSIN TUOTANTOON JA MARKKINOIHIN
VAIKUTTAVAT TEKIJÄT YHDYSVALLOISSA
2000-LUVULLA

Minttu Harjula
Pro gradu -tutkielma
Helsingin yliopisto
Taloustieteen laitos
Maatalouspolitiikka
Toukokuu 2011

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	4
1.1.	Tutkimuksen taustaa ja tavoitteet.....	4
1.2.	Maissin markkinoihin liittyviä tutkimuksia	5
2.	MAISSIN TUOTANTO YHDYSVALLOISSA	8
2.1.	Maissin hintaan vaikuttavia tekijöitä.....	12
2.2.	Maissin maailmanmarkkinat	14
2.3.	Etanolin tuotanto	17
3.	YHDYSVALTOJEN MAATALOUSPOLITIIKKAA.....	21
3.1.	Maatalouspolitiikan muutoksia 1930-luvulta 2000-luvulle	23
3.1.1.	Peruspilareina tuotannon rajoitus ja hintatuki.....	24
3.1.2.	Ongelmana ylituotanto.....	25
3.1.3.	Merkittävä uudistus vuonna 1996.....	27
3.2.	Erilaisia maissin tuotantoon vaikuttavia tukimuotoja	30
3.2.1.	Hintatuki	30
3.2.2.	Tuotantoa rajoittavat ohjelmat	31
3.2.3.	Suora tulotuki.....	32
3.2.4.	Nonrecourse Loan Program	33
3.2.5.	Markkinalaina	33
3.2.6.	Suhdannemaksu	35
3.2.7.	Viljelykasvi- ja tulovakuutukset	37
3.2.8.	Average Crop Revenue Election Program ja tukirajoitukset.....	38
3.3.	Maataloustukien kohdentuminen	39
3.3.1.	Maatilojen koko	40
3.3.2.	Maataloustukien kustannukset valtiolle.....	44
3.3.3.	WTO-neuvottelujen vaikutus.....	45
3.4.	Etanolipolitiikka ja maissin tuotanto.....	47
4.	HINTATEORIA MAATALOUSTUOTTEIDEN NÄKÖKULMASTA	52
4.1.	Kysyntäteorian perusteita.....	53
4.1.1.	Tulo- ja substituutiovaikutus.....	55
4.1.2.	Hintaodotukset	55
4.1.3.	Kysynnän hintajousto.....	57
4.1.4.	Ristikkäinen hintajousto.....	58

4.1.5.	Kysynnän tulojousto	58
4.2.	Tarjontateorian perusteita.....	59
4.2.1.	Hinnan määräytyminen.....	62
4.2.2.	Nouseva tarjontakäyrä	63
4.2.3.	Lyhyen aikajakson määrittäminen	64
5.	TUTKIMUSMENETELMÄ.....	65
5.1.	Regressiomallin laadinta	67
5.2.	Estimaattoreiden ominaisuudet	70
5.3.	Regressiomallin testaus	71
5.3.1.	Studentin t-testi	72
5.3.2.	Selitysaste R^2	73
5.4.	OLS-menetelmän kriteerit.....	74
5.4.1.	Multikollinearisuus	75
5.4.2.	Autokorrelaatio	76
5.4.3.	Heteroskedastisuus.....	77
6.	MAISSIN VILJELYPINTA-ALAAAN VAIKUTTAVIEN TEKIJÖIDEN TARKASTELU JA TULOKSET	79
6.1.	Viljelypäästöistä selittävät tekijät.....	80
6.2.	Tulokset ja niiden tulkinta	85
7.	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	95
7.1.	Tärkeimmät maissin viljelypinta-alaan vaikuttavat tekijät.....	95
7.2.	Tutkimusmenetelmän soveltuvuus.....	97
	LÄHDELUETTELO.....	99

1. JOHDANTO

1.1. Tutkimuksen taustaa ja tavoitteet

Viime vuosina julkisuudessa on ollut esillä uutisia ilmastonmuutoksesta, talouslamasta, fossiilisten polttoaineiden hintojen noususta, väestön kasvusta ja maailmaa ylikuormittavista kulutustottumuksista. Edellä mainitut seikat vaikuttavat myös maissimarkkinoihin, sillä Yhdysvallat pyrkii maissietanolin avulla vähentämään riippuvuuttaan tuontiöljystä ja pienentämään hiilidioksidipäästöjään. Ilmastonmuutoksen torjumiseksi hiilidioksidipäästöjen vähentäminen on oleellista. Yksi merkittävä hiilidioksidilähde on liikenne, jonka hiilidioksidipäästöihin voidaan vaikuttaa polttoaineratkaisuilla. Sähköllä ja biokaasulla toimivat pienipäästöiset autot ovat vielä kalliita ja niiden käyttö hankalaa, joten tavallinen kuluttaja valitsee perinteisen bensiinillä tai dieselillä toimivan auton. Näidenkin autojen päästöjä on kuitenkin mahdollista pienentää sekoittamalla fossiilisten polttoaineiden joukkoon kasviperäistä biopolttoainetta: bioetanolia tai biodieseliä. Biopolttoaineiden tuotanto on kasvanut merkittävästi 2000-luvulla (Schmidgall ym. 2010), joten biopolttoaineteollisuuden kysyntä raaka-aineista esimerkiksi maissista ja öljykasveista on yksi syy maataloustuotteiden hintojen nousuun viime vuosina (OECD 2010a, 94).

Biopolttoaineiden raaka-aineena käytetään nykyään ihmisellekin syötäväksi kelpaavia kasveja. Kuitenkin maailmassa yli miljardi ihmistä näkee nälkää (FAO 2010), joten tuntuu väärältä kuluttaa polttoaineena ravinnoksi kelpaavia kasveja. Lähempi tutustuminen maissin tuotantoon ja markkinoihin osoittaa, että etanolin tuotanto ei ole juurikaan vaikuttanut maissin käyttöön rehu- tai elintarviketeollisuudessa. Ruokaa maissista on siis saatavilla kuten ennen, joskin hinta saattaa olla nykyään korkeampi. Vaikuttaa siltä, että etanolin tuotanto on aiheuttanut merkittävämmän muutoksen maissin hintaan kuin ruuan saatavuuteen (Trostle 2008).

USA tuottaa noin 60 % maailman maissista. USA on myös maailman merkittävin etanolin tuottaja. Maissia on käytetty etanolin tuotantoon USA:ssa jo 1980-luvulta

lähtien, mutta tuotanto on merkittävästi lisääntynyt 2000-luvulla (Muhammad ja Kebede 2009). Samaan aikaan maissin hinta on noussut merkittävästi. Edellä mainitut tekijät herättivät kiinnostuksen maissimarkkinoihin, joten tämän tutkimuksen tavoite on tutustua maissin tuotantoon Yhdysvalloissa ja tutkia 2000-luvulla maissin tuotannossa ja markkinoissa tapahtuneita muutoksia. Tarkoituksena on selvittää, mitkä tekijät vaikuttavat maissin tarjontaan ja maissin tuottajien tuotantopäätöksiin Yhdysvalloissa. Tutkimusmetodina käytetään ekonometrista analyysia. Tutkimushypoteesi olettaa, että maissin vahva kysyntä ylläpitää korkeaa tuottajahintaa, joka kannustaa tuottamaan maissia. Maissin tuotannosta Yhdysvalloissa kerrotaan enemmän luvussa kaksi.

Maanviljelijöiden tuotantopäätöksiin vaikuttaa vallitseva maatalouspolitiikka. Siihen ja sen lähihistoriaan tutustutaan luvussa kolme. USA:ssa maissin tuotantoon vaikuttaa maatalouspolitiikan lisäksi myös uudet energiaa ja polttoaineita koskevat lait. Näistä kerrotaan lyhyesti samassa luvussa. Tutkimuksen teoriaosuus on luvussa neljä. Teoriaosuudessa kerrotaan kysyntä- ja tarjontateorian pääkohtia maataloustuotteiden näkökulmasta. Luvussa viisi on esitelty tutkimusmenetelmä ja kerrottu tarkemmin ekonometrisestä estimoinnista. Kuudennessa luvussa esitellään tutkimuksessa käytetty aineisto ja kerrotaan, kuinka tutkimus eteni. Kuudennessa luvussa kerrotaan lisäksi, minkälaisia tuloksia pienimmän neliösumman menetelmän regressioanalyysi antoi selitettäessä maissin tuottajien viljelypäätöksiä kuvaavaa maissin viljelypinta-alaa. Seitsemännessä luvussa tutkimustulosten perusteella esitetään johtopäätökset.

1.2. Maissin markkinoihin liittyviä tutkimuksia

Vuonna 2008 ruuan hinta nousi ennätyskorkeaksi. Silloista tilannetta on kutsuttu ruokakriisiksi: vehnän hinta maailmanmarkkinoilla oli kolme kertaa korkeampi kuin 2000-luvun alussa, maissin hinta oli kaksinkertaistunut ja riisin hinta oli korkeampi kuin koskaan aikaisemmin. Globaalina ilmiönä korkeat hinnat vaikuttavat eri puolilla maailmaa, mutta erityisesti korkeat hinnat vaikuttivat köyhempien maiden ruuan saatavuuteen. Yllättävän raju hinnan nousu oli monen tekijän summa: vuonna 2007 viljantuotanto kärsi kuivuudesta eri puolilla maailmaa, mikä johti pienempään viljan

tarjontaan. Kutistuneet viljavarastot johtivat viennin rajoittamiseen useassa eri maassa. Korkea öljyn ja energian hinta nosti maataloustuotteiden tuotantopanosten kustannusten lisäksi myös kuljetuskustannuksia. Lisääntynyt biopolttoaineiden kysyntä kilpaili ruuan raaka-aineista ja suurien kehittyvien maiden kuten Kiinan ja Intian talouskasvu mahdollisti kulutustottumusten muutoksen erityisesti elintarvikkeissa. (Armah ym. 2009; Baffes ja Haniotis 2010; Hanrahan 2008 Trostle 2008.) Monet edellä mainituista syistä eivät suinkaan ole hetkellisiä ilmiöitä, vaan esimerkiksi ruuan kulutustottumusten ja energiasektorin muutokset ovat selvästi rakenteellisia ja niillä on vaikutusta myös tulevaisuudessa. Maailmanmarkkinahinnat laskivat ennätyslukemista vuonna 2009, mutta säilyivät korkeina. Vaikuttaa siltä, että maataloustuotteiden tarjonnan ja hinnan voimakkaat vaihtelut ovat tulleet jäädäkseen. Viime vuosina on ollut myös havaittavissa markkinahintoihin vaikuttavia seikkoja, jotka eivät ole suoranaisesti kytköksissä ruuan kysyntään ja tarjontaan, kuten luottokriisi, hintaodotukset, spekulointi ja epäluulot. (Niemi ja Ahlstedt 2009.)

Viime vuosien aikana poliitikot ja ekonomistit ovat spekuloineet etanolin tuotannon vaikutuksia ruuan hintaan, mutta varsinaisesti kattavia kvantitatiivisia analyyseja aiheesta ei ole juurikaan tehty. Eric Waagen (2008) tekemän tutkimuksen mukaan jokainen miljardi gallonia etanolia nostaa ruuan hintaa 9,8 %. Tutkimuksessa verrattiin etanolin tuotantoa ja ruuan mediaani kuluttajahintaindeksiä yli 200 maassa vuosina 1975 - 2005. Lisäksi Waagen tutkimus osoittaa, että ylivuotisen maissivaraston koolla on merkitystä seuraavan vuoden maissin hintaan: jos varasto kasvaa nopeammin kuin maissin käyttö, varasto-käyttö -aste nousee ja hinta laskee. Waagen analysoima lineaarinen malli osoittaa, että 10 % vähennys maissin varastokäyttö -asteessa aiheuttaa 0,79 dollarin nousun maissibushelin hintaan. (Waage 2008.) Busheli on Yhdysvalloissa käytetty tilavuusyksikkö, joka vastaa noin 25 kiloa maissia.

Teollisuuden lisääntyneellä maissin kysynnällä on todennäköisesti vaikutusta maissin hintaan, mutta aihetta on tiettävästi tutkittu vähemmän. Suoraan etanolin tuotannon vaikutusta Yhdysvalloissa tuotetun maissin kansalliseen hintaan ovat tutkineet Fortbery ja Park (2008) tutkimuksessaan: “The Effect of Ethanol on The U.S.

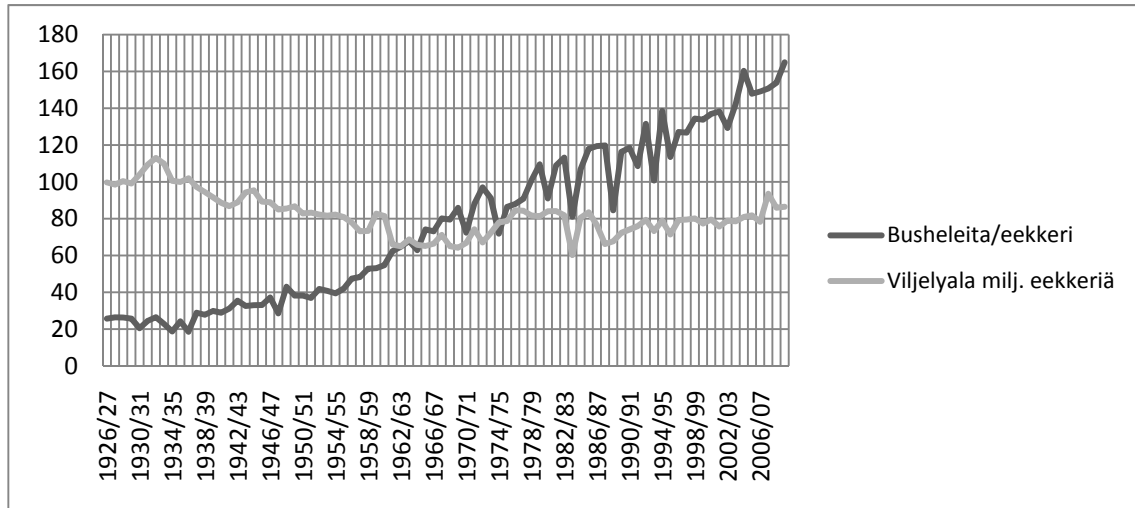
National Corn Price”. Tutkimuksessa määriteltiin maissin hintajousto suhteessa etanolin tuotantoon hyödyntäen tilastoja maissin tarjonnasta, maissirehun kysynnästä, viennin kysynnästä, ruuan, alkoholin ja muiden teollisesti tuotettujen maissituotteiden kysynnästä (FAI) ja maissin hinnasta. Tulokset osoittivat, että etanolin tuotannolla on maissin hintaa nostava vaikutus, ja FAI-sektorin kysynnällä muiden sektorien kysyntää suurempi vaikutus maissin hintaan.

Muita maissin hintaan ja markkinoihin liittyviä tutkimuksia ovat tehneet esimerkiksi Gustafson (2002), joka tutki Pohjois-Dakotan maissinviljelijöiden kiinnostusta lisätä maissin tuotantoaan juuri etanolin raaka-aineeksi. Viljelijät olivat hyvin kiinnostuneita tuotannon lisäämisestä, jos etanoliteollisuus maksaisi lisähinnan. McNewin ja Griffithin (2005) tutkimuksen mukaan pieni lisähinta saattoi olla mahdollista. He tutkivat 12 etanolitehtaan vaikutusta paikalliseen maissin hintaan. Tehtaat avattiin vuosina 2001 ja 2002. Tutkimuksen mukaan tehtailla oli selvästi hintaa nostava vaikutus, vaikka hinta vaihteli alueittain 5-20 %:n välillä, keskiarvon ollessa 12,5 senttiä bushelilta. Positiivinen vaikutus hintaan oli havaittavissa jopa 240 km etäisyydellä tehtaasta. Ferris ja Joshi (2004) analysoivat erilaisia skenaarioita siitä, kuinka etanolin kysyntä vaikuttaisi maissin ja rehujen hintoihin sekä maataloustuloon ja valtion talouteen verotuksen myötä. Korkean etanolinkysynnän skenaario osoittautui alakanttiin arvioituksi, sillä vuodeksi 2010 arvioitu 4,67 mrd. gallonan etanolin tuotanto ylitettiin jo vuonna 2006. Amerikassa gallona vastaa noin 3,8 litraa. Lisäksi aihetta ovat tutkineet Taylor ym. (2006), jotka kehittivät tutkimustaan varten simulointimallin, jolla he arvioivat etanolin tuotannon muutosten vaikutuksia maissin tuotantoon, maissin kulutukseen, vientiin ja hintaan. Etanolin tuotannon vaikutuksia arvioitiin erilaisilla skenaarioilla. Mallin mukaan, jos esimerkiksi vuonna 2014 tuotettaisiin 14 mrd. gallonaa etanolia, maissin estimoitu tuottajahinnan keskiarvo olisi 3 dollaria bushelilta ja vuonna 2010 hinta olisi 2,78 dollari bushelilta, kun etanolin tuotantoon käytettäisiin 3,432 mrd. bushelia maissia. Toteutunut maissin tuottajahinnan keskiarvo oli vuonna 2010 5,3 dollaria bushelilta ja etanolin tuotanto kulutti maissia 4,9 mrd. bushelia.

2. MAISSIN TUOTANTO YHDYSVALLOISSA

USA on maailman suurin maissin tuottaja ja kuluttaja. Yhdysvaltalaiset kuluttivat maailman maissin tuotannosta 34 % kauden 2007/08 aikana (Gale ym. 2009). USA:n rehuviljan tuotannosta maissi kattaa lähes 95 %. Muut viljeltävät rehuviljat ovat durra, ohra ja kaura. USA käyttää tuottamastaan maissista suurimman osan ja vain 20 % myydään ulkomaille. Vientimäärä on kuitenkin niin suuri, että USA on myös maailman suurin maissin viejä, joten sen kotimaan markkinat vaikuttavat myös maailmanmarkkinoihin. USA:ssa oli vuonna 2002 viljelymaata noin 442 milj. eekkeriä (BRDB 2008, 7). Tästä maissin viljelypinta-ala on noin 80 miljoonaa eekkeriä (n. 32 milj. ha). Yksi eekkeri vastaa 0,4 hehtaaria. Pinta-ala on säilynyt lähes samana viimeisten 10 vuoden aikana, eikä siihen odoteta suuria muutoksia lähitulevaisuudessa. (USDA 2009b.)

Yli puolet maissisadosta käytetään lihakarjan rehuksi. Viimeisen 10 vuoden aikana maissin käyttö etanolin tuotannossa on kuitenkin merkittävästi lisääntynyt. Samaan aikaan kun rehuviljan tuottajien lukumäärä on laskenut, maissia tuottavien tilojen koko on kasvanut. Maanviljelijät ovat saaneet vapaasti valita mitä tuottavat ja maissille on ollut kysyntää. Maissin keskisadot ovat kasvaneet 1940-luvulta lähtien. Kasvun ovat mahdollistaneet teollisesti tuotetut lannoitteet, tuottavammat ja kestävämmät maissilajikkeet, tuholaistorjunta ja koneellistuminen (Korves 2008). Satotason merkittävä muutos on nähtävissä kuviossa 1. Vuonna 1936 maissin keskisato oli noin 25 bushelia/eekkeri, kun taas vuonna 2007 keskisato oli jo noin 150 bushelia/eekkeri. Samasta kuvioista nähdään myös, kuinka maissin viljelypinta-ala on kutistunut 1900-luvun alkupuoliskolta aika tasaisesti 60-luvun loppupuoliskolle asti. Sen jälkeen pinta-ala on lisääntynyt, joskin pysynyt viimeiset 10 vuotta 80 miljoonan eekkerin tuntumassa. (USDA 2009b.)

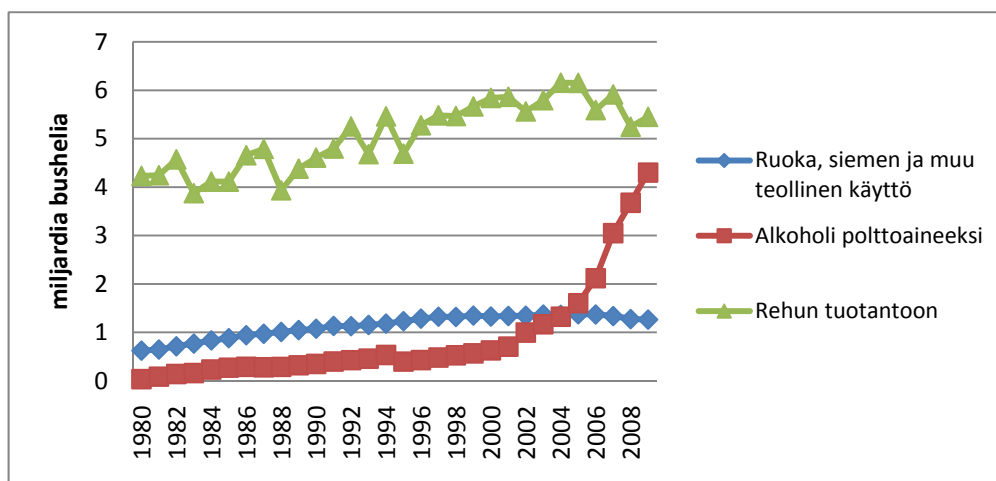


Kuvio 1. Maissin tuotanto 1926 - 2007, viljelypinta-alat ja keskisadot (USDA 2009b).

Vaikka maissin tuotanto on tehostunut huomattavasti, keskisadon kasvu on edelleen mahdollista viljelypinta-alaa lisäämättä. Tämä on USA:n hallituksen tarkoituksena. USA pyrkii maissista tuotetun bioetanolin avulla pienentämään maan riippuvuutta tuontiöljystä ja vähentämään ilmastolle haitallisia hiilidioksidipäästöjä. USA:n maatalous- ja energiapolitiikka tukee nyt vahvasti bioetanolin tuotantoa juuri maissista. Maissietanolin kysynnän ja tarjonnan lisääntymisen myötä maissin käyttöä polttoaineena on kuitenkin alettu kyseenalaistaa. Esimerkiksi Patzek Tad (2005) käsittelee tutkimuksessaan "Thermodynamics of the Corn-Ethanol Biofuel Cycle" maissietanolin energiatehokkuutta. Hän toteaa, että nykyisellä tavalla tuotettu maissi ei ole kestävä eikä ympäristöystävällinen ratkaisu korvata fossiilisia polttoaineita.

Maissi on hyvin monikäyttöinen kasvi ja sen tuotanto vaikuttaa moniin eri toimialoihin. Yhtälailla moni tekijä vaikuttaa maissin tuottamiseen. Vuonna 2008 maissin kokonaissato oli 10,2 mrd. bushelia. Siitä rehuksi käytettiin 5,25 mrd. bushelia, etanoliksi 3,68 mrd. bushelia ja ruuaksi, siemeneksi ja elintarviketeollisuuden käyttöön 1,28 mrd. bushelia. Maissin käytön muutos viimeisen 30 vuoden ajalta on nähtävissä kuviossa 2. Muutokset maissin käytössä ruuaksi, siemeneksi ja muuhun teolliseen tuotantoon ovat olleet maltillisia viime vuosikymmeninä, mutta trendi on ollut vähitellen nouseva. Maissinkäyttö elintarviketeollisuudessa on kuitenkin viime vuosina antanut tilaa etanolin tuotannolle maissista. (USDA 2009b.) Esimerkiksi vuonna 2008 maissisiirapin (HFCS) tuotanto laski 5 %

edellisestä vuodesta 466 miljoonaan busheliin. Samaten glukoosin ja dextroosin tuotanto pieneni 2,3 % 230 miljoonaan busheliin. Lisäksi maissin käyttö tärkkelyksen tuotannossa väheni 12 % 231,6 miljoonaan busheliin. Teollisesti tuotettujen maissituotteiden tuotannon väheneminen ei kuitenkaan johdu raaka-aineen tarjonnan puutteesta vaan, tuotteiden pienemmästä kysynnästä. Esimerkiksi HFCS:ää käytetään makeutusaineena erityisesti virvoitusjuomissa. Heikomman taloudellisen tilanteen seurauksena yhdysvaltalaiset ovat syöneet vähemmän ravintoloissa ja kuluttaneet näin ollen myös vähemmän virvoitusjuomia. Myös kasvanut tietoisuus terveellisemmästä, vähemmän sokeria sisältävästä ruokavaliosta on vähentänyt makeiden virvoitusjuomien käyttöä. (Baker ja Lutman 2010.)



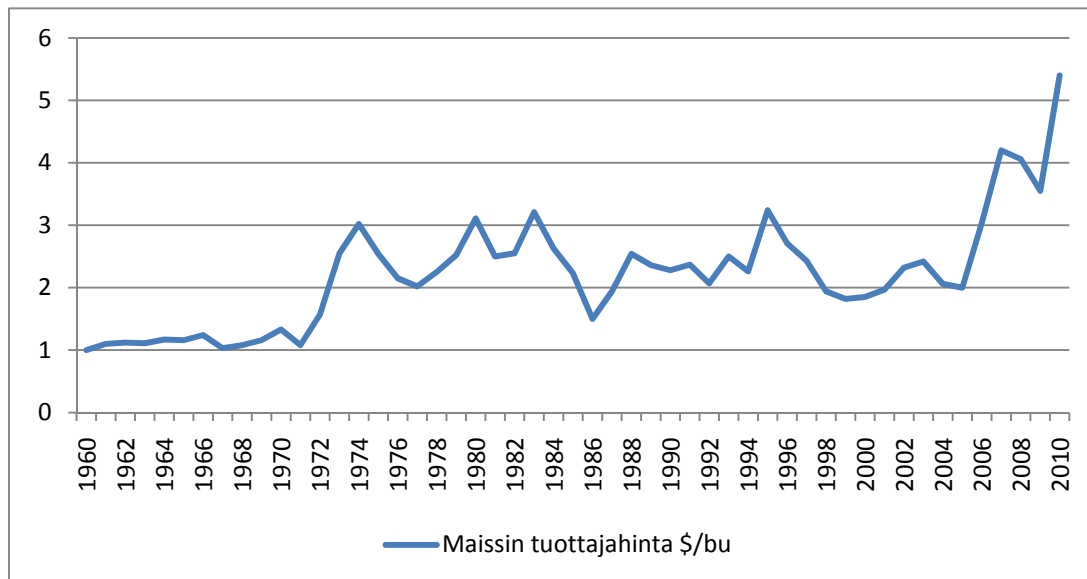
Kuvio 2. Maissin käyttö Yhdysvalloissa 1980 – 2009 (USDA 2009b).

Maissin rehukäytössä tuotantomäärien vaihtelut ovat olleet selvästi suurempia: maissin käyttö rehuksi on välillä laskenut jyrkästi ja noussut nopeasti. Trendi on kuitenkin ollut selvästi nouseva 1980-luvulta aina vuoteen 2004 asti. Maissin pienempään rehukäyttöön viime vuosina on vaikuttanut tietenkin maissin korkea hinta, mutta myös etanolin sivutuotteena syntyvän valkuaisrehun lisääntynyt käyttö ja karjatalouden pienemmät investoinnit. (USDA 2009b.)

Viljaa kuluttavien eläinten indeksi (The Index of Grain-Consuming Animal Units, GCAU) auttaa mittaamaan rehujen kulutusta. Neljän Yhdysvalloissa käytetyn rehuviljan (maissi, durra, ohra ja kaura) ja vehnän yhteenlaskettu kulutus rehuna oli

kaudella 2008/09 16 miljoonaa tonnia pienempi (161,5 milj. tonnia) kuin edellisellä kaudella. Maissin osuus (92 %) laski prosentilla, koska durraa käytettiin aikaisempaa enemmän. GCAU-indeksi laski kyseisenä ajanjaksona 2,2 % edellisestä kaudesta, rehun käyttö lypsylehmille ja sioille kasvoi, mutta laski lihanaudoille ja siipikarjalle. Tilastot rehuviljan käytöstä eläimille eivät huomioi eläimille syötettävää etanolin tuotannon sivutuotteena saatavaa valkuaisrehua maissista, mikä osaltaan vähentää rehuviljan tarvetta sellaisenaan. Lihakarjan kasvattajien keskuudessa maissin korkea hinta ja korsirehun parempi saatavuus ovat hieman muuttaneet karjan ruokintasuunnitelmia. Viime vuosina on ollut havaittavissa, että liharaja kasvatetaan painavammaksi korsirehun avulla, jolloin säästetään rehuviljakustannuksissa. Korkeat rehuviljan hinnat ovat ajaneet lihantuottajat kaikilla eri eläinsektoreilla säästötoimenpiteisiin, jotka näkyvät myös eläinten määrän vähenemisenä. (Baker ja Lutman 2010.)

Lähes koko viime vuosien lisääntynyt maissin tuotanto on käytetty etanolin valmistukseen, koska edellä mainitut maissin käytön muutokset ovat olleet kaiken kaikkiaan aika pieniä verrattuna lisääntyneeseen maissin tuotantoon. Samaan aikaan kun etanolin tuotanto maissista on lisääntynyt, maissivarastot ovat kutistuneet ennätyspieniksi. (Hettinga ym. 2009.) Esimerkiksi vuonna 2002 etanolin tuottamiseen käytettiin noin 1 mrd. bushelia maissia, eli maissin käyttö etanolin tuotannossa on yli kolminkertaistunut kuudessa vuodessa. Samaan aikaan kun etanolin kysyntä on kasvanut, maissin kotimaan hinta on noussut ennätyskorkeaksi. (USDA 2009b.) Vaikka kauden 2007/08 ennätushinnat laskivat nopeasti, pienen notkahduksen jälkeen hinnat ovat taas ennätyslukemissa. Ennen nopeaa hinnan nousua, joka alkoi vuonna 2006, maissin hinta pysytteli vuosia 2 - 3 dollarin välillä. (Baker ja Lutman 2010.) Maissin keskiarvotuottajahinnan muutokset viimeiseltä 50 vuodelta on nähtävissä kuviossa 3.



Kuvio 3. Maissin keskiarvotuottajahinta Yhdysvalloissa 1960-2010 (USDA 2010c).

2.1. Maissin hintaan vaikuttavia tekijöitä

Maissin hintamuutoksiin 2000-luvulla ovat vaikuttaneet useat eri tekijät. Toiset muutostekijöistä ovat luonteeltaan pysyvämpiä ja niiden vaikutus on alkanut vähitellen jo 1900-luvun puolella, toiset taas ovat enemmän viime vuosien aikana syntyneitä ilmiöitä, jotka voivat vaikuttaa vielä pitkään tai niiden vaikutus voi jäädä lyhytaikaiseksi. Kysyntä nostaa yleensä hintaa ja maissin osalta kysyntää on lisännyt talouskasvun myötä muuttuneet kulutustottumukset. Lihantuotannon kasvu on lisännyt maissin kysyntää rehuksi. Kehittyvien maiden kasvaneet dollarivarastot ovat mahdollistaneet tuonnin lisääntymisen varsinkin nyt 2000-luvulla dollarin arvossa alhainen. Maataloustuotteiden kansainvälistä kauppaa on vapautettu rajasuojaa ja tulleja vähentämällä. Tämä on helpottanut kaupankäyntiä, joten oman tuotannon kallista varastointia on voitu vähentää. Pienet varastot aiheuttavat kuitenkin suuren kysynnän huonon sään aiheuttamina heikkoina satovuosina kuten vuonna 2006 ja 2007. Näinä vuosina huoli ruuan riittävydestä ja saatavuudesta lisäsi poliittisia toimenpiteitä. Eri puolilla maailmaa olosuhteista riippuen rajoitettiin maataloustuotteiden vientiä tai laskettiin tuontitulleja. Kun maailman markkinoilla oli vähemmän viejiä, tuotteiden hinnat nousivat. (Trostle 2008.)

2000-luvun alussa öljyn hinta alkoi vähitellen nousta. Öljyn hinta määräytyy dollareissa ja heikko dollari lisäsi öljyn kysyntää, mikä taas nosti hintaa. Nykyajan maissin tuotanto USA:ssa perustuu fossiilisten polttoaineiden käytölle, joten tuotantopanosten hinnan nousu vaikutti myös maissin hintaan. Öljyn hinnan noustessa sen substituuttien kuten etanolin kysyntä lisääntyi. Biopolttoaineiden vaikutuksen suuruudesta ruuan hintaan kiistellään, mutta yksimielisiä ollaan siitä, että erilaiset poliittiset toimenpiteet lisäävät etanolin kysyntää maissista ja sillä on maissin hintaa nostava vaikutus. (Trostle 2008.)

Edellä mainitut seikat eivät ole nostaneet vain maissin hintaa, vaan samoilla tekijöillä on ollut vaikutusta yleisesti ruuan hinnan nousuun. Samana ajanjaksona myös muiden tuotteiden hinnat ovat maailmanlaajuisesti nousseet: vuosien 2006 ja 2008 välillä sekä ruuan että muiden hyödykkeiden hinnat nousivat 60 prosenttia. Samaan aikaan öljyn hinta nousi vielä enemmän. Vuodesta 1999 vuoteen 2008 ruuan hintaindeksi nousi 98 prosenttia, kun kaikilla hyödykkeillä hintaindeksi nousi 286 prosenttia ja öljyllä vielä enemmän 547 prosenttia. (Trostle 2008.)

Kasvaneilla futuurimarkkinoilla uskotaan olevan myös vaikutusta maissin hintaan. Maataloustuotteita on kaupattu Chicagon pörssissä jo yli 100 vuotta, mutta vasta nyt 2000-luvulla sijoittajien kiinnostus maataloustuotteita kohtaan on lisääntynyt. Aikaisemmin maissifutuuereista ovat olleet kiinnostuneita maissin tuottajat ja maissin ostajat, siis tahot, jotka tekevät myös fyysistä viljakauppaa. Maissin futuurikauppa on toiminut maissin tuottajille yhtenä riskien hallintamenetelmänä hintavaihtelujen varalle. Viime vuosina on ollut havaittavissa, että futuurihintojen ja maataloustuotteiden markkinahintojen yhteys on heikkenemässä. Tällöin futuurien käyttö maataloustuottajien riskienhallintamenetelmänä vaikeutuu. (Aulerich ym. 2009.)

Futuurisuojauksen tarkoitus on kompensoida markkinahintojen muutoksia. Esimerkiksi futuurikaupassa sovitaan 50 tonnin maissierän myynnistä 15.12. hintaan 200 \$/tonni. Kauppapäivänä maissin hinta pörssissä onkin vain 180\$/tonni. Tällöin myyjä voittaa 20\$ tonnilta. Pörssin kautta ei yleensä kuitenkaan tehdä fyysistä

viljakauppaa, vaan myyjä ostaa takaisin futuurin samansuuruisesta maissierästä ennen myynti-hetkeä. Tässä tapauksessa maissin myyjä saa voittoa pörssistä, mikä sitten kattaa fyysisestä viljakaupasta aiheutuneet tappiot. Maissin hinnan lasku pörssissä viittaa hinnan laskuun myös viljamarkkinoilla.

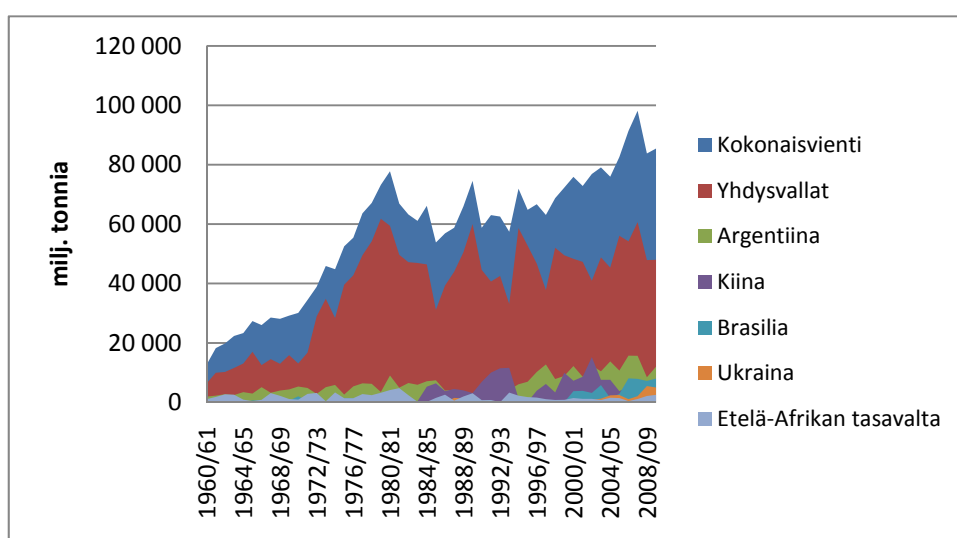
Nykyään noin puolet raaka-aineiden futuurimarkkinoiden volyymeistä on peräisin ei-kaupallisilta sijoittajilta (Ylhäinen 2010). Tämä on tuonut kaupankäyntiin lisää rahaa ja taloustieteilijöiden ja asiantuntijoiden keskuudessa uskotaan, että suurilla summilla pelaavien keinottelijoiden futuurikaupoilla on vaikutusta viljamarkkinoiden hintaheilahteluihin. Ei-kaupallisilla sijoittajilla tarkoitetaan spekulatiivista kauppaa käyviä tahoja. Näitä ovat esimerkiksi erilaiset rahastot, joissa maataloustuotteiden futuurit ovat vain monipuolistamassa sijoitusportfoliota. (Ylhäinen 2010; Baffes ja Haniotis 2010.)

2.2. Maissin maailmanmarkkinat

Rehuviljan maailmanmarkkinat käsittävät: maissin, durran, ohran, kauran, rukiin ja hirssin. Näistä maissi kattaa lähes 3/4 markkinoista ollen selvästi markkinoiden suurin tekijä. Pieni osa maailmanmarkkinoilla myytävästä maissista on ruokakäyttöön, valtaosa on eläinten rehuksi. (Huan-Niemi ym. 2010.) Maissista prosessoituja tuotteita kuten maissijauho, makeutusaineet ja gluteiinirehu myydään myös kansainvälisillä markkinoilla, mutta niiden osuus on niin pieni, ettei niitä lasketa yleensä maissikaupasta puhuttaessa.

USA vie noin 20 % tuottamastaan maissista. Maissin viennistä saatavat tulot kattavat noin 12 % USA:n maatalouden vientituotteiden arvosta. Noin 60 % maailmanmarkkinoilla myytävästä maissista tuotetaan USA:ssa (BRDB 2008, 42), joten maissin maailmanmarkkinahintaan vaikuttaa vahvasti USA:n kysyntä ja tarjonta. (Huan-Niemi ym. 2010.) USA:n vienti kasvoi 1970-luvun aikana 13 milj. tonnista (1970) ennätysmäärään 62 milj. tonniin (1979). Tällöin maissin kysyntä oli suurta kehitysmaiden lisäksi Venäjällä, Japanissa ja Euroopassa. USA nosti maissin hintaa 1980-luvulla tukien avulla, mikä laski kysyntää. Samaan aikaan maissin kysyntää

laski myös maailmalla vallinnut heikko taloudellinen tilanne. Kaudella 1989–1990 maissin tarjonta maailmanmarkkinoilla kohosi taas lähelle ennätyslukemia hyvin onnistuneen sadon takia, mutta 1990-luvun alussa kysyntää laski Neuvostoliiton hajoaminen ja Kiinan viennin lisääntyminen. 2000-luvulla USA:n maissin vientimäärät ovat vaihdelleet 40 - 60 milj. tonnin välillä. Maailmanmarkkinoiden merkittävimmät maissin viejät ovat tällä hetkellä Yhdysvallat, Argentiina ja Brasilia. Kuviossa 4 nähdään merkittävimmät maissin viejät ja maissin vientimäärien muutokset viimeisen 50 vuoden ajalta. Maissin kansainvälinen markkinavuosi alkaa lokakuussa ja päättyy syyskuussa. (USDA 2009c.)

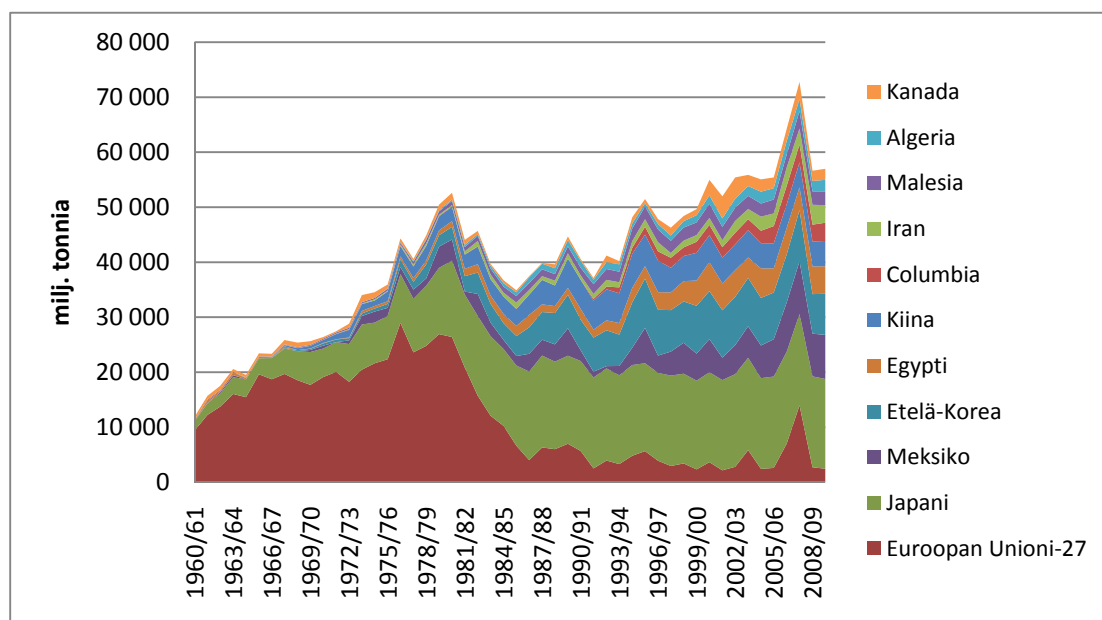


Kuvio 4. Suurimmat maissia vievät maat ja vientimäärien muutokset (USDA 2009c).

Argentiinassa maissi kylvetään myöhemmin kuin USA:ssa, joten argentiinalaiset viljelijät tekevät viljelypäätökset tietäen kilpailijan satoennusteen ja voivat vastata siihen. Kiina on maailman toiseksi suurin maissin kuluttaja ja tuottaja. Sen kokonaiskulutus oli 19 % maailman maissin tuotannosta kaudella 2007/08 ja sen vaihteleva asema maissin viejänä on nähtävissä kuviossa 4. Kiinassa maissin hinta on maailmanmarkkinahintaa korkeampi, joten viedäkseen maissia kiinalaiset tarvitsevat vientitukia (Huan-Niemi ym. 2010). Vientituki päätetään Kiinassa vuosittain sadon mukaan. Viime vuosina raakamaissin vienti on kutistunut, koska kiinalaiset panostavat maissin prosessointiin ja vievät nykyään arvokkaampia, prosessoituja tuotteita kuten erilaisia makeutusaineita, muunneltua tärkkelystä, aminohappoja,

lysiiniä, sitruunahappoa ja natriumglutamaattia. Näitä tuotteita viedään myös Yhdysvaltoihin. (Gale ym. 2009.) Ukraina on noussut merkittäväksi vientimaaksi vasta 2000-luvulla, samaan aikaan myös Brasilia on lisännyt huomattavasti maissin vientiä (USDA 2009c).

Maissin tuontimaista Japani on merkittävin. Japani on suuri lihantuottaja, mutta maassa tuotetaan vain vähän rehuviljaa, joten karjan lisärehut on ostettava ulkomailta. Etelä-Korean tuontimäärät ovat seuraavaksi suurimmat, maa ostaa maissin halvimmalta tuottajalta. Meksiko taas tuottaa merkittävän määrän valkoista maissia ihmisten ruuaksi, mutta sen lisäksi keltaisen rehumaisin tuonti on viime vuosina lisääntynyt. Kuviossa 5 nähdään maailman johtavat maissin tuojamaat ja tuontimäärät viimeisen 50 vuoden ajalta. Maissin markkinoihin ei vaikuta yksin maissin kysyntä ja tarjonta, vaan myös erilaiset poliittiset päätökset ja säädökset: esimerkiksi erilaiset tullit ja tuet. Myös korvaavien tuotteiden markkinoilla on merkitystä hinnan kehitykseen ja sitä kautta kysyntään ja tarjontaan. Maissin kilpailijoita on sekä viljakasvien että muiden ruokakasvien joukossa, esimerkiksi vehnä ja kassava. (USDA 2009c.)



Kuvio 5. Maissin suurimmat tuojamaat (USDA 2009c).

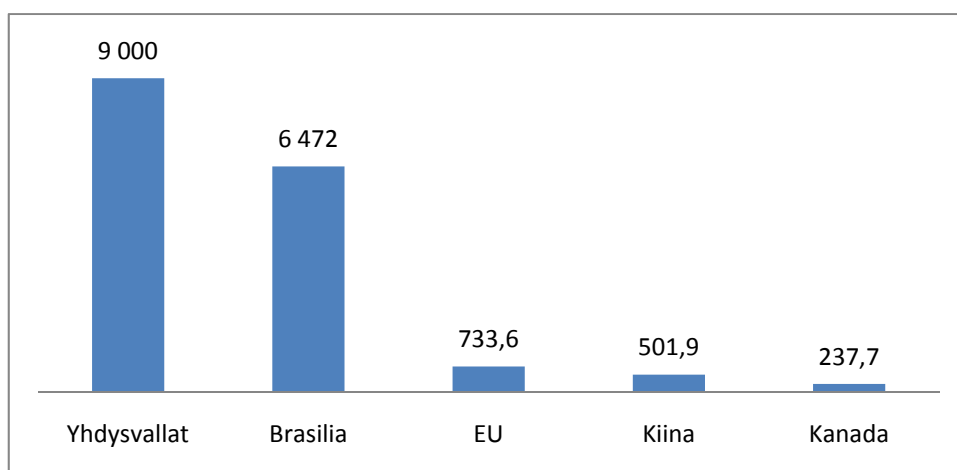
2.3. Etanolin tuotanto

Tämä tutkimus keskittyy USA:ssa tuotettuun maissiin ja siitä valmistettuun etanoliin, mutta taustatietona tässä luvussa kerrotaan myös yleisesti etanolin tuotannosta. Etanolin raaka-aineena voidaan käyttää useita erilaisia sokeria sisältäviä kasveja. USA:ssa lähes kaikki etanoli tuotetaan maissista, Brasiliassa etanolin raaka-aineena käytetään sokeriruokoa, Intiassa melassia ja Kiinassa kassavaa ja bataattia. Euroopassa etanolin tuotannon odotetaan lisääntyvän vehnästä, maissista ja sokerijuurikkaasta. Etanolin tuotannon yhtenä kannustimena ovat etanolin käytön pienemmät kasvihuonekaasupäästöt fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Halvin etanolin raaka-aine on tällä hetkellä sokeriruoko, jolla on myös suurin potentiaali vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Nämä seikat tarjoavat Brasilialle kilpailuedun etanolimarkkinoilla, joilla se on johtavassa asemassa maailman suurimpana etanolin viejänä. (FAO 2009.)

Biopolttoaineista ainakin etanolin ja biodieselin tuotanto on nopeasti lisääntynyt viimeisen 10 vuoden aikana. Samalla maataloustuotteiden kysyntä on lisääntynyt. FAO:n (Food and Agriculture Organization) tietojen mukaan etanolin tuotanto kolminkertaistui yli 60 mrd. litraan vuosien 2000 ja 2007 välillä. Etanolin kasvu tuotettiin lähinnä USA:ssa ja Brasiliassa, Euroopan Unionin jäsenmaiden keskittyessä lähinnä biodieselin tuotantoon. Vuonna 2007 biopolttoaineiden raaka-aineiden tuottamiseen käytettiin n. 5 % maailman vilja-sadosta, 9 % maailman öljykasvituotannosta ja 10 % maailman sokeriruo'on tuotannosta. USA:n maissisadosta lähes 30 % käytettiin etanolin tuotantoon samoin kuin 50 % Brasilian sokerin tuotannosta. Lisäksi Euroopan Unionin rapsisadosta 60 % käytettiin biodieselin tuotantoon. Prosenttiosuudet ruokakasvien polttoainekäytöstä ovat jo suuria ja niiden odotetaan tulevaisuudessa vielä kasvavan. (FAO 2009.) On arvioitu, että vuonna 2006/07 biopolttoaineiden tuotantoa varten raaka-aineiden viljely vaati 47,8 miljoonaa eekkeriä maanviljelysmaata. Biopolttoaineiden raaka-aineena käytetty kasvi vaikuttaa tuotantotehokkuuteen. Esimerkiksi yksi eekkeri USA:ssa tuotettua soijapapua tuottaa 66 galloniaa biodieseliä. Samankokoinen ala rapsia tuottaa EU:ssa

140 gallonaa biodieseliä, maissieekkeri USA:ssa tuottaa 403 gallonaa etanolia ja sokeriruokoeekkeri Brasiliassa tuottaa 710 gallonaa etanolia. (Trostle 2008.)

Tällä hetkellä USA on selvästi maailman suurin etanolin tuottaja. Etanolin kokonais-tuotanto vuonna 2008 oli 17,335 mrd. gallonaa, josta Yhdysvaltojen osuus oli 9 mrd. gallonaa. Kuviossa 6 nähdään kuinka Yhdysvallat ja Brasilia hallitsevat etanoli-markkinoita. Yhdestä maissibushelistä voidaan tuottaa 2,75 gallonaa etanolia.



Kuvio 6. Maailman suurimmat etanolin tuottajat vuonna 2008 (milj. gallonaa) (RFA 2010c).

USA:ssa oli 204 etanolitehdasta vuonna 2010. Niiden yhteenlaskettu tuotantokapasiteetti ylitti jo 12 mrd. gallonaa. (RFA 2010b.) Suurin osa laitoksista on sijoitettu alueille, joissa viljellään maissia, esimerkiksi keskilänteen ja niin kutsutulle ”Corn Belt” -alueelle (Illinois, Iowa, Indiana ja Ohio, sekä osia Etelä-Dakotasta, Nebraskasta, Kansasista, Missouriista, Wisconsinista, Minnesotasta, Michiganista ja Kentuckystä). Suuren osan etanolilaitoksista omistavat maissin viljelijöistä koostuvat osuuskunnat. Mutta myös ulkopuolisten sijoittajien kiinnostus etanolin tuotantoa kohtaan on lisääntynyt. Maissin kuljetusmatkan laitokseen ei pitäisi olla 80 kilometriä pidempi, jotta etanolin tuotantokustannukset pysyisivät mahdollisimman pieninä. Yhdysvalloissa etanolin tuottaja maksaa maissista markkinahinnan. Esimerkiksi Brasiliassa tilanne on toinen. Siellä etanolin tuottajat ovat isoja yrityksiä, jotka omistavat myös sokeriruokoviljelmät. Brasiliassa sokerin tuotantokustannukset määräävät etanolin raaka-aineen hinnan. (Hettinga ym. 2009.)

Alun perin pieniä etanolin tuotantolaitoksia perustettiin etanolin panimokäyttöä varten. Vielä 1980-luvun puolessa välissä maissin viljelijöiden osallistuminen toimintaan oli merkittävää. Kilpailu kiristyi, kun 1980-luvun puolessa välissä alkoi etanolin tuotannon painottuminen panimoteollisuudesta bioenergian tuotantoon. Ennen 1990-lukua moni pieni etanolitehdas joutui lopettamaan toimintansa kokonaan ja etanoliteollisuuden valtasivat isommat yritykset 1990-luvun alussa. Esimerkiksi vuonna 1991 Yhdysvaltojen suurin etanolin tuottaja oli Archer Daniels Midland (ADM), joka tuotti 64 % kaikesta Yhdysvalloissa tuotetusta etanolista. 2000-luvulla maissin tuottajien osallistuminen etanolin tuotantoon on taas lisääntynyt ja koko tuotannon kasvaessa huimaa vauhtia, vuonna 2005 esimerkiksi ADM:n tuotannon osuus koko tuotannosta oli enää 25 %. (Hettinga ym. 2009.)

USA:n maatalousministeriö arvioi vuoden 2009 maissisadon olleen Yhdysvalloissa ennätysasuuri, vaikka sääolosuhteet eivät olleet erityisen hyvät. Tammikuun 2010 viljantuotantoraportti kertoo maissin keskisadon eekkeriä kohden olleen 165,2 bushelia. Aikaisempi ennätys on vuodelta 2004, jolloin keskisato oli 160,4 bushelia/eekkeri. Kokonaissatokin ylsi nyt ennätyslukuihin ollen 13,2 mrd. bushelia. Samainen raportti ennakoii maissin kysynnän etanoliteollisuudessa lisääntyvän 4,2 mrd. busheliin markkinavuonna 1.9.2009 - 31.8.2010. Kyseisestä maissimäärästä on mahdollista tuottaa 11,7 mrd. gallonia etanolia. (RFA 2010a.) Ministeriön ennuste oli hieman toteutunutta pienempi, sillä markkinavuonna 2009 etanolin tuotanto kulutti maissia 4,5 mrd. bushelia (USDA 2010c).

Maissista voidaan tuottaa etanolia kahdella eri menetelmällä, kuiva- ja märkämyllytys-menetelmällä. Molemmilla menetelmillä etanolin sivutuotteena syntyy eläimille sopivaa valkuaisrehua. Kuivamylytys-menetelmällä voidaan valmistaa 56 paunan eli noin 25,4 kilon maissibushelistä noin 17,4 paunaa eli noin 7,9 kiloa DDGs:ksi kutsuttua valkuaisrehua (Distillers Dried Grains with solubles) (Ferris ja Joshi 2004; Baker ja Zahniser 2006). Markkinavuonna 2007/08 Yhdysvaltojen etanoliteollisuus valmisti noin 23 miljoonaa tonnia korkealuokkaista valkuaisrehua. Määrä vastaa 15 prosenttia Yhdysvalloissa tuotetun maissirehun kulutuksesta. Rehua käyttävät niin lihanaudat, lypsylehmät, siipikarja kuin siat. (RFA 2008.) DDGs:llä

voidaan korvata soijajauho lihakarjan valkuaisruokinnassa, joten DDGs:n lisääntyvä tuotanto voi laskea soijajauhon hintaa (Ferris ja Joshi 2004). Muita maissista saatavia teollisesti valmistettuja tuotteita ovat esimerkiksi märkämyllytys-menetelmällä tuotetut maissisiirappi (HFCS), glukoosi ja dextroosi, maissitärkkelys, maissiöljy, juotava alkoholi sekä alkoholi teollista käyttöä varten. Kuivamylytys-menetelmällä maissista tuotetaan esimerkiksi maissimuroja, maissijauhoa ja maissiryynejä. (USDA 2009b.)

3. YHDYSVALTOJEN MAATALOUSPOLITIIKKAA

Yksi Yhdysvaltojen maatalouspolitiikan tunnusmerkki on sen jatkuvat muutokset. Vaikka suuremmat muutokset maatalousohjelmaan (Farm Bill) tehdään 4-7 vuoden välein, pienempiä muutoksia toteutetaan useammin. (Knutson ym. 2004, 7.) Poliitiikka saa alkunsa jostain yhteiskuntaan vaikuttavasta ongelmasta, johon pyritään löytämään ratkaisu. Usein esiin nousevat kuitenkin ongelman seuraukset, joista keskustellaan ja väitellään ja varsinainen ongelman aiheuttaja jää vähemmälle huomiolle. Knutson ym. (2004) mainitsevat esimerkkinä 1980-luvun puolivälissä Yhdysvalloissa tapahtuneen maatalouden talouskriisin, jonka ongelmana pidettiin yleisesti sitä, ettei luottoa ollut saatavilla. Todellisuudessa luottoa oli saatavilla niille, joilla oli tuloja, mutta ei niille, jotka kärsivät taloudellisesta ahdingosta. (Knutson ym. 2004, 38.)

Tuotannon tehostuminen ja teknologian kehitys ovat muuttaneet maatalouden rakennetta ja vähentäneet maanviljelijöiden määrää Yhdysvalloissa. Maanviljelystä tuli tehokkaampaa erilaisten koneiden ja teollisesti tuotettujen lannoitteiden myötä. Samalla työntekijöiden tarve väheni ja ihmisiä muutti maalta paremman elämän toivossa kaupunkiin. Tehostunut tuotanto ei välttämättä lisännyt viljelijöiden tuloja, sillä työvoimaa säästäviin tuotantopanoksiin jouduttiin käyttämään aikaisempaa enemmän rahaa, lisäksi maataloustuotteiden tuottajahinnat laskivat, kun maataloustuotteita oli enemmän markkinoilla. (Keeney ja Kemp 2003.) Nämä seikat ovat vaikuttaneet myös Yhdysvaltain politiikassa, jossa voimasuhteet ovat muuttuneet viimeisten vuosikymmenten aikana. Vähitellen maatalouden vahva edustus politiikan huipulla on pienentynyt ja maatalousryhmä edustaa nykyään vähemmistöä. (Winders 2009, 11 – 12.) Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että maatalouden asema politiikassa olisi heikentynyt tai maataloutta edustavan ryhmän vaikutus olisi välttämättä pienentynyt. Päinvastoin maatalousryhmä on hyväksynyt asemansa vähemmistönä ja oppinut uusia vaikutustapoja. (Knutson ym. 2004, 51.) Esimerkiksi vuoden 1996 maatalousohjelma toi ison muutoksen tuottajien mahdollisuuteen vastata markkinoiden kysyntään. Aikaisemmin tuottajien piti viljellä tiettyjä kasveja tukea saadakseen. Tämä vakautti tuotantoa ja helpotti tukiohjelman hallintaa. Uudistus poisti lähes kaikki viljelykasvin valintaan liittyvät rajoitteet ja antoi tuottajille vapauden seurata markkinasignaaleja ja

viljellä kasveja, johon tuottajalla oli parhaat edellytykset. (Knutson ym. 2004, 16.) Toisena esimerkkinä voi mainita vuoden 2002 maatalousohjelman, joka lisäsi maatalouteen käytettävien rahojen määrää 75 prosentilla verrattuna 10 vuoden perusuraan (Knutson ym. 2004, 51).

Kautta aikojen kolme merkittävintä vaikuttajaa Yhdysvaltain ruoka- ja maatalouspolitiikassa ovat olleet kongressi (maatalouskomitea), Yhdysvaltain maatalousministeriö (USDA) ja maanviljelijöiden edustajat. Vähitellen myös maatalouskaupan ja julkisten intressiryhmien vaikutus on lisääntynyt. (Knutson ym. 2004, 51.) Vanha epävirallinen maatalousohjelma (agenda) käsitti lähinnä kaksi pääkohtaa, tuottajahinnan ja -tulon sekä perheviljelyn säilyttämisen. Kolmas merkittävä seikka 1930-luvun jälkeen aina vuoteen 1996 on ollut tuotannon rajoittaminen (Winders 2009). Nykyään vanha ohjelma on korvattu uudella, joka sisältää kahden vanhan pääkohdan lisäksi lukuisia uusia, kuten kaupankäynnin, markkinoiden keskittymisen, bioteknologian, tuholaiсторjunnan ja lannoitteiden käytön, ympäristönsuojelun, ruokaturvan ja eläinten hyvinvoinnin. Vanhaa epävirallista ohjelmaa ylläpiti toimikunta, joka koostui maataloustuotteiden etujärjestöistä, maatalouteen liittyvistä organisaatioista (esimerkiksi American Farm Bureau Federation) ja maatalousministeriön ja kongressin maatalouskomiteoista. Uuteen toimikuntaan kuuluu vanhojen toimijoiden lisäksi ryhmiä maatalouskaupan alalta, muita valtionhallinnon edustajia, muita kongressin komiteoita ja julkisia intressiryhmiä (esimerkiksi erilaisia kansalaisjärjestöjä). Toimikuntaan kuuluvia maatalouskaupan toimijoita ovat esimerkiksi Cargill, Dean Food, Kraft Food, Kroger ja Walmart. Uuteen toimikuntaan kuuluvista virallisista tahoista voi mainita esimerkiksi ympäristönsuojeluviraston (the Environmental Protection Agency, EPA), ihmisten terveystalvet (Health and Human Services, HHS), ruoka- ja lääkehallinnon (the Food and Drug Administration, FDA) ja kansallisen turvallisuusneuvoston (National Security Council, NSC). (Knutson ym. 2004, 49–50.)

Maatalouden kehittymisen myötä myös maatalouspolitiikan painopisteet ovat hieman vaihdelleet. Tavoitteista keskeisimmässä roolissa ovat kuitenkin olleet seuraavat tekijät:

- Tuottavuuden lisääminen ja teknologian kehitys ja hyödyntäminen
- Tuottajahintojen ja -tulon tukeminen ja vakauttaminen (interventiovarastoja on käytetty vaihtelevasti vuodesta 1930 lähtien)
- Maataloustuotteiden viennin lisääminen
- Tuotannon sopeutuminen markkinakysyntään
- Luonnonvarojen suojeleminen ja säilyttäminen
- Perheviljelmien säilyminen (tilojen määrä on kutistunut 7 miljoonasta 2,1 miljoonaan 50 vuodessa.)
- Maatilojen monimuotoisuus (Knutson ym. 1983, 202–203; Knutson ym. 2004.)

3.1. Maatalouspolitiikan muutoksia 1930-luvulta 2000-luvulle

Maataloustuottajista puhuttaessa saa usein mielikuvan yhtenäisestä joukosta, jolla on samat tavoitteet tuotantosuunnasta riippumatta. Tämä mielikuva on harhaanjohtava. Esimerkiksi juuri USA:ssa erot eri sektoreiden tuottajien ajamissa maatalouspoliittisissa muutoksissa ovat poikenneet toisistaan huomattavasti. Winders (2009) kertoo, kuinka Yhdysvaltojen kasvinviljelijät olivat jakautuneet kahteen leiriin vaikuttaessaan maatalouspolitiikkaan 1900-luvulla. USA:n merkittävimpien viljelykasvien tuottajista esimerkiksi puuvillan ja vehnän tuottajat olivat hyvin tyytyväisiä jo vuonna 1933 alkaneeseen tuotannon kontrollointiin (Agricultural Adjustment Act), kun taas maissin tuottajat ajoivat markkinalähtöisempää politiikkaa. Maataloutta johdettiin etelässä eri tavalla kuin muualla USA:ssa varsinkin 1900-luvun alkupuoliskolla. Etelän plantaasijärjestelmä muuttui pikkuhiljaa vasta 1950–70-luvun välisenä aikana. Etelän tilanomistajilla ja heidän vuokratilajiljelijöillään oli erilaiset intressit maatalouspolitiikan suhteen kuin Keskilännen maissia tuottavilla keskikokoisilla perheviljelmillä. Vuosien 1933 ja 1995 välisenä aikana maatalouspolitiikan linjauksissa ei tapahtunut suuria muutoksia, sillä etelän vehnän ja puuvillan tuottajat ajoivat vahvasti omia etujaan maatalouspolitiikassa aina 1990-luvulle asti. Vasta valmisteltaessa vuoden 1996 maatalousohjelmaa (the Federal

Agricultural Improvement and Reform Act, FAIR) lihantuottajat ja maatalouskauppa yhdessä maissin tuottajien kanssa muodostivat riittävän vahvan joukon saamaan läpi merkittävämpiä muutoksia maatalous-politiikkaan. (Winders 2009, 1-16.) Kuudenkymmenen vuoden aikana maatalous-politiikan muutokset koskivat lähinnä laina-asteen ja hintatuen suuruuden muutoksia sekä tuotannon rajoituksia viljelemättömän pinta-alan suuruutta muuttamalla. Poliittiset päätökset seurasivat markkinahintojen muutoksia ja valtion kustannusten lisääntymisestä voi päätellä, että muutosten seuraukset eivät aina olleet toivotun kaltaisia. (Orden ym. 1999.)

3.1.1. Peruspilareina tuotannon rajoitus ja hintatuki

Suuren laman jälkimainingeissa 1930-lvulla maatalousohjelmaan kirjattiin maatalouspolitiikan peruspilareiksi tuotannon rajoittaminen ja hintatuki. Tuotantoa rajoittamalla pyrittiin nostamaan maataloustuotteiden hintoja ja sitä kautta tuottajien tuloja. Tuotannon hallinta epäonnistui, koska takuuhinta kannusti tehostamaan tuotantoa, eikä tuotannon rajoittamista kohdistettu hyvin tuottavaan maahan. Viljelijälle oli kannattavinta jättää huonoin lohko kesannolle, jolloin tuotanto kutistui vähemmän suhteessa pinta-alaan. (Ray ym. 2003; Effland 2000.) Pian ylituotantoa oli etenkin vehnästä, minkä vuoksi vientimarkkinoihin oli panostettava. Toisen maailmansodan jälkeen vehnän vienti Eurooppaan alkoi lupaavasti, sillä sodan runtelemissa maissa oli pulaa ruuasta. USA:sta saatu Marshall-apu (12,3 mrd. silloista dollaria) mahdollisti Euroopan nopeamman toipumisen sodasta, ja talouden elpyminen maataloustuotteiden tuonnin USA:sta. (Orden ym. 1999, 24.) Halpa tuontivehänä heikensi kuitenkin kotimaisen vehnän tuotannon kannattavuutta, joten kehittääkseen omaa maatalouttaan Euroopan yhteisö aloitti yhteisen maatalouspolitiikan (CAP) avulla muun muassa vehnän tuonnin rajoittamisen USA:sta vuonna 1958. (Winders 2009, 145–147.) Kaikkea ei itse pystytty tuottamaan riittävästi, joten maissin ja soijan tuonti rehuksi vapautettiin. Maissin osalta tilanne kuitenkin muuttui pian, sillä GATT-neuvottelujen Dillon kierroksella vuonna 1962 päätettiin soijan vapaasta kaupankäynnistä ja muiden öljykasvien pienemmistä tuontitulleista. Päätöksen myötä esimerkiksi maissin tuontitulleja nostettiin ja seuraavan 25 vuoden aikana, kun soijan tuonti EC-maihin kasvoi 1300 prosenttia, maissin tuonti pieneni 30 prosenttia. (King 2001.)

Pian toisen maailman sodan jälkeen GATT-neuvotteluissa (the General Agreement on Tariffs and Trade, kansainvälinen kaupankäyntiä ja tulleja koskeva yleissopimus) onnistuttiin sopimaan kansainvälisen kaupankäynnin vapauttamisesta muiden kuin maataloustuotteiden osalta. Maataloustuotteiden osalta hyväksyttiin USA:n malli rajoittaa tuotantoa, käyttää takuuhintajärjestelmää ja vientitukea. USA:ssa vientituki mahdollisti ruoka-avun köyhempiin maihin. Public Law 480 (PL 480) oli kolmeen ryhmään jaettu ruoka-apu-ohjelma. Ensimmäisen tukiryhmän ideana oli, että hallitus maksoi yksityisille viljan viennistä ulkomaille. Hallitus sai vientituotteiden vastineeksi tuojamaan valuuttaa, jolla se saattoi tukea paikallisia yleishyödyllisiä projekteja, esimerkiksi infrastruktuurin kehittämistä (Orden ym. 1999, 60). Ryhmä II oli katastrofiavustus ja ryhmä III salli ulkomaan lahjoitukset ja vaihtokaupan. Ruoka-apu oli tapa hävittää ylituotanto häiritsemästä kotimaan markkinoita, mutta se oli myös tapa luoda uusia markkinoita eri puolille maailmaa. Tuojamaiden alkuperäinen juureksiin tai riisiin perustuva ruokavalio vaihtui vehnään 1950–70-luvuilla. Samalla tuojamaiden maatalous kärsi ja heikkeni, koska ne eivät pystyneet kilpailemaan halpaa tuontitavaraa vastaan. (Winders 2009, 145 – 157.)

3.1.2. Ongelmana ylituotanto

USA:ssa oli 1950-luvulla ylituotantoa etenkin vehnästä ja puuvillasta. Maissista oli ylituotantoa, mutta tilanne ei ollut yhtä hankala, koska maissille oli markkinoita kasvavalla lihantuotannon sektorilla. Oikeastaan lihantuotanto saattoi kehittyä juuri sen takia, että eläinten rehua oli runsaasti tarjolla. Farm Bureau oli ollut mukana luomassa PL480-ohjelmaa, mutta jo viisi vuotta myöhemmin vuonna 1958 maataloustuottajajärjestön puheenjohtaja esitti kritiikkiä ohjelman toteutuksesta. Järjestön mielestä ohjelman olisi pitänyt olla tilapäinen. Jatkuvana ohjelma sotki ulkomaankauppaa. Ohjelma palveli kuitenkin hyvin puuvillan ja vehnän tuottajien intressejä, joten ohjelmaa jatkettiin sellaisenaan. Maissin tuottajien oli helppo kritisoida ohjelmaa, koska maissin vienti kukoisti ilman vientitukea. Lihateollisuuden kehitys eri puolilla maailmaa, erityisesti Euroopassa ja Japanissa, takasi rehun kysynnän. Toisaalta maissin tuottajat pelkäsivät, että tuettu vehnä laskisi hintoja niin, että muutkin alkaisivat viljellä maissia ja soijaa vehnän sijasta ja se vaikeuttaisi USA:n rehuvientiä. (Winders 2009, 146 – 153.)

Vuonna 1985 USA:ssa julkaistiin uusi vientitukiohjelma, Export Enhancement Program (EEP). Ohjelma oli suunnattu erityisesti Euroopan markkinoille tähtäävän vehnän viennin tukemiseen. Vuosina 1986 -1990 kaksi kolmasosaa viedystä vehnästä sai vientitukea. USA:ssa vientituki keskittyi muutamille yrityksille, joiden koko vain paisui saavutettujen etuoikeuksien myötä. Vain viisi vuotta PL 480-ohjelman käyttöönoton jälkeen viljan vienti oli keskittynyt kolmelle yritykselle. 1970-luvun lopulla kuuden viljan vientiyrityksen toiminta kattoi 90 prosenttia maissin ja vehnän viennistä USA:sta. Samat yritykset hallitsivat vientiä myös Argentiinassa, Australiassa ja Euroopassa. Nämä yritykset olivat Andre & Co, Bunge, Cargill, Continental, Dreyfus ja Mitsui/Cook. USA:n maatalousministeriö teki jo 1960-luvulla yhteistyötä Cargillin ja muiden isojen viejien kanssa kehittääkseen markkinoita USA:ssa tuotetulle vehnälle. (Winders 2009, 155 – 158.) USA:n riisin ja puuvillan vientiä lisäävä markkinalaina-ohjelma otettiin myös käyttöön 1980-luvun puolivälissä. Lainaohjelma määritteli tuottajalle tavallaan takuuhinnan, sillä tuottaja saattoi nostaa satoaan vastaan rahaa ja maksaa lainan takaisin myymällä satonsa valtiolle, jos markkinoilta ei vuoden aikana saanut parempaa hintaa. Ohjelma mahdollisti myös sadon myynnin ulkomaille kotimaanhintaa halvemmalla. Tällöin valtio korvasi tuottajalle maailmanmarkkinoiden ja kotimaisen takuuhinnan erotuksen. (Orden ym. 1999, 75.)

Vientituen lisääntyminen johti USA:n ja EU:n väliseen vientikilpailuun esimerkiksi Pohjois-Afrikan viljamarkkinoilla. Tukien käyttö laski vehnän hintaa ja vahingoitti tuottajia niin USA:ssa, Euroopassa kuin muissa vienti- ja tuontimaissa. Tilanne tuli kaikille osapuolille kalliiksi, joten GATT-neuvottelujen Uruguayn kierroksella Yhdysvallat ajoi myös maataloustuotteiden kaupan vapauttamista. Samaan aikaan vuonna 1986 myös muut suuret maataloustuotteita vievät maat perustivat CAIRNS-ryhmän ajamaan maatalouskaupan vapauttamista. (Winders 2009, 153 -155.) Tässä vaiheessa maatalouskaupan vaikutusvalta oli kehittynyt sellaisiin mittasuhteisiin, että silläkin oli mahdollisuus ajaa omia etujaan ja vaatia vapaampaa kaupankäyntiä. (Ray ym. 2003.)

USA oli vuonna 1994 mukana vapauttamassa maatalouskauppaa GATT-neuvotteluissa, minkä vuoksi omaa maatalouspolitiikkaa täytyi myös muuttaa. Presidentti Reagan yritti jo 1980-luvulla ajaa maatalouspolitiikkaan sellaisia muutoksia, että hallituksen vaikutus maataloustuotteiden markkinoihin pienenisi. Presidentti Reagan yritti myös pienentää hallituksen maatalouteen käyttämiä tukisummia, mutta epäonnistui yrityksissään. Päinvastoin maatalouteen käytetty budjetti vaan kasvoi ja politiikka mutkistui entisestään. Muutosvastarintaan vaikutti USA:n maanviljelijöitä koetellut lama, joka oli pahin sitten 1930-luvun suuren laman. Viljelijöillä oli vaikeuksia velkojen kanssa, kun vahva dollari tyrehtyi vientituotteiden kysynnän ja ylituotanto kotimaan markkinoilla laski maataloustuotteiden hintoja. Viljelijöiden tulonsaanti markkinoilta heikkeni, joten ehdotus tukien leikkauksesta ei saanut kannatusta. (Orden ym. 1999, 72 – 79.) Vuoden 1985 maatalousohjelma otti kuitenkin ensiaskeleen kohti markkina-orientoituneempaa maatalouspolitiikkaa, jota vahvistettiin vuosina 1990 ja 1996 (USDA 2001b).

3.1.3. Merkittävä uudistus vuonna 1996

USA:n eteläosien maatalous oli muuttunut 1990-luvulle tultaessa, mikä näkyi myös maatalouspolitiikkaan osallistuvissa koalitioissa. Halpa rehu lisäsi etelässä lihantuotantoa, varsinkin siipikarjasektori kasvoi. USA:ssa ihmisten lihankulutus kasvoi 1950-luvun 45 kilosta 68 kiloon 1990-luvulle tultaessa. Siipikarjankasvatus etelässä alkoi voimistua 1955-luvulla ja vähitellen sen tuotannon arvo kasvoi niin, että se oli 1980-luvulla suurempi kuin tupakan, puuvillan ja soijapavun yhteensä. Lihantuottajien intressit erosivat vehnän- ja puuvillantuottajien intresseistä, joten muutosten aika myös maatalouspolitiikkaan oli tullut. (Winders 2009, 186 – 188.) Vuoden 1995 korkeat viljan hinnat helpottivat muutosten hyväksymistä. Huono sää oli rajoittanut satoa ja hinnat nousseet. (Ray ym. 2003.)

Demokraattien Bill Clinton allekirjoitti maatalouspolitiikan uudistuksen vuonna 1996 (FAIR Act). Hintatuki ja tuotannon rajoittaminen lopetettiin. Tavoitteena oli kuudessa vuodessa vähentää valtion tukea viljelijöille ja antaa markkinoiden säädellä tuotteiden hintoja. Korvaavaksi ohjelmaksi kehitettiin Production Flexibility Contract (PFC),

joka edusti asteittain pienenevää kiinteää suoraa tukea. Tukea ei siis sidottu markkinahintaan tai satoon ja se oli käytössä vuosina 1996 – 2002. (Effland 2000.)

Tuotannon vapautus ei kuitenkaan toiminut, koska samaan aikaan maatalouspolitiikka tuki muita kasveja enemmän muutamia kaupallisia viljelykasveja kuten maissia, vehnää, riisiä ja puuvillaa. Poliitiikka siis ohjasi edelleen viljelypäättöksiä. Seurauksena oli maissin, riisin, vehnän ja puuvillan ylituotannon jatkuminen, mikä laski taas tuottajahintoja. Maatilojen kannattavuus-ongelmat lisääntyivät, ja vuonna 1998 valtion oli pakko miettiä lisätukitoimia. (Ray ym. 2003.) Maatalous oli paljon muutakin kuin halpaa ruokaa, joten kun konkurssit uhkasivat maatiloja, myös maaseudun elinvoimaisuus oli vaakalaudalla (Keeney ja Kemp 2003).

Lähes koko 1990-luvun viljelijätuet vaihtelivat vuosittain 7 ja 13 mrd. dollariin välillä. Jatkuva hintojen lasku kuitenkin lisäsi tuen tarvetta 1990-luvun loppupuoliskolla, ja vuonna 1999 tuen määrä oli jo yli 20 mrd. dollaria. Vaikka tuen määrä valtion budjetissa kolminkertaistui, tuki näkyi heikosti viljelijöiden nettotuloissa, jotka pienenivät vuosien 1996 ja 2001 välillä 16,5 prosenttia. Vuonna 2001 valtiontuki kattoi keskiarvona 47 % viljelijöiden tuloista, kun tuen osuus vielä 10 vuotta aikaisemmin oli vain 20 %. Valtiontuki kattoi yli 40 % tuloista 21 osavaltiossa. Tuen määrä ylitti 100 % tilan nettotuloista kahdeksassa osavaltiossa. Tuen osuus nettotuloista oli suurin osavaltioissa, joissa viljeltiin eniten kaupallisesti merkittävimpiä viljelykasveja (vehnä, maissi, puuvilla, soija ja riisi). (Ray ym. 2003.)

Maatalouspolitiikan uudistuksen jälkeen tuotantokustannukset olivat paljon suuremmat kuin markkinoilta saatavat tulot. Esimerkiksi vuonna 2001 maissin markkinahinta oli 23 prosenttia pienempi kuin tuotantokustannukset. Vehnällä (48 %), soijalla (32 %), puuvillalla (52 %) ja riisillä (45 %) hinta oli vielä huonompi suhteessa tuotantokustannuksiin. (Ray ym. 2003.) Ylituotantotilanteessa maataloustuotteiden vienti oli tärkeää. Vallinneissa olosuhteissa vienti ei olisi onnistunut ilman vientitukia, joten vientitukien lopettamista ei hyväksytty maatalousuudistukseen. (Winders 2009, 162.) Maataloustuotteiden viennin välityksellä USA:n

maatalouspolitiikka vaikuttaa edelleen viljelijöihin maailmanlaajuisesti. USA:n tuettu vienti painaa maailmanmarkkinahintoja. Erityisen haitallista USA:n halpojen tuotteiden myynti on valtioille, jotka ovat WTO-neuvottelujen (World Trade Organization, maailman kauppajärjestö) pyrkimysten mukaisesti vapauttaneet kaupankäyntiä ja vähentäneet rajasuojaa. Vaikka USA:lla ei ole monopoliasemaa merkittävimpien viljojen sekä riisin ja puuvillan maailmanmarkkinoilla, sen vaikutus hintoihin on suuri, sillä se on iso tekijä oligopolisilla markkinoilla, joilla on vain muutama yhtä iso toimija. (Myers ym. 2010.) USA:n vienti vaikuttaa muiden maiden mahdollisuuksiin viedä ja ylipäättänsä tuottaa samoja tuotteita (Ray ym. 2003).

2000-luvun vaihteessa maissin tuottajien keskuudessa syntyi eroja maatalouspoliittisten toimenpiteiden tarpeellisuuden suhteen. Alhaisten tuottajahintojen seurauksena yhä useampi kannatti tulotukien sisällyttämistä uuteen 2002 vuoden maatalousohjelmaan (Farm Security and Rural Investment Act). Suhdannemaksun (CCP) toivottiin tuovan maataloustuloon vakautta ja ennustettavuutta. Vuoden 1996 maatalousohjelman ympäristönsuojelu- ja viljelyn vapautus-ohjelmiin oltiin tyytyväisiä. Vaikka osa maissin tuottajista siirtyi kannattamaan hinta/tulotukea, tuotannonrajoituksen vastustajien joukko (maissin tuottajat, lihantuottajat ja maatalouskauppa) säilyi vahvana, eikä uuteen maatalousohjelmaan kirjattu pakollisia tuotannonrajoitustoimia. (Winders 2009, 200 – 202.)

Vuoden 2002 maatalousohjelmaa suunniteltaessa oli ilmeistä, että maataloustukia edelleen tarvittiin. Alhaiset tuottajahinnat eivät toivotulla tavalla vähentäneet tuotantoa, mikä olisi nostanut tuotteiden hintoja. Tuotannon jatkuvan tehostumisen myötä maatalouden negatiivisiin ympäristövaikutuksiin oli alettu kiinnittää enemmän huomiota, joten uuden maatalousohjelman oli syytä yhdistää nämä kaksi seikkaa. Viljelijätuista Production Flexibility Contract (PFC)-ohjelma korvattiin suorilla tuilla, ja tuotannon vapaaehtoiseen rajoittamiseen kannustettiin ympäristötuilla Conservation Security -ohjelman avulla. Uusi maatalousohjelma melkein kaksinkertaisti ympäristönsuojeluun käytettävät rahat. (Keeney ja Kemp 2003.)

Yhdysvaltojen tuorein maatalousohjelma vuodelta 2007, joka vaikuttaa vuosina 2008 – 2012 (The Food, Conservation and Energy Act of 2008) on seurannut tarkkaan edellistä, vuoden 2002 ohjelmaa. Uudessa maatalousohjelmassa viljan tuottajilla on mahdollisuus markkinalainoihin, suoraan tukeen ja suhdannemaksuun. Varsinaisena uudistuksena viljan tuottajille tarjotaan suhdannemaksun vaihtoehtona ”Average Crop Revenue Election” -ohjelmaa (ACRE). Viljelijä voi edelleen hyötyä edellisen ohjelmakauden tulovakuutuksesta sekä uudesta pysyvästä tuhokorvauksesta. Rehuntuottajiin vaikuttaa myös ympäristösuojelu- ja markkinaohjelmat, esimerkiksi kaikkiin tukiin kuuluu sitoutuminen tiettyihin luonnonsuojelu- ja vesistö-säädöksiin. Myös etanolipolitiikka ja ”puhdas ilma”-säädökset vaikuttavat viljamarkkinoihin. (USDA 2008a.)

Maatalousohjelman kuluja ei voida täysin arvioida etukäteen, koska osa tukimaksuista perustuu viljelyvuoden satoon ja hintoihin. Kongressin budjettitoimisto (the Congressional Budget Office) on kuitenkin arvioinut, että vuoden 2008 maatalousohjelman kustannukset vuosille 2008 - 2012 olisivat 284 mrd. dollaria. Budjetista noin 2/3 käytetään kotimaisiin ruoka-apuohjelmiin. Maanviljelijöiden osuuden arvioidaan olevan noin 30 % budjetista. Tästä osuudesta noin 15 % (noin 8,3 mrd. dollaria) jaetaan maataloille suunnattujen tukiohjelmien kautta, 7 % vakuutusmaksutukena ja noin 9 % ympäristön suojeluohjelmien kautta. (OECD 2010a, 43.) Seuraavassa kappaleessa esitellään vuoden 2008 maatalousohjelman sisältämiä tukiohjelmiä hieman tarkemmin.

3.2. Erilaisia maissin tuotantoon vaikuttavia tukimuotoja

3.2.1. Hintatuki

Hintatuki (Price Support) on yksi merkittävimmistä Yhdysvaltain maatalouteen vaikuttavista tukimuodoista. Se nostaa tuottajahintaa korkeammaksi kuin mitä se olisi markkinoiden määräämänä. Hintatuki vakauttaa hintoja, lisää tuottajan tuloja ja kannustaa tuottamaan enemmän. Samalla kalliimpi kuluttajahinta vähentää kulutusta.

Seurauksena on yleensä ylituotanto. Jotta runsas tarjonta ei laskisi hintoja, valtio ostaa yleensä ylituotannon interventiovarastoihin ja käyttää esimerkiksi maitotuotteet “koululounas ohjelman” tai “maitotuotteiden viennin kannustus-ohjelman” kautta. Valtiolla on kuitenkin hyvin rajoitetut mahdollisuudet hyödyntää ostamiaan tuotteita, joten usein tuotteita säilytetään vuosia varastossa ennen kuin ne myydään tappiolla rehuksi. (Knutson ym. 2004, 98–99.)

Valtion osto-ohjelma on ollut käytössä esimerkiksi maitotuotteilla vuodesta 1949 alkaen. Eri ohjelmakausina hintatuen määrä on vaihdellut. Jos tukitaso on asetettu liian korkeaksi markkinoiden määrittelemään hintaan nähden, tuottajien saama hyöty on nostanut lehmien ja viljelymaan hintaa. Jos ylituotanto jatkuu pidempään, se voi johtaa tuotantoa säännöstelevään politiikkaan. Yhdysvalloissa tuotantoa onkin rajoitettu viljelypinta-alan kautta, mikä on kannustanut tuotannon tehostamiseen ja aikaansaanut suuremmat sadot eekkeriä kohden. Hintatuki nostaa yleensä kotimaan hinnan maailmanmarkkinahintaa korkeammaksi, joten kotimaista tuotantoa täytyy suojella tuontirajoitteilla. Hintatuki aiheuttaa valtiolle suuret kustannukset, minkä vuoksi sen käyttöä on pyritty merkittävästi vähentämään. (Knutson ym. 2004, 98–99.)

3.2.2. Tuotantoa rajoittavat ohjelmat

Valtio säätelee tuotantoa rajoittamalla tuotantopanosten käyttöä tai myytävien tuotteiden määrää. Tuotantorajoitukset voivat olla joko vapaaehtoisia, jolloin rajoitteeseen on lisätty jokin kannustin tai mandaatilla määrättyjä eli pakollisia. Poliittisesti määritelty takuuhinta saattaa aiheuttaa tilanteen, jossa ylituotanto täyttää valtion varastot. Tällöin vaihtoehtoina ovat joko tuotannonrajoittaminen tai takuuhinnan laskeminen. Tuotannon rajoittamismahdollisuuksista käytetään viljelijöille pakollisia ja vapaaehtoisia toimenpiteitä. (Knutson ym. 2004, 101–102.) Esimerkiksi Agricultural Land Retirement-ohjelma sisältää erilaisia luonnonsuojeluun tähtääviä ohjelmia vähentäen samalla käytössä olevaa viljelypinta-alaa. Tarkoituksena on siirtää viljelymaata ympäristöystävälliseen käyttöön. Sopimusten pituudet vaihtelevat. Esimerkiksi Conservation Reserve Program on ohjelma, jonka tavoitteena on ollut siirtää 39,2 miljoonaa eekkeriä pois maatalouskäytöstä. Vuoden 2008 maatalousohjelma pienensi tavoitteen 32 miljoonaan eekkeriin vuodesta 2010 alkaen

(USDA 2008a). Ohjelmaan osallistuva viljelijä sitoutuu 10–15 vuodeksi pitämään sopimuksessa määritetyn alan nurmena (siinä voi kasvaa puita). Satoa alueelta ei voi korjata, vaan sopimus määrittää viljelijälle vuosittaisen korvauksen (Knutson ym. 2004, 114).

Maankäytöstä luopuminen saattaa olla liittymisehtona johonkin toiseen tukiohjelmaan. Tukirahojen lisäksi maanviljelijä voi hyötyä myös muilla tavoilla jätettyään viljelymaan viljelemättä. Viljelijä voi esimerkiksi saada tuloja vuokraamalla alueen metsästyskäyttöön. Ohjelmat eivät määrittele minkälainen viljelymaa pitäisi jättää viljelemättä, joten on tyypillistä, että viljelijät sitovat ohjelmaan viljelykäyttöön heikoimmin soveltuvat maa-alueet. Tuotanto siis pienenee vähemmän suhteessa viljelemättä jätettyyn pinta-alaan. Tuotannonrajoittamiskeinoina nämä ohjelmat eivät siis ole kaikkein tehokkaimpia, joten usein tuotantoa rajoittamaan on tarvittu myös markkinakiintiöitä. (Knutson ym. 2004, 101–102; USDA 2001b.)

3.2.3. Suora tulotuki

Suora tulotuki (Direct Income Payment) vaikuttaa suoraan tuottajan tuloihin eikä tuotteen markkinahintaan. Suora tulotuki voi olla sidottuna tuotantoon, jolloin enemmän tuottamalla saa enemmän tukea tai tuki voi olla irrotettu tuotannosta, jolloin tuen perusteena voi olla esimerkiksi peltopinta-ala ja aikaisemmat satotasot. Tuotannosta irrotetun tuen saamiseksi viljelijällä ei ole viljelyvelvoitetta, mutta muita vaatimuksia, kuten pellon viljelykunnan säilyttäminen, voi olla tuen saamiseksi. Tuotannosta irrotetun tuen merkitys on kasvanut, koska WTO on määritellyt tuotantoon sidotun tuen kansainvälistä vapaata kaupankäyntiä rajoittavaksi tekijäksi ja keltaiseen laatikkoon (amber box) kuuluvana sen käyttöä pitäisi vähentää tai kieltää kokonaan. Tuotannosta irrotettu tuki taas kuuluu vihreään laatikkoon, johon on koottu poliittisia tukitoimia, joilla ei katsota olevan kansainvälistä kaupankäyntiä häiritseviä ominaisuuksia. Tuotannosta irrotetun tuen käyttöä voidaan siis jatkaa tulevaisuudessa. Tuotantoon sidottu tuki vaihtelee markkinahintojen muutosten myötä, kun taas irrotettu tuki on kiinteä. (Knutson ym. 2004.)

Suoraa tukea saadakseen maissinviljelijän on täytynyt viljellä maissia aikaisemmin. Tuen saadakseen sopimus on allekirjoitettava vuosittain. Tuen maksuperusteena on 83,3 % peruspinta-alasta (vuosina 2009–2011, vuonna 2012 85 %) ja tilan historiallinen satomäärä kyseisestä tukikasvista. Tuen saaminen ei siis velvoita kasvin viljelyyn, mutta pinta-ala on pidettävä viljelykunnossa. Suoran tuen maksukerroin on määritelty jo vuoden 2002 maatalousohjelmassa ja uudessa maatalousohjelmassa 2008 maksukerroin on maissin osalta säilynyt samana (0,28 \$/bu). (USDA 2008b.)

3.2.4. Nonrecourse Loan Program

Tämä lainaohjelma oli käytössä 1930-luvulta aina vuoteen 1996 asti, jolloin se pääosin korvattiin samankaltaisella markkinalainaohjelmalla. Lainaohjelman ideana oli, että varastoituaan vilja- tai puuvillasadon tuottaja saattoi hakea maataloustoimiston kautta (Local Farm Service Agency, FSA) lainaa, jonka myönsi ja maksoi Commodity Credit Corporation (CCC). FSA on maatalousministeriön alainen yksikkö, joka hallinnoi kotimaisia maatalousohjelmia. CCC on valtionyhtymä, joka toimii pankkina ja varastoyksikkönä maatalousministeriölle. Viljelijällä oli vapaus myydä sato milloin hän halusi ja maksaa laina korkoineen takaisin. Sadon myyminen oli siis kannattavaa vain, jos markkinahinta ylitti lainan korkoineen. Jos markkinahinta ei noussut vuoden aikana riittävän korkeaksi, viljelijä saattoi myydä varastonsa lainaa vastaan CCC:lle. Tällöin viljelijän ei tarvinnut maksaa korkoja. Laina edusti siis valtion tukemaa takuuhintaa viljelijälle. (Orden ym. 1999, 21.) Lainataso määritteli pitkälti muiden tukitoimien tarpeen. Jos lainataso oli korkea, markkinoilta oli vaikea saavuttaa lainatasoa korkeampaa hintaa, mikä lisäsi myyntiä valtion varastoihin. Korkean kotimaisen hinnan takia vientiä ulkomaille piti tukea vientituilla ja kotimaan tuotantoa suojella tuontirajoituksilla. (Knutson ym. 2004, 99 – 100.)

3.2.5. Markkinalaina

Markkinalaina (Marketing Assistance Loan, MAL) on suunniteltu tukemaan lyhyen ajan rahoitusta. Esimerkiksi sadonkorjuun jälkeen viljelijä voi lainan avulla tehdä

tarvittavia tuotantopanoshankintoja ja myydä sadon halutessaan vasta myöhemmin. (USDA 2009e.) Lainan vakuutena on viljelijän tuottama sato. Jos tuottajahinta putoaa alle laina-asteen, tuottaja voi luopua sadostaan mieluummin, kun maksaa lainan takaisin korkoineen. Markkinalaina hyvittää siis viljelijälle laina-asteen ja markkinahinnan erotuksen, kun markkinahinta on pudonnut laina-astetta pienemmäksi. Laina-astetta voidaan siis pitää takuuhintana viljelijälle. Vuodesta 1996 tukiohjelma on ollut käytössä puuvillan ja riisin lisäksi kaikilla viljoilla. (Knutson ym. 2004, 102; Dismukes ja Young 2008.)

”Marketing loan gains” tarkoittaa viljelijän hyötyä, jonka hän voi saavuttaa maksamalla lainan takaisin silloin, kun markkinahinta tai PCP-hinta on laskenut laina-astetta pienemmäksi (USDA 2010a; Westcott ja Young 2000). PCP, eli ”Posted County Price”, on Yhdysvaltojen maataloushallinnon päivittäin (viljoille) laskema hinta, joka kuvastaa hintamuutosta Yhdysvaltojen suurimmilla terminaaliviljamarkkinoilla. Hinnasta on vähennetty viljan kuljettamisesta terminaalin aiheutuvat kulut. (USDA 2009e.)

Koska markkinalainan määrittämää laina-astetta voidaan pitää takuuhintana, viljelijät määrittelevät tuotantopäätöksiään usein sen mukaan. Tuottajat pitävät tukimuodosta, koska se mahdollistaa markkinahinnan muutokset markkinoiden kysynnän ja tarjonnan mukaan. Veronmaksajat ovat enemmän huolissaan tukimuodosta aiheutuvista kustannuksista samalla, kun muut maat epäilevät WTO-neuvotteluissa tukimuodon häiritsevän kansainvälistä kaupankäyntiä. Viime vuosina markkinalainaohjelmasta on tarvittu vähemmän korkeiden tuottajahintojen takia, mutta 1990-luvun lopulla ohjelmaa todella hyödynnettiin. Kun vuonna 1997 ohjelman kustannukset olivat noin 200 milj. dollaria, seuraavana vuonna ohjelmasta aiheutuneet kustannukset valtiolle nousivat viljoilla 3,8 mrd. dollariin ja yli 7 mrd. dollariin vuonna 1999. (Westcott ja Young 2000.)

Vaihtoehtona markkinalainalle viljelijä voi vastaanottaa korjattua satoa vastaavan kertaluontoisen alijäämämaksun (Loan Deficiency Payment, LDP) milloin tahansa laina-ajalla, kun PCP on alhaisempi kuin markkinalainan laina-aste. Maissin

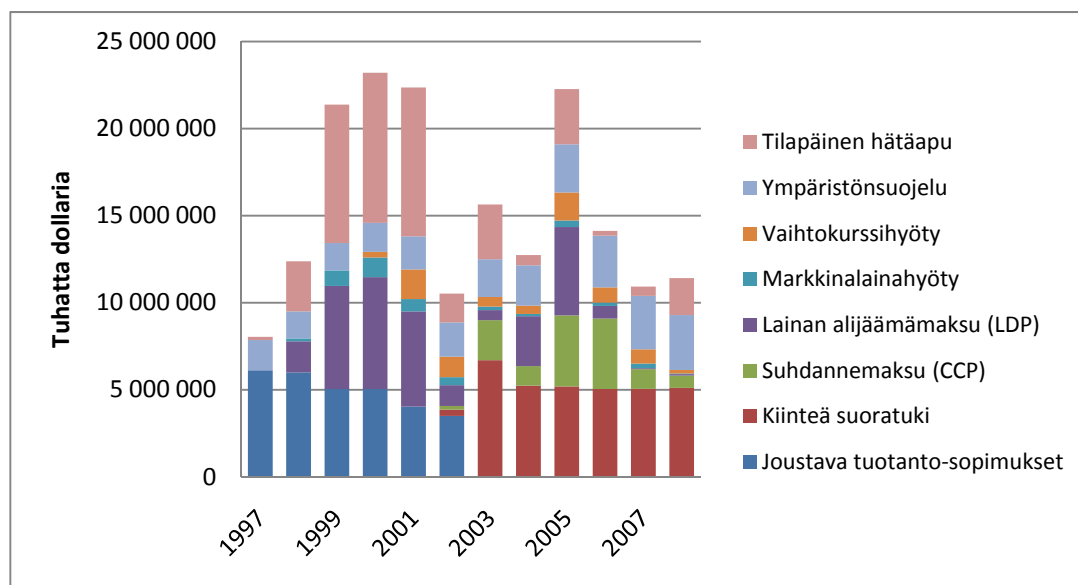
kansallinen laina-aste on 1,95\$/busheli vuosina 2008–2012. Viljelijä voi saada alijäämämaksun myös, jos vilja korjataan säilörehuna. (USDA 2009e; Dismukes ja Young 2008.) Tuottajat, jotka saavat alijäämämaksun, eivät ole oikeutettuja viljavakuutus-korvaukseen tai vakuuttamattoman viljan tukeen (USDA 2008b).

3.2.6. Suhdannemaksu

Tavoitehinta on osa suhdannemaksu-ohjelmaa (Counter-Cyclical Payments, CCP), jonka vuoden 2002 maatalousohjelma otti uudestaan käyttöön. Tukiohjelmassa tuottajalle maksetaan tavoitehinnan ja 12 kuukauden keskiarvo markkinahinnan erotus tai tavoitehinnan ja laina-asteen + tuoteyksikkökohtaisen kiinteän maksun välinen erotus. Maksun perusteena ovat aikaisemmat satotasot, minkä vuoksi viljelijän ei tarvitse viljellä tuen perusteeksi määritettyä kasvia. (Knutson ym. 2004, 105 – 106.) Tavoitehinta on kongressin asettama ja tällä ohjelmakaudella se on maissilla 2,63\$/busheli. Viljelijän on täytynyt viljellä maissia aikaisemmin saadakseen siitä suhdannemaksun. Maksun saanti edellyttää, että vaikuttava tukihinta (Effective Price) on laskenut alle tavoitehinnan (2,63\$/bu). Maissin kohdalla suoran tuen maksuaste on 0,28\$/busheli ja kansallinen laina-aste on 1,95\$/busheli. Näiden lukujen yhteissumma on maissin vaikuttava tukihinta eli 2,23\$/busheli. Suurin suhdannemaksu (CCP) saadaan vähentämällä tavoitehinta vaikuttavasta tukihinnasta, jolloin suurin CCP on 0,40\$/busheli. Maksuperusteet ovat samanlaiset kuin suorassa tuessa, mutta viljelypinta-alasta huomioidaan 85 %. (USDA 2008a; Dismukes ja Young 2008.)

Suhdannemaksu -ohjelmaa voidaan pitää kansainväliseen kaupankäyntiin vaikuttavana tukena, koska se kannustaa tuotannon lisäämisen ja se on sidottu kuluvan vuoden hintoihin. Toisaalta voidaan väittää, ettei tukiohjelma vaikuta tuotantoa lisäävästi, koska tukea ei ole sidottu nykyiseen tuotantoon. (Knutson ym. 2004, 105 – 106.) Viime vuosina vain puuvillan- ja maapähkinöiden tuottajat ovat hyötäneet korottomasta markkinalainasta. Maissin tuottajahinta on ollut viime vuosina niin korkea, etteivät maissin tuottajat ole hyötäneet korottomasta markkinalainasta. Sama korkea tuottajahinta vaikuttaa suhdannemaksuun, minkä vuoksi maissin tuottajat eivät ole saaneet sitäkään vuoden 2005 jälkeen. Näiden tukien sijasta maissin tuottajat ovat saaneet suoria tukia viime vuosina niin kuin muut

viljelijät. Suoran tuen määrä eri viljelykasveilla vaihtelee huomattavasti. Esimerkiksi keskimääräinen suora tuki kauraeekkerille on noin 1\$, kun riisille se on jopa 100\$/eekkeri. Suora tuki on keskittynyt alueille, jossa viljellään riisiä, puuvillaa, maissia ja soijaa. (USDA 2010a.)



Kuvio 7. Erilaisten suorien tukien muutokset (USDA 2010a; USDA 2010b).

Kuviosta 7 nähdään, kuinka vuoden 2002 maatalousohjelma on muuttanut maatalouspolitiikkaa ja vuoden 2008 maatalousohjelma on lähinnä jatkanut samalla kaavalla. Selvästi "joustava tuotanto -sopimukset" (Production Flexibility Contracts) on korvattu suorilla tuilla. Suorat tuet on pääosin tuotannosta irrotettuja tukia, joiden perusteena ovat aikaisempien vuosien viljelypinta-alat ja satotasot. (Dismukes ja Young 2008.) Vuonna 2005 maissin sato oli suuri, maissin kylvetty ja korjattu viljelypinta-ala oli aikaisempaa suurempi ja jo edellisen vuoden heikko tuottajahinta oli lisännyt valtion interventio-ostoja ja täyttäneet varastoja. Suuri maissin tarjonta laski maissin hintaa, samaan aikaan kuin tuotantopanosten hinnat olivat korkeat. Nämä seikat lisäsivät maataloustukien tarvetta. Vuoden 2006 jälkeen suhdannemaksu on ollut pienempi, koska tuottajahinnat ovat olleet aikaisempaa korkeampia.

3.2.7. Viljelykasvi- ja tulovakuutukset

Vaihtelevat ja arvaamattomat sääolosuhteet tekevät maataloudesta hyvin riskialttiin. Usein epäsuotuisat sääolosuhteet saavat aikaan huomattavia tappioita suurella alueella, minkä takia yksityiset vakuutusyhtiöt eivät mielellään tarjoa palveluja maanviljelijöille ilman erillisiä tukitoimia. (OECD 2009a; USDA 2001b.) Vakuutusten tarve kuitenkin huomattiin jo 1922 ja tilapäinen tuhokorvaus (ad hoc Disaster Assistance) hyväksyttiin maatalousohjelmaan vuonna 1938 (Knutson ym. 2004, 106). Nykyään tavoitteena on, että kaikilla viljelijöillä olisi halutessaan mahdollisuus vakuutukseen. Vakuutuksen kohteena voi olla sato, tulo, tietty pinta-ala tai koko tila. Satovahinkovakuutus voi kattaa vain jonkun tietyn sääilmiön tai monia eri vahinkoja, kuten rankkasateet, tulipalo, villieläintuhot, maanjäristykset yms. Vakuutuksia on saatavilla kotieläimille ja 128 kasville. Tarjolla on erilaisia vakuutuspaketteja, joiden tarjoamisesta vastaa yksityinen vakuutussektori. Maatalousministeriön riskienhallinta yksikkö (Risk Management Agency, RMA) suunnittelee riskienhallintaan liittyvät politiikat, määrittelee ohjelmiin liittyvät asetukset ja ohjeet, ohjaa ja valvoo järjestelmän toimivuutta sekä tukee viljelijöitä vakuutusmaksuissa ja vakuutuksen tarjoajia hallinnointi- ja toimintakuluissa. (Leach 2010.) Valtio kantaa myös osan vakuutuksen taloudellisesta vastuusta vakuutuksenantajan kanssa tehdyn sopimuksen mukaan (USDA 2009f).

Yksityinen vakuutussektori on hyvin järjestäytynyt vaikuttamaan, jotta vakuutusmarkkinoilla olisi valtion tukemia vakuutusohjelmia viljelijöille. Vuoden 2000 riskienhallinta ohjelma (Agricultural Risk Protection Act 2000) nosti viljelijöiden saamaa vakuutusmaksutukea, joten viljelijän tarvitsee maksaa vakuutusmaksuistaan vain 40–50%. (USDA 2009f.) Vakuutusmaksun suuruuteen vaikuttaa valittu korvaustaso, maatilán tuotantohistoria sekä hintaennusteisiin ja sadon myyntiin liittyvät futuurisopimukset. Viljely-vakuutuksen pienentämä riski kannustaa tuottamaan enemmän, erityisesti lisäämään viljelyä riskialttiimmilla alueilla. (Knutson ym. 2004, 106 – 107; Westcott ja Young 2000.) USA:ssa vakuutusten tukirakenne kannustaa viljelemään myös riskialttiimpia viljelykasveja, sillä vaikka vakuutusmaksu on tällöin kalliimpi, myös tuen osuus on suurempi (Westcott ja Young 2002).

Vakuutuksista etenkin tulovakuutusten suosio on kasvanut (Leach 2010). Vuonna 2009 vakuutusten määrä oli 1,17 miljoonaa vakuutusta, vakuutusmaksujen arvon ollessa 8,92 mrd. dollaria. RMA arvioi, että vakuutetun viljasadon arvo samana vuonna olisi ollut 79,2 mrd. dollaria, vakuutetun viljelysmaan ollessa 264 milj. eekkeriä. (RMA 2009.) Jos luonnonkatastrofi tai vaikeat sääolosuhteet viranomaisten määrittämässä "riski osavaltioissa" aiheuttavat merkittäviä menetyksiä viljelijälle, hänen on mahdollista saada tuhokorvauksia vaikka tuotantoa tai siitä saatavia tuloja ei olisi vakuutettu. Kaikissa osavaltioissa on mahdollista saada korvausta, jos yli 50 % sadosta tuhoutuu. (USDA 2009g.)

3.2.8. Average Crop Revenue Election Program ja tukirajoitukset

ACRE (Average Crop Revenue Election Program) on ensimmäinen myyntitulo-perusteinen tulotukiohjelma, jonka laskentaperusteena on nykyinen markkinahinta ja tuottajan kyseisenä vuonna kylvämä pinta-ala. ACRE-maksu on viljelykasvikohtainen ja markkinahinnaksi lasketaan 2 vuoden keskiarvo. Maksun perusteena huomioidaan myös 5 vuoden kansallinen Olympic keskiarvosato (Olympic keskiarvo ei huomioi pienintä ja suurinta arvoa). Maksun voi saada, kun maatilan tulot laskevat pienemmäksi kuin kyseiselle viljelykasville laskettu takuuarvo. (Woolverton ja Young 2009.) ACRE on vaihtoehtoinen tukiohjelma suhdannemaksulle (CCP). Ohjelmaan on sitouduttava koko 2008 maatalousohjelman ajaksi. Lisäksi ACRE-ohjelmaan sitoutuneen viljelijän suora tuki pienenee 20 prosenttia ja markkinalainaste pienenee 30 prosenttia. (USDA 2008b.) ACRE-ohjelma takaa tietyn hinnan viljelijälle, joskin ohjelman myöntämä maksimitukimäärä on 65 000\$/tila. Tämän lisäksi on mahdollista saada suoraa tukea maksimissaan 32 000\$/tila. (USDA 2009h; Dismukes ja Young 2008.)

Korkean maissin hinnan takia viljelijät eivät ole saaneet markkinalainaa tai suhdannemaksua, joten sitoutuminen ACRE-ohjelmaan seuraaviksi vuosiksi voi olla kannattavaa. On arvioitu, että maissin, soijan, riisin ja vehnän viljelijät tulevat hyötymään enemmän ACRE -ohjelmasta kuin tuottajahintaperusteisista tulotukiohjelmissa vuosina 2009 - 2012. (Woolverton ja Young 2009; Irwin ja Good 2009.)

Vuoden 2008 maatalousohjelma on määritellyt suorantuen enimmäismääräksi 40 000\$ tuensaajaa tai oikeussubjektia kohden. Suhdannemaksun enimmäismäärä on 65 000\$. Markkinalainasta saataville hyödyille ei sen sijaan ole enää enimmäisrajaa. Tilan kokonaistulot vaikuttavat myös tuen saantiin. Jos tilan kokonaistulot ylittävät 3 vuoden keskiarvona 750 000\$, tila voi saada muita tukia mutta ei suoraa tukea. Lisäksi jos tuensaajan maatalouden ulkopuoliset kokonaistulot (3 vuoden keskiarvona) ylittävät 500 000\$, tuensaaja ei ole oikeutettu suoraan tukeen, suhdannemaksuun, ACRE-maksuun, markkinalainaan eikä tuhokorvauksiin. (USDA 2008a.)

3.3. Maataloustukien kohdentuminen

Yleensä kotimaisen tuotannon suojelulla tarkoitetaan tuonin rajoittamista. Yhdysvallat rajoittaa merkittävästi maataloustuotteiden maahan tuontia vain sokerin, pähkinöiden ja maitotuotteiden osalta. Kansainvälisestä näkökulmasta katsottuna ongelmana USA:ssa ovat kotimaisten tuottajien saamat tuet, jotka lisäävät tuotantoa ja vientiä ja haittaavat tätä kautta muiden maiden maataloustuotteiden tuotantoa ja kaupankäyntiä. (Babcock 2005, 233.) On selvää, että merkittävimpien vientituotteiden, puuvillan, riisin, maissin, soijan ja vehnän, tuotantomäärät olisivat pienemmät ilman tukia. Esimerkiksi suhdannemaksu, vaikka se on irrotettu tuotannosta, sillä on tuotantoa lisäävä vaikutus. Vuoden 1986 maatalousohjelma aloitti Yhdysvalloissa tukien irrottamisen tuotannosta. Yhdysvaltojen oli helpompi vaatia suorien tukien vähentämistä myös kauppakumppaneiltaan, kun Uruguay'n kierros 1986 - 1994 sisällytti vapaakauppaneuvotteluihin myös maataloustuotteet. (Babcock 2005.)

Doha kierroksen (2001-) alussa Yhdysvallat oli valmis merkittäviin vähennyksiin maataloustuotteiden tuontirajoitteiden ja -tullien osalta. Se oli valmis myös vähitellen vähentämään vientitukia ja kotimaisille tuottajille kohdistettuja, kauppaa vääristäviä tukiohjelmia. Mihinkään näistä toimista ei kuitenkaan vielä ryhdytty vuoden 2002 maatalousohjelmaa valmisteltaessa. Päinvastoin, joidenkin viljelykasvien laina-astetta nostettiin, esimerkiksi maissin ja vehnän laina-asteen nosto kannusti kyseisten kasvien viljelyyn soijan viljelyn vähentyessä. (Babcock 2005, 236.)

Siinä, missä EU:n yhteistä maatalouspolitiikkaa on arvosteltu epätasa-arvoiseksi, Yhdysvalloissa tilanne on sama. Vuoden 1930 maatalousohjelmasta alkaen tukien tavoitteena on ollut perheviljelmien tukeminen. 1930-luvulla valtaosa ihmisistä asui vielä maaseudulla ja maatalous oli merkittävä tulonlähde. Nykyään maatilojen kasvu ja keskittyminen ovat muuttaneet tilannetta, ja isot, menestyvät maatilayritykset hyötyvät eniten poliittisista tukitoimista.

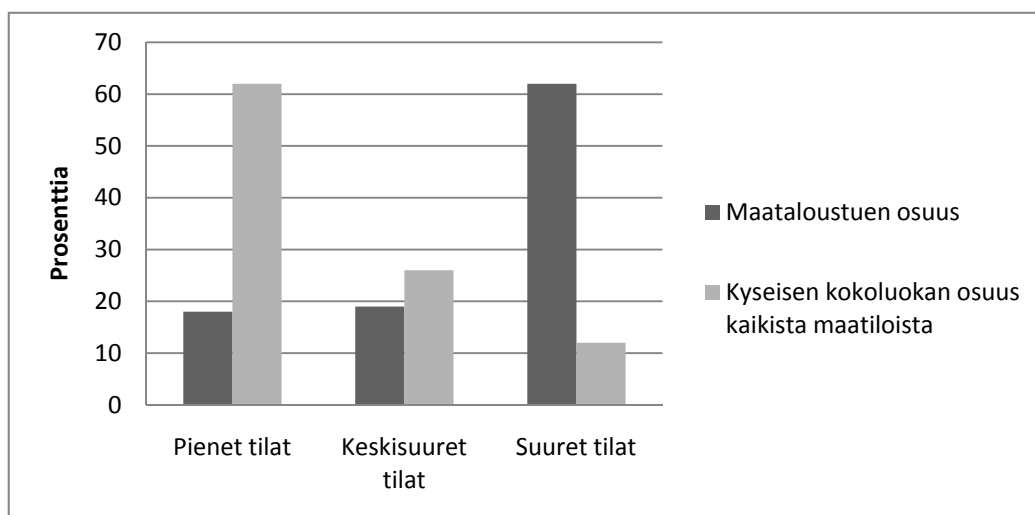
1970-luvulta lähtien tukien kohdentumiseen on kiinnitetty enemmän huomiota ja joitain rajoittavia muutoksia on tehty. Ilmeisesti muutoksilla ei ole ollut toivottua vaikutusta, sillä valmisteltaessa vuoden 2002 maatalousohjelmaa asiasta edelleen keskusteltiin. Internetiin oli kehitetty ohjelma, joka osoitti kuinka suurin osa tuesta ohjautui hyvin pienelle osalle viljelijöistä. Hyvänä esimerkkinä kyseenalaisesta tukipolitiikasta voi mainita sokeriohjelman. Yhdysvalloissa sokerin hinta on korkea, koska kysyntä on suurta ja tuontia rajoitetaan. On arvioitu, että tuontirajoitukset aiheuttavat kuluttajille 1,4 mrd. dollarin tappiot vuosittain. Heritage Foundation:n tekemän tutkimuksen mukaan floridalaiset sokerin tuottajat Alfonso ja Jose Fanjul (Flo-Sun Inc. yrityksen omistajat) hyötyvät korkeammasta markkinahinnasta 65 miljoonaa dollaria vuosittain. Lisäksi he ansaitsevat heille myönnetystä tuontikiintiöosuudesta 60 miljoonaa dollaria tuodessaan halpaa sokeria Dominikaanisesta Tasavallasta. (Babcock 2005, 238; Barlett ja Steele 1998.) Etanolin tuotanto sokerista maissin sijaan olisi Brasilian esimerkin mukaan suositeltavampaa, mutta korkea sokerin hinta ei tähän kannusta. Sokerin tuottajat saavat paremman hinnan sokerista myymällä sen muuhun teolliseen käyttöön. (BRDB 2008, 17.)

3.3.1. Maatilojen koko

Maatalouden rakennemuutoksen voidaan katsoa alkaneeksi 1930-luvulla. Pikkuhiljaa maatilojen määrä väheni 1980-luvulle asti. 1990-luvulta maatilojen määrä on pysynyt lähes samana. Vuonna 2005 erikokoisia maatiloja oli Yhdysvalloissa noin 2,1 miljoonaa, maatalouden työllistäessä noin 2 % väestöstä. Maatiloista 98 % on perheviljelmiä. Loput 2 % ovat pienempien tilojen lisäksi todellisia jättitiloja sillä muut kuin perheviljelmät tuottavat 15 % maataloustuotannosta. (Hoppe ym. 2007.)

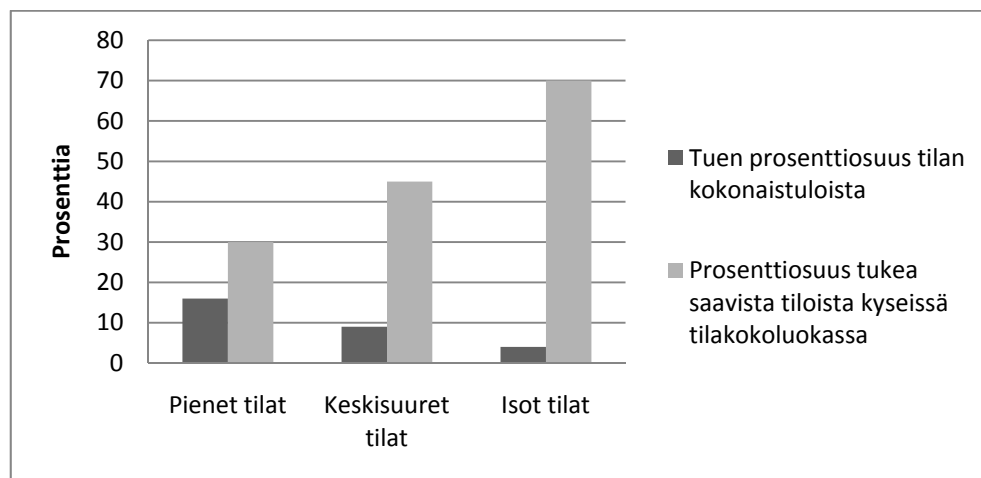
Seuraavassa luvut ovat vuodelta 1999, mutta ne eivät ole juurikaan muuttuneet, joten ne antavat käsityksen siitä missä mittakaavassa Yhdysvalloissa toimitaan. Yhdysvalloissa hallinto määrittelee maatilan itsenäiseksi kokonaisuudeksi, joka ansaitsee maataloustuotteiden myynnillä vuosittain yli 1 000\$. Tätä määritelmää hyödyntäen Yhdysvalloissa oli 2,1 miljoonaa maatilaa vuonna 1999. Näistä vain 175 000 tilaa ylitti 250 000\$ myynnin ja niitä pidetään kaupallisina (“Suuret tilat”, kuviossa 8). Tämä tarkoittaa, että 8 % tiloista tuotti 68 % myynnistä. Kolmessa vuodessa tilanne muuttui sen verran, että tuoreimman tiedon mukaan isot tilat ovat tehostaneet tuotantoaan niin, että vuonna 2002 yli 250 000 dollaria ansaitsevat maatilat tuottivat kokonaistuotannosta 76 %. Maatilat, joiden vuositulot ylittivät miljoona dollaria, tuottivat tästä osuudesta 48 %. (Hoppe ym. 2007.)

Yhdysvaltalaisista maataloista 30 prosentilla (650 000 kpl, kuviossa 8 “Keskisuuret tilat”) vuosimyynni oli vuonna 1999 100 000\$ ja 250 000\$ välillä, kattaen 24 % kokonaismyynnistä. Loput 1,4 miljoonaa tilaa tuottivat kokonaismyynnistä vain 8 %. Yli puolet maataloista on siis pieniä ja niiden tuloista osa tulee tilan ulkopuolella suoritetusta työstä. Nämä luvut auttavat hieman hahmottamaan, kuinka erikokoisia maatilat USA:ssa ovat. Poliittisessa päätöksenteossa maataloja pyritään käsittelemään yhdenmukaisesti. Se on kuitenkin vaikeaa, sillä erikokoisilla tiloilla on erilaisia ongelmia ja tarpeita. (Knutson ym. 2004, 95.)



Kuvio 8. Maataloustukien jakautuminen vuonna 2008 (USDA 2010d; USDA 2007).

Kuvio 8 havainnollistaa, kuinka valtion tukirahat on jaettu erikokoisille tiloille vuonna 2008. “Isot tilat” tarkoittaa isoja maatiloja, joiden myyntitulot ylittävät 250 000\$. Myyntituloilla alle 250 000\$ ansaitsevat tilat on jaettu kahteen ryhmään: “Keskisuuret tilat” tarkoittaa tiloja, joille maatalous on kokopäivätoimista ja “Pienet tilat” tarkoittaa tiloja, jolla maatalous on lähinnä harrastuksen tai sivutyön kaltaista. (USDA 2010a.) Pienten tilojen osuus on Yhdysvalloissa yhä merkittävä, vaikka niiden saama tukiosuus näyttää olevan huomattavasti pienempi kuin “Isojen tilojen”, joita taas on määrällisesti huomattavasti vähemmän.

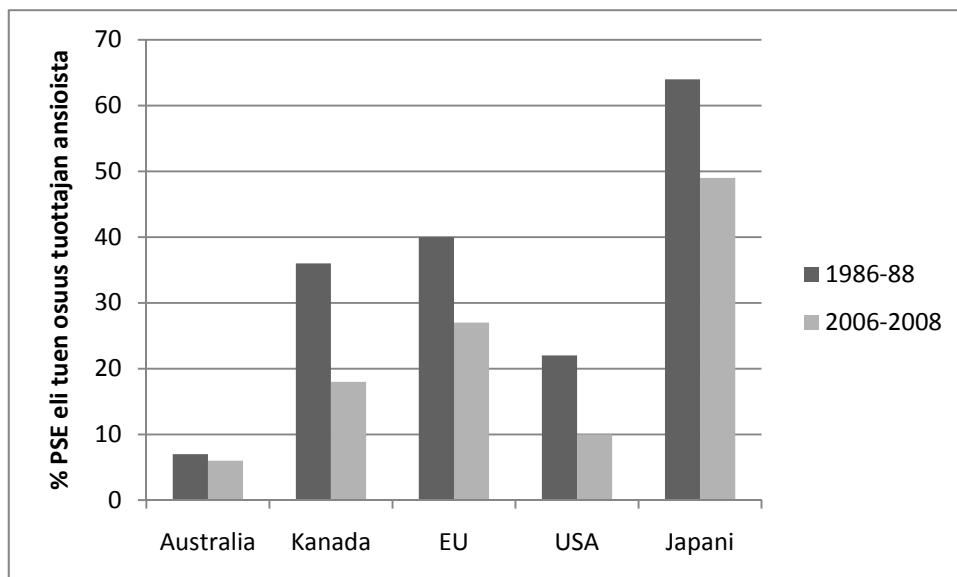


Kuvio 9. Maataloustukien osuus kokonaistulosta vuonna 2008 (USDA 2010d; USDA 2007).

Kuvio 9 havainnollistaa tukien jakautumista erikokoisten tilojen välillä hieman toisesta näkökulmasta kuin kuvio 8. Vain 30 % pienistä tiloista vastaanottaa tukia, mutta näiden tukien merkitys tilan kokonaistuloissa on suuri kahteen muuhun tilaryhmään verrattuna. “Isot tilat” -ryhmästä valtaosa tiloista saa tukia, mutta tuen osuus kokonaistuloista on ryhmistä pienin vain 4 %.

Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestö (Organisation for Economic Cooperation and Development, OECD) on verrannut raportissaan jäsenmaidensa tuottajille kohdistamia tukia. OECD on kehittänyt omat indikaattorit tarkkaillakseen ja arvioidakseen maatalouspolitiikan muutoksia eri maissa. Näistä indikaattoreista PSE (Producer Support Estimate) kuvaa vuosittain yksittäisen maataloustuottajan saamaa hyötyä erilaisten tukien ja markkinatoimenpiteiden muodossa. Kuviossa 10 on

kuvattu neljän merkittävän teollisuusmaan ja EU:n maataloustuottajien saamia tukia suhteessa maatalon kokonaistuloihin. Kahden vertailu ajanjakson välillä tuen osuus on pienentynyt, mutta maiden välillä on edelleen suuria eroja. (OECD 2009b.)

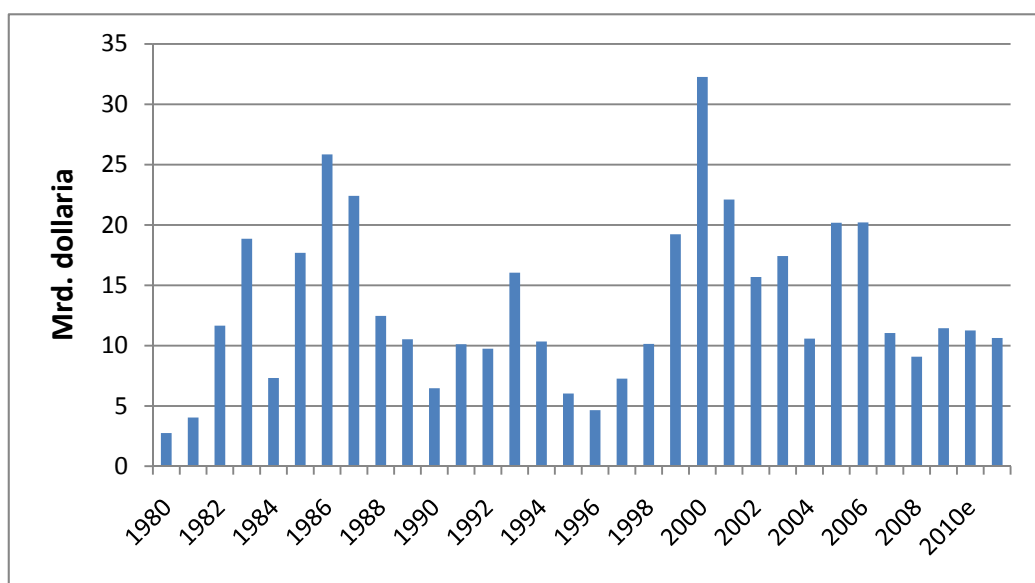


Kuvio 10. PSE suhteessa kokonaistuloihin eri maissa (OECD 2009b).

Radikaalien maataloustukimuutosten teko Yhdysvalloissa on vaikeaa, koska valtaosa kuluttajista haluaa helppoa, hyvänmakuista ja halpaa ruokaa. Kuluttajat ovat tottuneet käyttämään esimerkiksi McDonaldsin ja Walmartin tuotteita ja palveluja. McDonaldsin ja Walmartin kaltaiset jättiketjut puolestaan ostavat tuotteensa isoilta yksiköiltä, jotka pystyvät tuottamaan tuotteensa pieniä tiloja halvemmalla. Tuotteen eettisillä ja ekologisilla arvoilla tai niiden puuttumisella ei niinkään ole merkitystä. Kuluttajien haluamaa tuotantoa on kuitenkin tuettava. (Babcock 2005.) Tulojen lisääntymisen myötä turvallisempien ja terveellisempien tuotteiden kysyntä on kuitenkin vähitellen lisääntynyt. Samalla yhteishyödyllisiin asioihin, kuten ympäristön hyvinvointiin ja maaseudun elinvoimaisuuteen on kiinnitetty enemmän huomiota. Nämä seikat näkyvät nykyään myös selvemmin maatalouspolitiikassa. (USDA 2009d.)

3.3.2. Maataloustukien kustannukset valtiolle

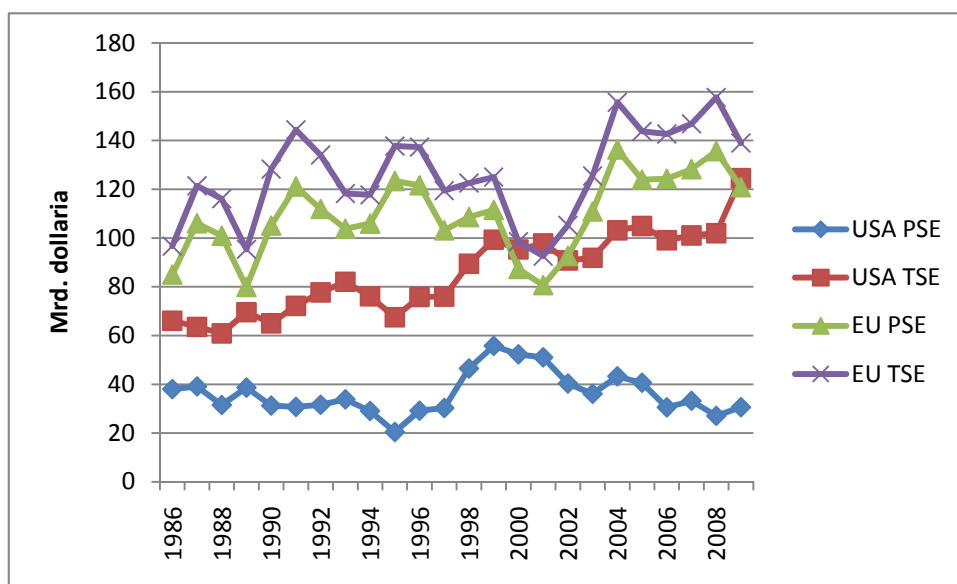
Kuviossa 11 nähdään maataloustukien aiheuttamat kustannukset valtiolle eli CCC:lle (Commodity Credit Corporation) vuosilta 1980–2009, lisäksi kuviossa on ennuste kahdelle seuraavalle vuodelle. Tukirahoja on tarvittu huomattavasti vähemmän vuodesta 2006 lähtien. Tähän on selvästi vaikuttanut maataloustuotteiden huima hinnannousu, joka on vähentänyt valtion alijäämämaksujen tarvetta. Kuviosta kuitenkin puuttuu osa kuluista. Puuttuvia kuluja ovat esimerkiksi korkean sokerin hinnan ja korkeiden maitotuotteiden hintojen takia kuluttajille maksettava tuki. Lisäksi kuviosta puuttuu joitain luonnonsuojeluun liittyvistä kuluista ja PL 480-ohjelman kautta maksettu vientituki. Vuoden 2000 kuluja nostivat alhaiset viljelykasvien tuottajahinnat ja markkinalainasta aiheutuneet kulut. Vuonna 2005 kuluja puolestaan nostivat alhaiset tuottajahinnat, mutta myös tuhokorvaukset ja hätäapu. (USDA 2010a.)



Kuvio 11. Maataloustukien aiheuttamat kustannukset valtiolle (USDA 1990; USDA 2001a; USDA 2010f).

USA:n maatalouspolitiikan tukitoimien suuruuden karkea ero EU:n yhteiseen maatalouspolitiikkaan verrattuna näkyy kuviossa 12. Siinä on kuvattu OECD:n arvioima tuottajien saama hyöty (PSE) ja kokonaistuki (Total Support Estimate, TSE) vuosilta 1986 - 2009. PSE:n lisäksi muita OECD:n indikaattoreita ovat esimerkiksi

GSSE (General Service Support Estimate), joka sisältää maatalouteen suunnatun tuen, joka hyödyttää yhteisesti kaikkia tuottajia ja CSE (Consumer Support Estimate), joka mittaa kuluttajien saamaa hyötyä. Yleensä CSE on negatiivinen, kun kuluttajien maksama osuus PSE:stä on suhteessa suurempi kuin kuluttajien saama hyöty esimerkiksi tuetun markkinahinnan kautta. TSE (Total Support Estimate) on kokonaissumma edellä mainituista kolmesta indikaattorista. Jäsenmäärän lisääntyminen vääristää hieman EU:n kehitystä, sillä vuonna 1986 EU:n jäsenmaita oli 12 ja laajenemisen myötä vuonna 2009 jo 27. Molempien indikaattoreiden kehitys EU:ssa on hyvin samansuuntainen ja tukisummat ovat viime vuosina laskeneet. USA:n kehitys kertoo toisenlaisesta tukirakenteesta. Esimerkiksi vuoden 2004 jälkeen PSE:n ja TSE:n kehitykset ovat kulkeneet eri suuntiin. Maataloustuotteiden hintojen nousu vuodesta 2006 eteenpäin on laskenut tuottajille maksettavia tukia, mutta valtion kokonaistuen suuruus on samaan aikaan noussut. Toisin sanoen kuluttajien saama tuki on lisääntynyt, kun tuottajahintojen nousu on vähitellen nostanut myös kuluttajahintoja. (OECD 2009b; OECD 2009c; OECD 2010b; OECD 2010c.)

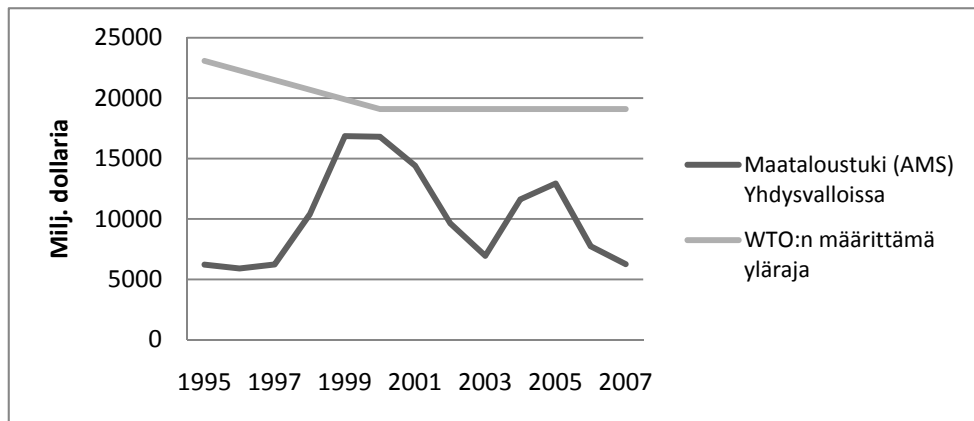


Kuvio 12. OECD:n arvioima PSE ja TSE USA:ssa ja EU:ssa (OECD 2010b).

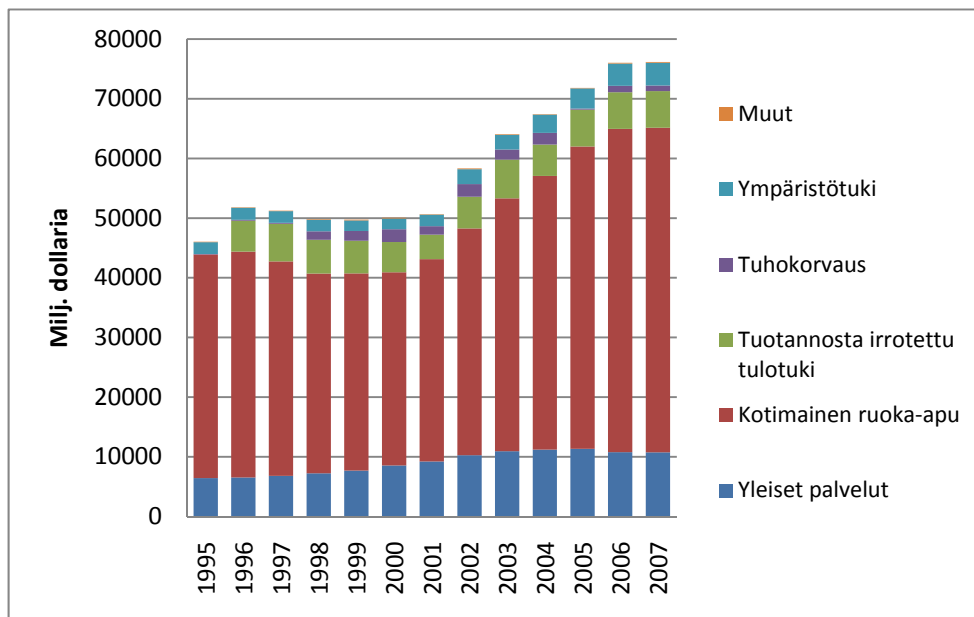
3.3.3. WTO-neuvottelujen vaikutus

Viime vuosikymmeninä WTO-neuvottelut ovat vaikuttaneet merkittävästi Yhdysvaltojen maatalouspolitiikkaan. Kuvioista 13 on nähtävissä, kuinka WTO:n

mittaama kokonaistuki on muuttunut Yhdysvalloissa vuosina 1995 -2007. ”Aggregate Measurement of Support” (AMS) tarkoittaa tukia, jotka kuuluvat WTO:n määrittelemään keltaiseen laatikkoon, johon on koottu kansainvälistä kauppaa häiritseviä tekijöitä. Yhdysvallat on sitoutunut vähentämään keltaiseen laatikkoon kuuluvia tukia ja kuvion 13 perusteella se on onnistunut siinä kiitettävästi.



Kuvio 13. Yhdysvaltojen AMS (USDA 2009j).



Kuvio 14. WTO:n sallimat maataloustuet Yhdysvalloissa (USDA 2009i).

Kuviossa 14 on eriteltyä Yhdysvaltain maatalouspolitiikan tukimuotoja, jotka WTO on määritellyt vihreään laatikkoon kuuluviksi. Kyseisen laatikon tukimuodot eivät häiritse kansainvälistä kauppaa, minkä vuoksi niiden käyttöä ei tarvitse vähentää.

Yhdysvallat on kompensoinut keltaisen laatikon tukia lisäämällä vihreän laatikon tukia. Vihreän laatikon kokonaistukisumma on melkein kaksinkertaistunut 46,1 mrd. dollarista 76,2 mrd. dollariin 12 vuoden aikana. (USDA 2010a.) Suurin osa tuesta jaetaan kotimaisten ruoka-apu -ohjelmien kautta. ”Yleiset palvelut” – lokeroon kuuluu esimerkiksi tutkimuksiin myönnetty tuki (Orden ym. 1999, 107).

3.4. Etanolipolitiikka ja maissin tuotanto

Yhdysvallat haluaa vähentää riippuvuuttaan tuontiöljystä, ja bensiinin kulutuksen vähentämiseksi on päätetty lisätä maissista valmistettavan etanolin käyttöä liikenteen polttoaineena. Maissi on yksi Yhdysvaltojen merkittävimmistä viljakasveista. Sen käyttöä etanolin tuotantoon kannustetaan nyt vahvasti poliittisin toimin. Seuraavassa kerrotaan muutamia pääkohtia Yhdysvaltain etanolipolitiikasta.

Yhdysvaltojen hallitus on tukenut verorahoilla etanolin tuotantoa 1970-luvulta alkaen. Käytössä on ollut esimerkiksi ”The Volumetric Ethanol Excise Tax Credit” – järjestelmä (VEETC), joka on tukenut etanolin sekoittamista bensiiniin ja täten kannustanut kehittämään etanolin tuotantoa. Vuoden 2008 maatalousohjelma laski jalostajien saaman tuen 51 sentistä 45 senttiin etanoligallonalta. Alun perinkään tuki ei rajoittunut pelkästään kotimaiseen etanoliin, joten kotimaista etanolin tuotantoa suojelemaan asetettiin tuontitullit vuonna 1980. Tuontitullit ovat edelleen käytössä. Esimerkiksi Brasiliassa etanolin tuotanto on huomattavasti halvempaa kuin Yhdysvalloissa, joten ilman tulleja halvempi tuontietanoli laskisi Yhdysvaltojen etanolin hintoja ja täten kotimaisen tuotannon kannattavuutta. Saunder ym. (2009) toteaa, että ”1980-luvulta lähtien etanolia on käytetty laajalti bensiinin lisäaineena lisäämään bensiinin oktaaniastetta ja parantamaan moottorin käyttöominaisuuksia”.

Bensiinin lisäaineena on yleisesti käytetty myös metyyliertääributyylieetteriä eli MTBE:tä, joka on karsinogeeni, joka toimii bensiinin seassa hapettajana. Nykyään MTBE:n käyttö on kuitenkin kielletty 25 osavaltiossa, koska MTBE on aiheuttanut paljon haittaa ja kuluja saastuttamalla juomavesiä Yhdysvalloissa. Aine on ihmiselle

vaaratonta, mutta se saa veden maistumaan ja haisemaan pahalle. Etanolilla voidaan korvata MTBE:n käyttö, minkä vuoksi käyttökielto on osaltaan lisännyt etanolin kysyntää. (EPA 2009; Solomon ym. 2007; Gustafsson ja Taipale 2003.)

Kaikissa bensiinikäyttöisissä autoissa voidaan käyttää polttoaineena bensiiniä, johon on sekoitettu maksimissaan 10 % etanolia. (Luchansky ja Monks 2008.) Nykyään markkinoilla on myös niin kutsuttuja FFV-autoja (Fuel Flexible Vehicles), jotka toimivat jopa 85 % etanoliseoksella (Nylund ym. 2006). Vuonna 2007 uusiutuvat biopolttoaineet kattoivat vain 3,5 % Yhdysvaltojen liikenteen kokonaispolttoaineen kulutuksesta. Samana vuonna maassa oli käytössä 237 miljoonaa kulkuneuvoa, joista vain 6 miljoonaa oli niin kutsuttuja FFV-autoja. (Luchansky ja Monks 2008.)

Vuonna 2005 kongressi julkisti kansallisen uusiutuvien polttoaineiden standardin (National Renewable Fuel Standard, NRFS), joka velvoitti öljyn jalostajat sekoittamaan bensiinin sekaan uusiutuvia polttoaineita. Biopolttoaineiden lisäys tapahtuisi asteittain niin, että vuonna 2006 aloitettiin 4 mrd. gallonalla ja vuonna 2012 biopolttoaineiden kulutuksen pitäisi ylittää 7,5 mrd. gallonaa. Jotta tavoitteet saavutettaisiin, valtio tukee öljyn jalostajia (VEETC) ja pienempiä etanolitehtaita (tuotanto alle 60 miljoonaa gallonaa vuodessa). Lisäksi FFV-autoille on myönnetty verohelpotuksia. (Muhammad ja Kebede 2009.)

Kaksi vuotta myöhemmin presidentti Bush julkisti seuraavan 10 vuoden tavoitteeksi korvata 15 % bensiinin kulutuksesta biopolttoaineilla. Tämä tarkoitti merkittävää korotusta aikaisempaan tavoitteeseen, sillä nyt vuoden 2010 käyttötavoitteeksi asetettiin 12,95 mrd. gallonaa biopolttoaineita. (Muhammad ja Kebede 2009.) Yhdysvalloissa tämä tarkoitti lähinnä maissista tuotetun etanolin käytön entistä merkittävämpää lisäämistä. Presidentti Bushin allekirjoittama laki, ”The Energy Information and Security Act of 2007”, määrittä Yhdysvaltojen tavoitteeksi tuottaa 36 mrd. gallonaa uusiutuvia polttoaineita vuoteen 2022 mennessä. (Luchansky ja Monks 2008.) Lisäksi samaan ohjelmaan kuuluva uusiutuvien polttoaineiden standardi (RFS) määrittä tarkemmat välitavoitteet kuten: vuonna 2009 uusiutuvien polttoaineiden tuotannon piti olla 11,1 mrd. gallonaa ja vuonna 2015 jo 15 mrd. gallonaa vuosittain.

Vuoden 2009 tavoite saavutettiin melkein pelkästään bioetanolilla, sillä sitä tuotettiin 10,6 mrd. gallonaa (RFA 2010d). Asetus määritteli myös rahoituksen selluloosa-etanolin tutkimus- ja kehitystyölle (Luchansky ja Monks 2008). Vaikka Yhdysvaltain maatalous- ja energiapolitiikka tukee nyt vahvasti maissietanolin tuotantoa, maissietanolin heikkouksiin on alettu vähitellen kiinnittämään enemmän huomiota ja pitkän ajan tavoitteena onkin korvata maissin käyttö etanolin raaka-aineena kestävämmillä tuotantomuodoilla kuten juuri selluloosalla.

Biopolttoaineiden kysynnän ja tarjonnan lisääntymisen myötä etanolin tuotantoa on viime vuosina tutkittu paljon eri näkökulmista. Etanolin tuotannon vaikutuksia maissin hinnan muutoksiin sivutaan esimerkiksi kahdessa tutkimuksessa, joissa analysoidaan etanolin tuotannon kysyntää ja tarjontaa. Tutkimukset ovat hyvin samankaltaisia, joskin aineistot ovat eri aikajaksoilta. Raskin tutkimus ”Clean Air And Renewable Fuels: The Market for Fuel Ethanol in The US from 1984 to 1993” (1998) käsittää aikajakson 80-luvun alusta 90-luvun alkuun, kun taas Luchansky ja Monks hyödynsivät tuoreempia tilastoja vuosilta 1997 - 2005 tutkimuksessaan ”Supply And Demand Elasticities in The U.S. Ethanol Fuel Market” (2008). Tutkimuksissa käytetty malli osoittaa, että etanolin tarjonta on joustamatonta. Tämä tarkoittaa sitä, että vaikka kysyntä lisääntyisi, tarjonta ei lisäännä yhtä nopeasti, minkä vuoksi lisääntynyt kysyntä nostaa etanolin hintaa. Käytännössä siis hallituksen luomat mandaatit etanolin kysynnän lisäämiseksi nostavat etanolin hintaa, sillä etanolin tuotantokapasiteettia ei pystytä kannustimista huolimatta nostamaan riittävän nopeasti. Näiden kahden tutkimuksen eri aikajaksot tuovat esiin mielenkiintoisen muutoksen, joka on tapahtunut maissi- ja etanolimarkkinoilla. Myöhempi tutkimus osoittaa, ettei maissin hinnalla olisi merkittävää vaikutusta etanolin tuotantoon, kun taas ensimmäinen tutkimus osoitti päinvastoin maissin hinnalla olevan selvä vaikutus etanolin tuotantoon. Vielä 1980-luvulla maissin hinnan ollessa korkea, etanolia tuotettiin vähemmän. Nykyään roolit ovat muuttuneet ja jälkimmäinen tutkimus osoittaa, että lisääntyneellä etanolin tuotannolla voisi selittää ainakin osan maissin hinnanmuutoksista.

Molemmat tutkimukset osoittivat, että etanolin hinta vaikutti etanolin kysyntään ja etanolia korvaavien tuotteiden olemassaolo lisäsi kysynnän joustavuutta. Esimerkiksi bensiinin lisäaineena yleisesti käytettyä MTBE:tä voidaan pitää yhtenä etanolin korvikkeena. Kun MTBE:n käyttö on nykyään monessa osavaltiossa kiellettyä, markkinoilla on yksi korvike vähemmän, mikä vähentää etanolin kysynnän joustavuutta. Toisaalta Luchansky ja Monks (2008) mainitsevat, että kysynnän kasvaessa tulevaisuudessa yhä enemmän, etanoli saattaa nousta jopa bensiinin korvikkeeksi, jolloin etanolin kysyntä muuttuu taas joustavammaksi.

Myös bensiinin hintajousto arvioitiin molemmissa tutkimuksissa ja tulos oli samanlainen: bensiinin hintajousto osoittautui vakaaksi ja joustavaksi ja sillä näytti olevan merkittävä vaikutus etanolin kysyntään. Bensiinin hinnan noustessa, molempien sekä bensiinin että etanolin kysyntä laski. Tämä on ilmeistä, koska suurin osa etanolista käytetään bensiiniin sekoitettuna. Vaikuttaa siltä, että kestää vielä kauan ennen kuin etanoli voi todellisuudessa korvata bensiinin käytön. Etanolin korkeat tuotantokustannukset pitävät lopputuotteen kuluttajahinnan korkeana. Etanoli ei myöskään ole yhtä tehokas polttoaine kuin bensiini: etanolia kuluu 1,5 gallonaa matkaan, jonka ajaa 1 gallonalla bensiiniä (Pimentel ja Patzek 2007).

Toinen mielenkiintoinen tutkimusesimerkki paljon tutkituista etanolimarkkinoista on Eloibeid ja Tokgozin (2006) tutkimus poliittisten toimien vaikutuksesta etanolimarkkinoihin. Heidän tutkimuksessaan analysoidaan kuinka etanolin maailmanmarkkinat muuttuisivat, jos Yhdysvallat purkaisivat tuonti-rajoituksiaan ja rajoittaisivat etanolin tuotannon tukemista. Näillä poliittisilla toimilla olisi vaikutusta myös maissin tuotantoon Yhdysvalloissa. Tällä hetkellä Yhdysvaltojen kauppapolitiikka sisältää etanolille 2,5 %:n arvotullin ja 54 senttiä/gallona yksikkökohtaisen tullin. Tulli ei koske kuitenkaan kaikkea tuontietanolia. Yhdysvallat on solminut vapaakauppasopimuksen tiettyjen Karibian ja Keski-Amerikan maiden kanssa (The Caribbean Basin Economic Recovery Act, CBERA). Sopimus mahdollistaa tullittoman etanolin viennin Yhdysvaltoihin, jos käytetystä etanolin raaka-aineesta ainakin 50 % on peräsin sopimuksen allekirjoittaneesta viejämäasta. Myös CBERA-sopimuksen ulkopuolisille maille on määritetty tullikiintiö, joka

mahdollistaa 60 miljoonan etanoligallonan tai Yhdysvaltojen kulutuksesta 7 prosenttia vastaavan määrän viennin Yhdysvaltoihin ilman tulleja. Tuontirajoituksilla Yhdysvallat on tavallaan rajannut itsensä etanolin maailmanmarkkinoiden ulkopuolella ja Brasilia, etanolin toiseksi suurimpana tuottajana, toimii maailman suurimpana etanolin viejänä määrittäen samalla etanolin maailmanmarkkinahinnan. (Elobeid ja Tokgoz 2006.)

4. HINTATEORIA MAATALOUSTUOTTEIDEN NÄKÖKULMASTA

Maataloustuotteiden hinnoilla on tärkeä merkitys sekä taloudellisesti että poliittisesti, vaikka maatalouden osuus kansantaloudesta ainakin teollisuusmaissa on vähentynyt. Maataloustuotteiden hinnat vaikuttavat suoraan tuottajien tuloihin. Lisäksi hintojen avulla voidaan määrittää kuluttajien hyvinvointia. Kehitysmaissa jo muutamien senttien muutos vientituotteiden, esimerkiksi kahvin, kaakaon ja sokerin kilohinnoissa voi aiheuttaa merkittäviä taloudellisia ja poliittisia seurauksia.

Maataloustuotteiden hintoihin eivät vaikuta yksin markkinoiden kysyntä ja tarjonta, vaan myös poliittisilla päätöksillä, säädöksillä ja rajoituksilla on merkitystä. Erilaisista tukitoimista huolimatta tai/ja osittain juuri niiden takia maataloustuotteiden hintavaihtelut voivat olla merkittäviä. Esimerkiksi poikkeukselliset sääolosuhteet saattavat pilata sadon, jolloin tuotteen hinta nousee huomattavasti odotetusta. Toisella puolella maailmaa vastaavan tuotteen sato saattaa onnistua paremmin hieman myöhemmin ja hinta putoaa taas nopeasti, koska tuotetta on enemmän tarjolla. (Tomek ja Robinson 2003, 1 – 2.)

Yksi maatalouden erityispiirteistä on hidas sopeutuminen muutoksiin. Viljelijän on päätettävä viimeistään alkukeväällä, mitä kylvää sinä vuonna pelloilleen tietämättä tällöin tarkalleen, millä viljelykasvilla syksyllä olisi eniten kysyntää, ja mistä saisi parhaan hinnan. Satoa on vaikea myydä etukäteen, kun sadon onnistumisesta ei säiden takia ole täyttä varmuutta. Lihan- tai maidontuotannossa sopeutuminen on vielä hitaampaa. Kysynnän mukaan maidontuotantoa on vaikea merkittävästi lisätä, jos navetassa ei ole tilaa ylimääräisille lehmille.

Maanviljelijä toimii kuluttajan asemassa ostaessaan tuotantopanoksia (lannoitteita, siemeniä, torjunta-aineita yms.) ja tuottajan roolissa myydessään kasvattamiaan tuotteita myöhemmin eteenpäin. Kummassakaan roolissa hän ei pysty etukäteen tietämään tarkasti tuotteen hintaa tai varsinaisesti vaikuttamaan siihen. Maanviljelijän tuotantopäätökset perustuvat usein erilaisten tuotantovaihtoehtojen vertailuun ja

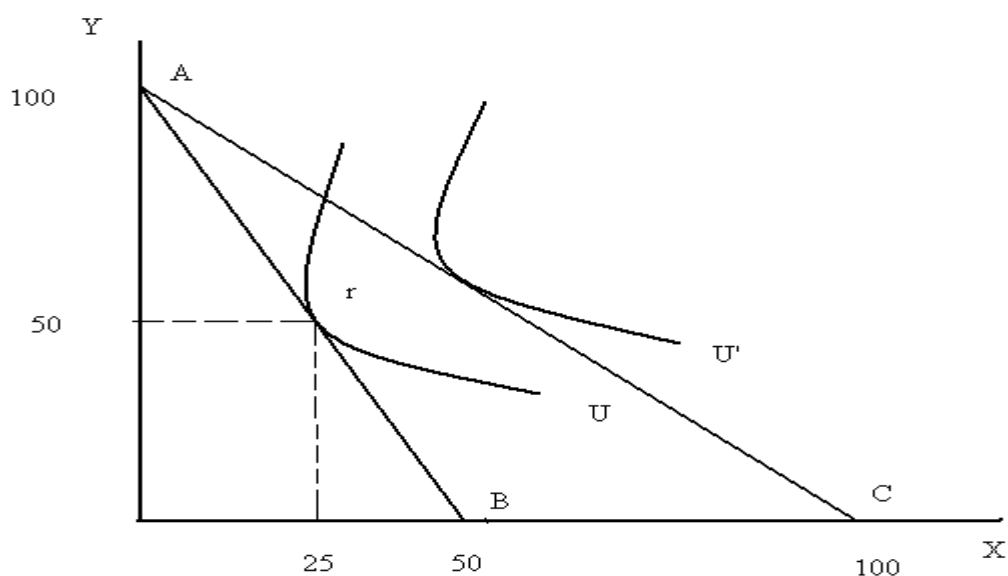
viljelijän odotuksiin tulevasta sadosta ja tuotteiden hintakehityksestä. Yleisesti maataloustuotteiden tarjontaa kuvataan hinnan suhteen joustamattomaksi ainakin lyhyellä aikavälillä, mikä tarkoittaa sitä, että tarjonta ei juuri muutu, vaikka hintaodotukset eivät täytyisi. Yhtäläillä myös maataloustuotteiden kysyntä on yleisesti hinnan suhteen joustamatonta, ihmisten ja eläinten on syötävä. Kysyntään vaikuttavista tekijöistä merkittävimmät ovat väestön määrä ja kuluttajien käytössä olevat tulot. (Tomek ja Robinson 2003, 3.)

Viimeisen 50 vuoden aikana maataloustuotteiden hintoihin vaikuttavat tekijät ovat muuttuneet. Maiden rajojen avautumisen ja kansainvälisen kaupan myötä kotimaiseen maataloustuotantoon vaikuttaa yhä enemmän se, mitä maailmalla tapahtuu ja tuotetaan. Yhä enemmän maataloustuotteiden hintoihin vaikuttavat tarjolla oleva rahan määrä, valtioiden budjettien alijäämä, valuuttakurssit, kansainvälinen kauppa ja ulkomaanapu. Talousteoriassa tuotteen hinnalla on keskeinen merkitys: yleensä yksinkertaistetaan määrittelemällä hinta tärkeimmäksi tuotantoa ja kulutusta ohjaavaksi tekijäksi. (Tomek ja Robinson 2003, 3 – 4.) Todellisuudessa tuotantopäätöksiin ja kulutustottumuksiin vaikuttavat useat eri tekijät, joista esimerkiksi yksilön mieltymykset ovat tärkeässä mutta vaikeasti tutkittavassa roolissa (Pekkarinen ja Sutela 2007, 67, 76).

4.1. Kysyntäteorian perusteita

Kuluttajan valintoja ohjaavat tarpeet ja mieltymykset, joita rajoittavat käytössä olevat tulot. Talousteoriassa oletetaan, että kuluttajat pyrkivät maksimoimaan saamansa hyödyn, toisin sanoen hyvinvointinsa. (Varian 1996, 19 – 52.) Yhteenvetona tästä Tomek ja Robinson (2003, 10 - 11) mainitsevat, että kuluttajan mielestä suurempi tuotteiden määrä on parempi ja hinnan tulisi olla mahdollisimman pieni. Enemmän ostetaan vain jos tuote on halpa. Kysynnän suhdetta tuotteen hintaa kuvataan usein laskevalla kysyntäkäyrällä. Hinnan noustessa tuotteen kysyntä laskee ja tuotteita ostetaan vähemmän. Vastaavasti nouseva tarjontakäyrä kuvaa tuottajan halukkuutta myydä enemmän, kun hinta on korkeampi. Perusoletuksena näille suorille on, että muut tekijät säilyvät muuttumattomina, ceteris paribus. (Pekkarinen ja Sutela 2007,

67–69, 78.) Diagrammikuvan avulla voidaan kuvata korvaavien ja täydentävien tuotteiden ja tulojen muutoksen vaikutusta kysyntään tai tarjontaan. Kuten kuviossa 15 kuluttajan indifferenssikäyrien (U , U') ja budjettirajoitteiden (AB , AC) avulla on helppo hahmottaa kuluttajan mahdollisuudet ostaa eri tuotemääriä. Kuviossa oletetaan, että Y -tuote maksaa 5 yksikköä ja X -tuote 10 yksikköä. Budjettirajoite AB kuvaa kuluttajan 500 yksikön budjettia. Jos kuluttaja käyttää kaikki rahansa vain yhteen tuotteeseen, hän voi ostaa joko 100 Y -tuotetta tai 50 X -tuotetta. Kohta, jossa indifferenssikäyrä (U) ja budjettirajoite koskevat toisiaan, osoittaa kuluttajalle parhaan yhdistelmän kyseisiä tuotteita (r). Toisen tuotteen hinnassa tai kuluttajan tuloissa tapahtuva muutos vaikuttaa myös toisen tuotteen kysyntään. Jos toisen tuotteen hinta laskee, sen kysyntä kasvaa ja toista tuotetta kysytään todennäköisesti saman verran tai vähemmän, kun kuluttaja ostaa enemmän halvempaa tuotetta. Kuviossa 16 budjettisuora AC kuvaa tilannetta, jossa X -tuotteen hinta on laskenut 5 yksikköön. Tällöin kuluttajan ostomahdollisuudet ovat lisääntyneet ja hänen on mahdollista saavuttaa suurempi hyöty (U'). (Tomek ja Robinson 2003, 10 – 12.)



Kuvio 15. Kuluttajan budjettirajoite ja tuotteiden hinta vaikuttavat kysyntään (Tomek ja Robinson 2003, 10 - 12).

4.1.1. Tulo- ja substituutiovaikutus

Hinnan lasku lisää ostovoimaa, vaikka tulot eivät nousisi. Talousteoriassa oletetaan, että tällöin kuluttaja ostaa tuotetta enemmän. Halvempi tuote hyötyy siis tulovaikutuksesta ja substituutiovaikutuksesta. Substituutiovaikutus tarkoittaa sitä, että kahdesta samanlaisesta tuotteesta kuluttaja suosii halvempaa. Hinnanmuutoksella on suurempi vaikutus kuluttajalle silloin, kun tuotteen osuus on suuri kuluttajan kokonaiskulutuksesta. Vastaavasti jos tuotteen hinta nousee, tulovaikutus on negatiivinen ja käytettävissä olevat rahat riittävät pienempään kulutukseen, minkä vuoksi kysyntä pienenee. Inferior- ja ylellisyystuotteiden kohdalla tämä sääntö ei päde. Kun kuluttaja selvästi rikastuu, hänen kulutustottumuksensa usein muuttuvat ja vaikka nyt hänellä olisi enemmän rahaa ostaa paljon halpaa tuotetta, kuluttaja saattaa siirtyä ostamaan määrällisesti vähemmän kalliimpaa tuotetta. (Pekkarinen ja Sutela 2007, 68 - 69, 76; Ray ym. 2003.)

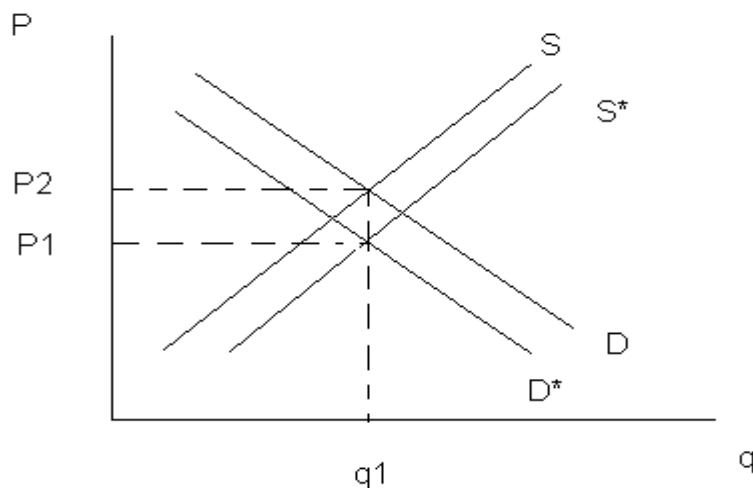
Poikkeustapauksena Giffenin Paradoksi saattaa tapahtua inferioristen-tuotteiden kohdalla. Tämä tarkoittaa sitä, että halpatuotteen kysyntä kasvaa, vaikka sen hinta nousee. Esimerkkinä Tomek ja Robinson (2003, 14) mainitsevat riisin. Riisi on halpa perusraaka-aine, jonka kulutus on suurta maissa, joissa sille ei ole korvaavia tuotteita ja sen osuus kokonaisruokamenoista on suuri. Kun riisin hinta tällaisessa maassa nousee, kuluttajien täytyy vähentää muiden vielä kalliimpien tuotteiden kulutusta, jotta rahat riittävät kallistuneen riisin ostoon. Tällöin riisin suhteellinen kysyntä kasvaa.

4.1.2. Hintaodotukset

Tuotteen hintaodotuksilla on vaikutusta kuluttajien ostopäätöksiin. Jos kuluttaja odottaa hinnan pian nousevan, hän todennäköisesti tekee ostopäätöksen nopeammin. Päinvastoin jos hinnan odotetaan laskevan, kuluttaja saattaa odottaa halvempaa hintaa ja ostaa tuotteen myöhemmin. (Pekkarinen ja Sutela 2007, 76.) Tilanteeseen vaikuttaa tietysti myös tuotteen laatu. Toisinaan kuluttaja ei voi odottaa, jolloin korkeampi hinta on vain hyväksyttävä. Esimerkiksi maissin tuottajan on ostettava siemenet viimeistään keväällä, vaikka siementen hinnan odotettaisiin laskevan syksyllä. Kulutus ei välttämättä myöskään muutu heti vastakkaiseen suuntaan hinnan kanssa. Tuotteen

hinta saattaa hieman nousta ja voisi olettaa, että kulutus heti laskisi. Kulutus saattaa kuitenkin lisääntyä, kuluttajien vauhdittaessa ostopäätöstään pelätessään, että hinta nousee pian vielä lisää. Vastaavasti tuotteen halpeneminen ei välttämättä aiheuta heti kulutuksen lisäystä, sillä kuluttajat saattavat odottaa, että hinta laskee vielä enemmän. Kuluttajien odotuksia on mahdotonta nähdä etukäteen, mikä tekee niiden mallintamisestakin haastavaa. (Tomek ja Robinson 2003.)

Kuluttajan ostovoimaan ja ostopäätöksiin voidaan vaikuttaa myös poliittisesti esimerkiksi veroilla tai tuilla. Talousteoriassa puhutaan tällöin kompensoidusta kysyntäkäyrästä. Tuotteen hinnan laskiessa, kuluttajan kysyntä pidetään samana esimerkiksi tuloverotuksen avulla. Kuluttajan palkka ei varsinaisesti muutu, mutta koska häntä verotetaan, hänen ostovoima ei lisääny, vaikka tuotteen hinta laskee. Vastaavasti jos kuluttajan tulot laskevat, mutta kulutus halutaan pitää ennallaan, valtion on tuettava tuottajia, jotta he voivat laskea tuotteidensa hintoja kuluttajille sopivammiksi. (Tomek ja Robinson 2003, 14 -15; Varian 1996, 136 – 139.) Yksi esimerkki tästä on tuottajien saama suoratuiki. Suoratuki voi olla tuotantoon sidottua yksikkökohtaista tukea tai nykyään yleisemmin käytössä olevaa tuotannosta irrotettua tukea, jolloin viljelijän tulot lisääntyvät tuotannosta riippumatta. Varsinkin tuotantoon sidotun suorantuen tarkoitus on lisätä tuotantoa ja mahdollistaa tuotteiden myynti aikaisempaa halvemmalla.



Kuvio 16. Suoratuki

Suorantuen vaikutus on havainnollistettu kuviossa 16. Tuottajien tarjontakäyrä (S) siirtyy tuen myötä oikealle (S*), jolloin samaan hintaan (P2) tuottajat ovat valmiita tarjoamaan enemmän tai aikaisempaa kysyntää vastaava määrä (q1) on nyt mahdollista ostaa halvemmalla (P1). Kysyntäkäyrä D* kuvaa kuluttajien tulojen muutoksesta aiheutunutta kysynnän laskua. Suorantuen osuus on hintojen P2 ja P1 välinen erotus. (Houck 1992, 76 -78.)

4.1.3. Kysynnän hintajousto

Hintajousto kertoo kuluttajan maksuhalukkuudesta hinnan muuttuessa. Erilaisten tuotteiden hinnan muutokset vaikuttavat kuluttajan ostopäätöksiin eri tavalla. Jos tuotteelle on korvaavia tuotteita, kysyntä on joustavampaa ja kuluttaja valitsee halvemman tuotteen. Koska tuotteiden mittayksiköt poikkeavat toisistaan (kilot, gallonat, bushelit), on helpompi verrata hintajoustoja suhteellisina prosentiosuuksina. Näistä tavallisin on tuotteen oman hinnan kysyntäjousto, joka ilmaisee, kuinka monta prosenttia tuotteen kysyntä muuttuu, kun tuotteen hinta muuttuu prosentin, muiden tekijöiden pysyessä muuttumattomina. (Tomek ja Robinson 2003, 30 – 31; Varian 1996, 265 – 267.)

Kysynnän hintajousto on yleensä negatiivinen, tarkoittaen että kysyntä laskee hinnan noustessa. Hirshleifer (1980, 134) huomauttaa, että joustavuutta kuvaamaan käytetään usein sanoja korkea ja matala. Tällöin tarkoitetaan joustavuuden absoluuttista arvoa. Kun joustokerroin on yli 1, kysyntää kutsutaan joustavaksi. Tällöin hinnan muuttuessa prosentin kysyntä muuttuu enemmän kuin prosentin. Jos kerroin on alle 1, kysyntä on joustamatonta ja tuotteen kysyntä muuttuu suhteessa hintaan vähemmän. Kertoimen ollessa nolla kysyntä on täydellisen joustamatonta. Kysynnän joustavuudesta puhuttaessa on myös muistettava, että kysynnän joustavuus saattaa vaihdella kysyntäkäyrän eri kohdissa eli kysyttäessä eri määriä samasta tuotteesta.

Tuottajan saama tulo myydyistä tuotteistaan riippuu siis tuotteen hinnasta ja ostettujen tuotteiden määrästä. Koska hinnan muutokset vaikuttavat kysyntää, aina ei ole helppoa hahmottaa, miten hinnan muutos vaikuttaa tuottajan tuloihin. Hintajouaston avulla voi selvittää, kuinka hinta vaikuttaa kysyntään ja tätä kautta myynnin määrään

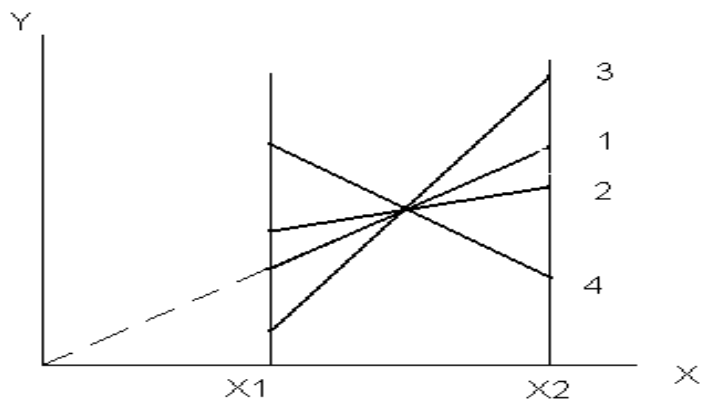
ja saataviin tuloihin. Jos kysyntä on joustavaa, hinnan noustessa tulot laskevat ja toisinpäin hinnan laskiessa tulot nousevat, koska tuotteita myydään tällöin enemmän. Tulot eivät kuitenkaan voi nousta määrättömästi, vaan jollain hintatasolla kysynnän joustavuus muuttuu, eivätkä kuluttajat ole valmiita ostamaan koko tuottajan tarjoamaa määrää. Joustamaton kysyntä taas lisää tuloja hinnan noustessa, koska kulutus säilyy samana hinnasta riippumatta. (Tomek ja Robinson 2003, 32 – 33.)

4.1.4. Ristikkäinen hintajousto

Ristikkäinen hintajousto huomioi kaksi tuotetta ja kuvaa kuinka toisessa tuotteessa tapahtunut hinnan muutos vaikuttaa toisen tuotteen kysyntään. Hintajousto vaikuttaa tällöin kyseessä olevien tuotteiden suhde toisiinsa. Jos kyseiset tuotteet ovat toisiaan korvaavia siis substituutteja, toisen tuotteen hinnan nousu nostaa toisen (halvemman) tuotteen kysyntää. Substituutiovaikutus on siis tällöin positiivinen, sillä toisen tuotteen hinta ja toisen tuotteen kysyntä liikkuvat samaan suuntaan. Jos kyseessä olevat tuotteet ovat toisiaan täydentäviä eli komplementteja, toisen tuotteen hinnan nousu pienentää myös toisen tuotteen kysyntää. Tällöin substituutiovaikutus on negatiivinen. (Pekkarinen ja Sutela 2007, 82.) Tuotteet voivat olla myös toisistaan riippumattomia, jolloin substituutiovaikutus on nolla. Tuotteet saattavat silti vaikuttaa toisiinsa kuluttajan tulovaikutuksen myötä. Tulovaikutuksen suuruuteen vaikuttaa ostetun tuotteen osuus kokonaiskulutuksesta. Ruoka-aineiden kohdalla tuotteen osuus kokonaiskulutuksesta on yleensä sen verran pieni, ettei se ohita substituutiivaikutusta. (Tomek ja Robinson 2003, 21, 36 -39.)

4.1.5. Kysynnän tulojousto

Kysynnän tulojoustossa on kyse kuluttajan tulojen muutoksen vaikutuksesta tuotteen kysyntään, kun muut tekijät säilyvät ennallaan. Tulojousto vastaa siis kysymykseen, kuinka paljon kysyntä muuttuu tulojen muuttuessa yhden prosentin. Useimmiten tulojouston kerroin on positiivinen eli tulojen lisääntyessä myös kulutetaan enemmän. Yleensä suurituloisten tulojousto ruokatuotteissa on pienempi kuin pienituloisilla, koska ruuan osuus kokonaiskulutuksesta on pienempi.



Kuvio 17. Engelin käyrät havainnollistavat kysynnän tulojoustoa (Hirshleifer 1980, 127).

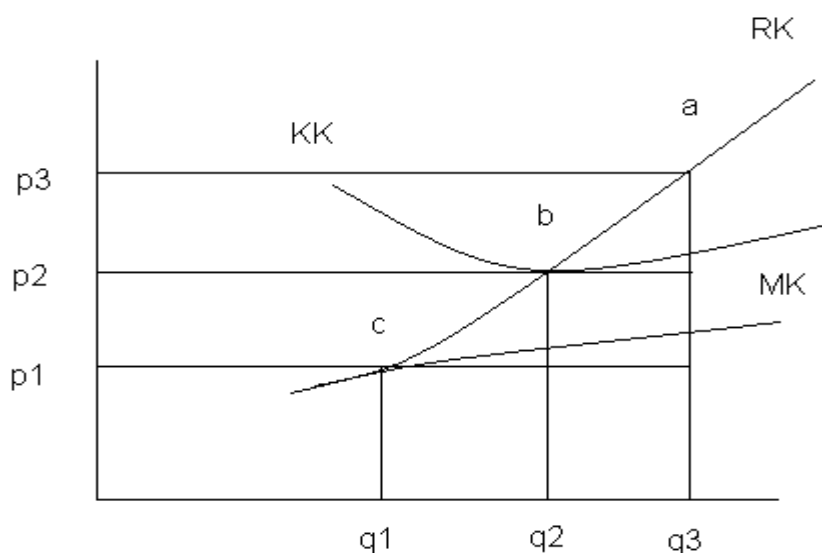
Engelin käyrät kuviossa 17 havainnollistavat kysynnän tulojoustoa. Neljästä Engelin käyrästä käyrä 1 kulkee origon kautta. Näin ollen sen tulojoustokerroin on tasan 1. Käyrä 2 on myös nouseva suora, mutta se ei kulje origon kautta. Käyrä on loivempi kuin käyrä 1, mikä tarkoittaa, että kerroin on alle yhden ja kysyntä kasvaa vähemmän suhteessa tuloihin. Käyrä 3 on myös nouseva ja kahta edellistä jyrkempi, jolloin kerroin on yli yhden ja kysyntä kasvaa enemmän suhteessa tuloihin. Käyrä 4 on laskeva, joten se kuvaa inferior-tuotetta, jonka kysyntä laskee tulojen noustessa. Kuviossa Y-akseli kuvaa kulutuksen määrää ja X-akseli kuvaa tulojen muutosta. (Hirshleifer 1980, 127.)

4.2. Tarjontateorian perusteita

Teoriassa oletetaan, että yritykset pyrkivät maksimoimaan voittonsa. Voitto lasketaan vähentämällä kustannukset tuloista. Toisin sanoen yritys maksimoi voittonsa, kun tuotetun määrän rajakustannukset ovat yhtä suuret kuin rajatulot. Rajakustannus määritellään kustannukseksi, joka aiheutuu, kun tuotetaan yksi lisäyksikkö. Rajatulo on ylimääräisen lisäyksikön myymisestä saatu tulo. (Pekkarinen ja Sutela, 2007, 70.) Talousteoriassa oletetaan, että markkinoilla vallitsee täydellinen kilpailu, kun 1) tuottajia on niin paljon, ettei heistä kukaan voi määrätä tuotteen hintaa, vaan markkinat määrittelevät sen, 2) markkinoilla olevat tuotteet ovat samanlaisia, 3)

kaikki resurssit ovat siirrettävissä ja 4) sekä myyjillä että ostajilla on tieto tuotteen hintaan vaikuttavista tekijöistä. Todellisuudessa täydellistä kilpailua ei esiinny. (Tracy 1993, 26 - 27, 37.)

Rajakustannukset kuvataan nousevana käyränä (kuten kuviossa 18 (RK)) ja myytyjen tuotteiden optimimäärä vaihtelee hinnan vaihtelujen myötä. Jos tuotteen rajakustannukset ovat pienemmät kuin rajatulot, lisäyksiköt tuottavat voittoa. Kokonaiskulut jaetaan kiinteisiin ja muuttuviin kuluihin. Tuotannon määrä vaikuttaa muuttuvien kulkujen suuruuteen. Kiinteät kulut käsittävät esimerkiksi tuotantorakennuksen, jonka ylläpitämisestä syntyy kuluja, vaikka siellä ei yhtäkään tuotetta tuotettaisi.



Kuvio 18. Tarjonta- ja kustannuskäyrät (Tracy 1993, 39).

Kuvio 18 havainnollistaa tuottajan lyhyen ajan tarjontakäyrän suhdetta kustannuksiin. Tarjontakäyry kuvaa samalla tuotannon rajakustannuksia (RK). Kuvassa KK tarkoittaa keskimääräisiä kokonaistuotantokustannuksia ja MK keskimääräisiä muuttuvia kustannuksia. Pisteessä a (hinta p_3 ja myyntimäärä q_3) tuottaja maksimoi voittonsa kustannusten ollessa pienimmillään. Pisteessä b (hinta p_2 ja myyntimäärä q_2) tulot kattavat vielä kokonaiskustannukset ja tuotanto on kannattavaa. Jos hinta edelleen jatkaa laskuaan,

pienempien määrien myyminen alhaisemmalla hinnalla on tuottajalle tappiollista. Tuotantoa voi silti jatkaa, koska muuttuvat kulut saadaan katettua. Varsinainen toiminnan lopettamispiste on kohdassa c (hinta p_1 ja myyntimäärä q_1). (Tracy 1993, 39.)

Kustannusten jakaminen kiinteisiin ja muuttuviin riippuu aikaperspektiivistä. Lyhyellä aikavälillä kiinteitä kustannuksia on enemmän: esimerkiksi maa, rakennukset ja koneet. Pitkällä aikavälillä näistä voi tulla muuttuvia: maata voi ostaa lisää tai vuokrata pois, koneita vaihtaa samoin kuin rakennuksia. Pitkällä aikavälillä tuotanto ehtii paremmin sopeutua hinnan muutoksiin, siis kaikkia kustannuksia pidetään tällöin muuttuvina. (Tomek ja Robinson 2003, 60 – 61.)

Kilpailu markkinoilla johtaa siihen, että pitkällä aikavälillä kaikkien yritysten taloudellinen tulos on nolla. Niin kauan kuin yritykset tuottavat voittoa, hyvä tulos houkuttelee markkinoille lisää uusia kilpailijoita. Samalla tuotteen tuotanto kasvaa, hinta laskee ja tuotantopanosten hinnat nousevat. Nämä seikat heikentävät yritysten tulosta. Pitkän aikavälin tasapaino saavutetaan, kun kukaan kyseisen tuotteen tuottajista ei pysty tuottamaan suurempaa voittoa kuin muut tuottajat. Tällöin marginaalituottaja, joka harkitsee markkinoilla pysymistä saavuttaa niukasti paremman tuloksen pysymällä markkinoilla kuin vaihtamalla alaa. Lyhyellä aikavälillä yrityksen on mahdollista saavuttaa kilpailijoita parempi tulos alhaisemmilla tuotantokustannuksilla. Pitkällä aikavälillä kilpailijat onnistuvat kuitenkin hyödyntämään saman kilpailuedun esimerkiksi keksivät käyttää samaa, halvempaa raaka-ainetta. Kun kyseisen raaka-aineen kysyntä kasvaa, sen hinta nousee ja kilpailuetu menetetään. Markkinat pyrkivät koko ajan saavuttamaan tasapainon. Todellisuudessa maailmanmarkkinoilla on niin monta tekijää, ettei pitkän aikavälin tasapainoa ehditä saavuttaa, ennen kuin joku tekijä muuttaa taas merkittävästi markkinatilannetta. (Hirshleifer 1980, 318 – 321.)

Jokaisella tuotantopanoksella on tuotannossa vaihtoehtokustannuksensa. Tämä tarkoittaa kustannusta, jonka olisi voinut käyttää resursseihin, joilla olisi tuotettu jotain toista vaihtoehtoa. Esimerkiksi maissin tuottajan vaihtoehtokustannus voisi olla

kustannukset, jotka syntyvät soijan tuottamisesta maissin sijasta. Jos tuotanto-kustannukset olisivat samat, tuotteesta saatavat myyntitulot määrittelisivät vaihtoehtokustannukset. (Tracy 1993, 28.)

4.2.1. Hinnan määräytyminen

Teoriassa hinta määräytyy tuottajien tarjonnan ja kuluttajien kysynnän mukaan. Kysynnän ja tarjonnan välinen tasapaino saavutetaan optimipisteessä, jossa laskeva kysyntäkäyrä ja nouseva tarjontakäyrä leikkaavat. Todellisuudessa hinnan määräytymistä ohjaavat myös poliittiset ohjauskeinot kuten tuet ja verot, transaktiokulut, tiedon puute sekä myyjän tai ostajan määräävä markkina-asema. (Tomek ja Robinson 2003, 90.) Varsinkin länsimaissa poliittisilla ohjauskeinoilla pyritään korjaamaan markkinoiden epätasapainoa, mutta käytännössä muutos, joka esimerkiksi hyödyttää tuottajien hyvinvointia, aiheuttaa yleensä menetyksiä kuluttajille tai/ja veronmaksajille (Winders 2009). Kompensaatioperiaatteen mukaan poliittinen ohjauskeino on oikeutettu, jos voittajat voivat hyvittää samaansa hyötyä hävinneille ja silti parantaa omaa hyvinvointiaan. Esimerkiksi maataloustuotteiden hintojen laskeminen poliittisin keinoin voi olla oikeutettua, jos kuluttajien ja veronmaksajien saaman hyödyn lisäksi myös tuottajille aiheutettu tappio on mahdollista korvata esimerkiksi suorilla tuilla. Käytännössä periaatteen noudattaminen on tietenkin hankalaa jo siksi, että hallinnon saama tieto ei ole koskaan täydellistä ja poliittiset ohjauskeinot aiheuttavat aina ylimääräisiä kuluja. Lisäksi kompensaatioperiaate olettaa, että muutoksesta hyötyneiden ja hävinneiden hyvinvoinnin muutosta voidaan verrata. Käytännössä se tarkoittaisi saadun ja menetetyt rahamäärän vertaamista. Vertailussa nähdään ongelmallisena se, että kyseisen rahamäärän arvo vaihtelee ihmisten välillä, esimerkiksi pienituloiselle pienikin hinnan alennus on merkittävä. Uudistuksen tuomat muutokset huomataan myös eri tavalla. Tuottaja huomaa heti tuloissaan, jos tuottajahintaa lasketaan. Kuluttajalle taas ruoka on vain osa kokonaiskuluja ja muutaman sentin muutosta maitolitrassa ei välttämättä edes huomata. Periaate on saanut ansaittua kritiikkiä. Se ei anna yksinkertaista ratkaisua, mutta se on hyvä pitää mielessä maatalouspoliittisia uudistuksia suunniteltaessa. (Tracy 1993, 111.)

Tuotteen markkinahinta saatetaan määritellä kiinteäksi tai joustavaksi. Maataloustuotteet nähdään usein joustavina, koska tuotteen hinta saattaa yllättäen nousta 50, 100 tai jopa 200 prosenttia vuoden aikana. Yhtä yllättäen hinta voi puolen vuoden kuluttua myös pudota. Hintavaihtelut voivat siis olla huomattavia ja lyhytaikaisia. Kiinteistä hinnoista voi esimerkiksi mainita maatalouskonekaupan. Tuotteiden hinnat säilyvät samoina pidempään tai muuttuvat pikkuhiljaa. Uusi konemalli saattaa olla aina 5 prosenttia vanhaa mallia kalliimpi, jolloin tuotteen hinta nousee vähitellen. (Tomek ja Robinson 2003, 2, 4, 89.)

Tuotteen hinnan nousu edistää uuden tuotantoteknologian käyttöönottoa. Kehittyneempi teknologia puolestaan lisää yleensä tuotantoa kustannusten säilyessä ennallaan tai säilyttää tuotannon ennallaan pienemmillä tuotantokustannuksilla. Kun tuotanto lisääntyy uuteen teknologiaan sopeutumisen myötä, tarjontakäyrä siirtyy oikealle ja vaikka tuotteen hinta laskisi, tarjonta ei enää palaa vanhan teknologian aikaiselle tasolle. Hetkellisesti korkeampi tuottajahinta ei kuitenkaan yksin riitä uuden teknologian käyttöönottoon. Yleensä tarvitaan poliittisia kannusteita ja rahoitusapua uusiin investointeihin. (Tomek ja Robinson 2003, 65, 77 -78; Pekkarinen ja Sutela 2007, 77.)

4.2.2. Nouseva tarjontakäyrä

Lyhyen ajan tarjontakäyrä edustaa tuottajan halukkuutta tarjota enemmän tuotteita korkeammalla hinnalla. Kuten hinnan kysyntäjousto myös hinnan tarjontajousto kertoo tarjonnan muutoksen prosentteina hinnan muuttuessa yhden prosentin. Yleensä joustokerroin on positiivinen. Erittäin lyhyellä aikavälillä tarjonta on kuitenkin täysin joustamaton, joustokertoimen ollessa nolla. Tarjontakäyrä saattaa olla lineaarinen, jos hinnanvaihtelu ja myytävien tuotteiden määrän vaihtelu on rajoitettu pieneen skaalaan. Usein käyrän muoto kuitenkin vaihtelee samoin kuin tarjonnan joustavuus. Välillä voi olla tuottavampaa siirtää osa resursseista toiseen käyttöön, jolloin tarjonta pienenee. Kotieläintuotannossa resurssien siirto voi olla hidasta tai jopa mahdotonta, mutta kasvintuotannossa mahdollisuuksia on enemmän. Kysynnän lisääntyminen saattaa kannustaa tuotantoa lisääviin investointeihin. (Tomek ja Robinson 2003.)

Todellisuudessa lyhyellä aikavälillä, tuotteesta saatavaa hintaa enemmän, maataloustuotteiden tarjontaan vaikuttavat yleensä kasvukauden sääolosuhteet, taudit ja tuholaiset, kun taas pitkällä aikavälillä teknologian kehitys ja maatalouspolitiikan muutokset. Jos tuotteen tuottaminen on tuottajalle halvempaa (tuotantopanosten hinnat laskeneet), tuottaja on yleensä valmis myymään tuotteitaan enemmän myyntihinnan pysyessä vakiona. (Tomek ja Robinson 2003, 68 -69, 77; Houck 1992, 76 – 78.) Täydellisen kilpailun vallitessa yksi yritys ei voi vaikuttaa valmistamansa tuotteen tai tuotantopanosten hintaan. Kuitenkin jos suuri osa markkinoilla toimivista yrityksistä lisää tuotantoa ja tuotantopanosten kysyntää yhtä aikaa, tuotantopanosten ja valmiiden tuotteiden hinnat todennäköisesti nousevat. Tarjontakäyrä siirtyy tällöin ylös vasemmalle, tarkoittaen että tuottajat tarjoavat vanhalla hinnalla vähemmän tuotteita. (Hirshleifer ja Glazer 1992.)

4.2.3. Lyhyen aikajakson määrittäminen

Todella lyhyt aikaväli markkinoilla määritellään aikajaksoksi, jonka aikana tuotteen tarjonta ei ehdi sopeutua muutoksiin. Esimerkiksi sadonkorjuun jälkeen viljasatoa ei pystytä lisäämään ennen seuraavaa vuotta. Aikajakso riippuu tuotteesta, mutta vaikka tuotteen tarjonta ei ehdi vaihdella, tuotteen hinta voi vaihdella esimerkiksi uusien, markkinoihin vaikuttavien tietojen myötä. Todella lyhyen aikavälin markkinoilla maataloustuotteiden tarjonta on täysin joustamaton, eli tarjontakäyrä on pystysuora. Tällöin kyseessä on yleensä tuote, jonka säilyvyys on huono eikä sitä voida varastoida. Kun tuotteen varastoiminen on mahdollista, edellisvuotisen varaston koko vaikuttaa tuotteen hintaan. USA:ssa tehty tutkimus osoitti, että vuosina 1989 - 2000 pienellä ylivuotisella rehuviljan varastolla oli selvästi hintaa nostava vaikutus maissimarkkinoilla. (Tomek ja Robinson 2003, 64, 90 -96.) Lyhyellä aikavälillä tarjonta saattaa vaihdella tarjontakäyrän ollessa nouseva. Lyhyeksi aikaväliksi kuvataan jaksoa, jolloin osa tekijöistä voi muuttua. Esimerkiksi kasvukausi kylvöstä sadonkorjuuseen; viljeltyyn pinta-alaan ei voida enää tehdä muutoksia, mutta satoon voidaan vaikuttaa esimerkiksi lannoitteiden ja työvoiman käytöllä. (Tracy 1993, 29.)

5. TUTKIMUSMENETELMÄ

Tämän tutkimuksen tutkimusmenetelmäksi valittiin ekonometrinen estimointi. Maatalousmarkkinoiden hintoja määrittelevässä tutkimuksessa empiirinen mallintaminen on keskeisessä roolissa. Yksi yleisimmin käytetty kehys on rakenteellinen lähestyminen, joka perustuu tarjonnan, kysynnän ja markkina-tasapainon ekonometriseen estimointiin. Sen etuna on arvioitujen hintamuutosten selittäminen talousteoriaa apuna käyttäen. Empiirinen tutkimus on parantanut tietoutta maatalousmarkkinoiden tarjonnan rakenteesta sekä kysynnän ja hinnan määräytymisestä. Samalla on pystytty paremmin osoittamaan maatalousmarkkinoiden monimutkaisuus, aikaviiveen vaikutus tuotannossa sekä odotusten, riskien ja tuotteiden erilaisuuden vaikutus markkinoihin. (Myers ym. 2010.) Toisin sanoen ekonometriaa käytetään apuvälineenä, kun halutaan tutkia taloudellisia ilmiöitä ja määritellä tarkemmin niiden suuruusluokkia (Sumelius 2010, 7). Menetelmä on sopiva tähän tutkimukseen, jonka tavoitteena on selittää regressiomallin avulla maissin tuottajien viljelypäätöksiä. Ekonometriassa käytettävän regressiomallin tavoitteena voisi olla myös ennustaminen, mutta se ei ole tämän tutkimuksen tavoite.

Yleensä regressiomalli on muotoa:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i$$

missä Y_i = riippuva eli selitettävä muuttuja, jonka alaindeksi i tarkoittaa havainto i :tä,

X_j = selittävät muuttujat ($j = 1, 2, \dots, k$)

α = vakiokerroin, joka ilmaisee selitettävän Y -muuttujan arvon, kun selittävät X -muuttujat ovat nolla. Vakiokerroin on myös suoran kulmakerroin, joka kertoo kuinka paljon ja mihin suuntaan Y :n arvo muuttuu, kun X -muuttuja kasvaa 1 yksikön (Holopainen ja Pulkkinen 2008, 262).

β_j = regressiokertoimet ($j = 1, 2, \dots, k$) ovat tuntemattomia parametreja, jotka estimoidaan havaintoaineiston avulla.

ε_i = virhetermi, joka ilmaisee satunnaisvaihtelua

k = selittävien muuttujien määrä. (Ranta ym. 1999, 408.)

Regressioanalyysi estimoi arvot yhtälön vakiokertoimelle (α) ja regressiokertoimille (β_j) käytössä olevan havaintomateriaalin avulla (tilastot). Estimointimenetelmiä on erilaisia, mutta yleisesti hyväksi havaittu perusmenetelmä on pienimmän neliösumman menetelmä (Ordinary Least Squares, OLS), jota tässä pro gradu -tutkimuksessa käytetään. Valmis yhtälö osoittaa, kuinka selitettävä muuttuja Y_i muuttuu, kun selittävä muuttuja X_{ji} muuttuu yhden yksikön. Regressiokertoimen etumerkki kertoo kasvaako vai laskeeko Y :n arvo X :n muuttuessa. (Ranta ym. 1999, 371 – 375.) Muita yleisesti käytettyjä ekonometrisiä estimointimenetelmiä ovat esimerkiksi painotettu pienimmän neliösumman menetelmä (Weighted Least Squares, WLS), yleistetty pienimmän neliösumman menetelmä (Generalized Least Squares, GLS), kaksivaiheinen pienimmän neliösumman menetelmä (Two Stage Least Squares), instrumenttimuuttujien menetelmä (Instrumental Variable Estimation) ja suurimman uskottavuuden menetelmä (Maximum Likelihood Estimation, MLE) (Sumelius 2010, 9).

Kun yksinkertainen yhtälö $Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \varepsilon_i$ on estimoitu esimerkiksi OLS-menetelmällä, se muuttaa muotoaan: $Y_i = \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 X_{1i} + e_i$, jossa e_i tarkoittaa havainnon i residuaalia. Muuttujien edessä oleva hattu osoittaa muuttujan estimoiduksi. Estimoinnissa käytettyä laskukaavaa kutsutaan estimaattoriksi. Residuaali eli poikkeama erottaa Y_i ja \hat{Y}_i toisistaan: $e_i = Y_i - \hat{Y}_i$ (Ranta ym. 1999, 371 – 372.)

Residuaali e_i ja virhetermi ε_i kuvaavat eri asioita. Residuaali voi olla positiivinen tai negatiivinen, mutta kun se korotetaan potenssiin, se on aina positiivinen. OLS-menetelmällä on tarkoitus hahmottaa suora, joka sivuaa kaikkia havaintoja mahdollisimman läheltä, määritellen näin nimensä mukaisesti, residuaaleille pienimmän neliön summan. Samalla kyseinen suora kulkee Y_i -muuttujan ja X_i -muuttujan keskiarvojen leikkauspisteiden läpi, eli pisteen (\bar{Y}, \bar{X}) läpi. (Sumelius 2010, 10–11 ja 20.)

Ekonometrinen malli on stokastinen, kun se sisältää virhetermin ε . Virhetermi sisältää kaikki ne epävarmat tekijät, jotka vaikuttavat selitettävään muuttujaan ja joita mallin selittävät muuttujat eivät huomioi. Vaikka virhetermin suuruutta ei pystytä koskaan täysin selvittämään, sen kokoluokka kiinnostaa, sillä se kertoo samalla ekonometrisen

mallin hyvyydestä ja tarkkuudesta. Suuri virhetermi heikentää mallin arvoa, koska tällöin malliin valitut selittävät muuttujat selittävät heikosti selitettävää muuttujaa ja muilla tuntemattomilla tekijöillä on enemmän vaikutusta selitettävään muuttujaan. (Gujarati 1992, 121 -123; Sumelius 2010, 22.) Mallin estimoinnissa on siis tärkeää, että estimoidaan myös virhetermi, jotta sen suuruudesta saataisiin tarkempi kuva. Käytännön kannalta on parasta selvittää myös, onko virhetermin varianssi vakio läpi koko aineiston vai vaihtelee se. (Sumelius 2010, 26.)

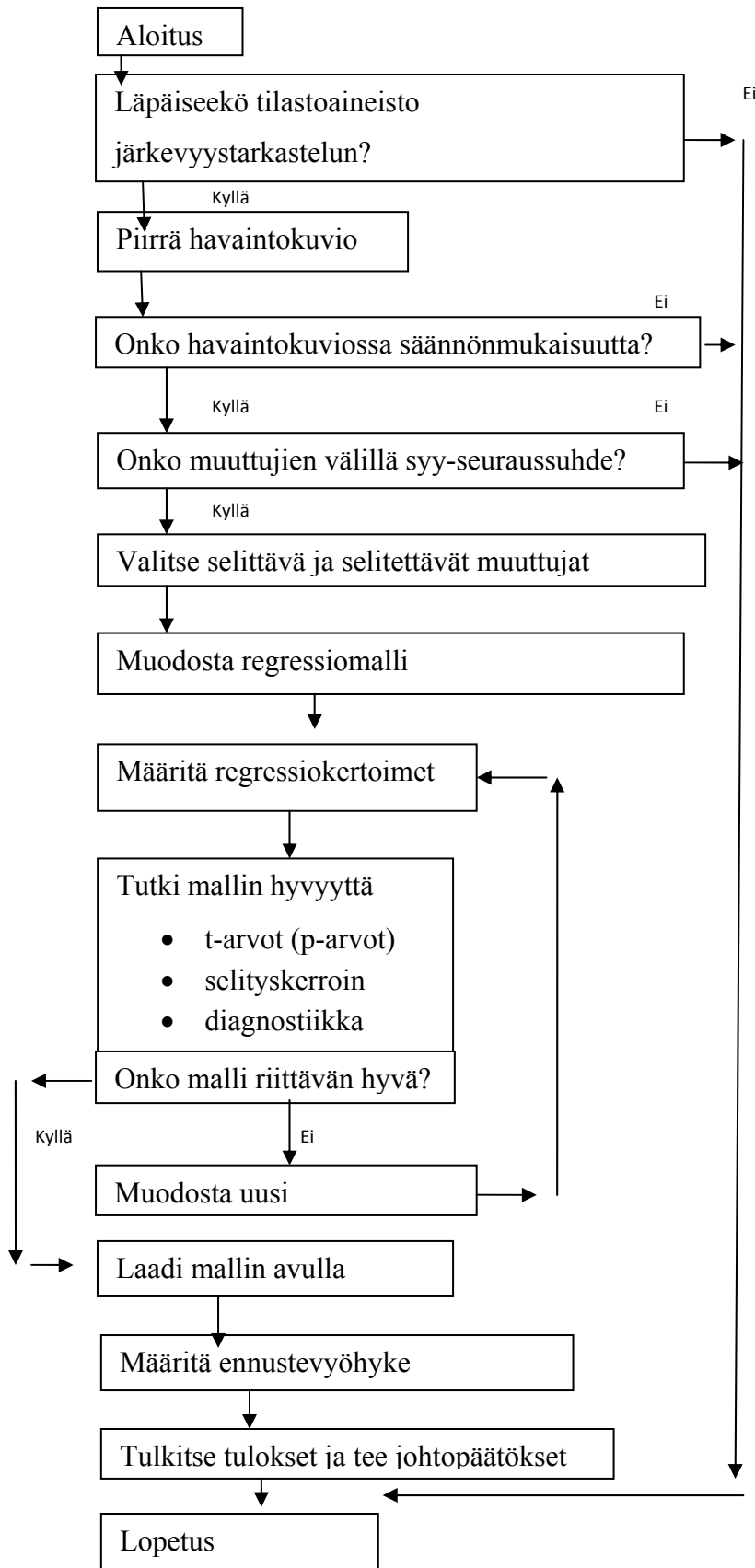
5.1. Regressiomallin laadinta

Muutamia yleisiä ohjeita regressiomallin laadintaa varten voidaan esittää, vaikka käytännössä jokainen tapaus on omanlaisensa ja se pitää huomioida mallin laadinnassa. Sumelius (2010, 30) pitää ongelma-asettelun oikeaa muotoilua yhtenä tärkeimmistä vaiheista. Heti alkuun täytyy tarkasti määrittää mitä halutaan tutkia ja mihin kysymykseen etsitään vastausta. Kirjallisuuskatsauksen avulla hahmotellaan, mitä aiheesta jo tiedetään, millaisia tutkimuksia on jo tehty ja millaisia tuloksia niissä on saatu. Jo olemassa olevan kirjallisuuden pohjalta voidaan selvittää, mitkä tekijät yleensä vaikuttavat tutkittavaan ilmiöön. Tässä pro gradu -tutkimuksessa tutkitaan maissin tuottajien viljelypäätöksiin vaikuttavia tekijöitä pienimmän neliösumman menetelmän avulla. Tutkimuksesta ja sen aineiston yksityiskohdista kerrotaan tarkemmin luvussa kuusi.

Spesifiointi tarkoittaa selittävien muuttujien ja funktiomuodon valintaa. Spesifiointiin kuuluu myös virhetermin jakauman määrittäminen. Yleensä virhetermin jakauma oletetaan normaalijakautuneeksi. Spesifioinnin tulisi perustua tutkittavaan ilmiöön liittyvään teoriaan, jotta kvantitatiivisia tuloksia voisi hyödyntää järkevästi. Jos teoria ei anna selviä viitteitä, funktiomuodon valinta on empiirinen ja kokeilemalla erilaisia funktiomuotoja löydetään paras vaihtoehto. Myös regressiokertoimien etumerkeistä tulisi olla ennako-oletus teorian pohjalta ennen estimointia. (Sumelius 2010, 30.) Esimerkiksi maissin tuotantokustannusten nousu vähentää todennäköisesti maissin

tuotantoa, jolloin tuotantokustannuksia kuvaavan X-muuttujan etumerkin tulisi olla negatiivinen selitettäessä maissin tuotantoa kuvaavaa Y-muuttujaa.

Dataa kerätessä on huomioitava, että suuri aineisto on pientä parempi. Suuri määrä havaintoja nostaa vapausasteiden määrää, mikä taas vaikuttaa nollahypoteesin tulkitsemiseen. Kun havaintoja on enemmän, nollahypoteesiin hylkäämiseen liittyvä kriittinen arvo on pienempi, jolloin todennäköisyys oikean johtopäätöksen tekemiselle kasvaa. Ison aineiston otosjakauma on myös lähempänä normaalijakaumaa, mikä helpottaa erilaisten testien hyväksikäyttöä. Esimerkiksi t-testi vaatii normaalisti jakautuneen aineiston. (Ranta ym. 1999, 94 - 95; Holopainen ja Pulkkinen 2008, 155.) Yhtälön estimointi on hyvä aloittaa OLS-menetelmällä. Jos oletukset eivät toteudu diagnostisilla testeillä, menetelmä täytyy vaihtaa sopivampaan. Mallin muuttaminen on tarpeen myös, jos selitysaste R^2 tai t-arvot ovat alhaiset tai tulokset viittaavat multikollineaarisuuteen, heteroskedastisuuteen tai autokorrelaatioon. Näihin ominaisuuksiin palataan myöhemmin. Kun oikea malli on löydetty ja tuloksiin ollaan tyytyväisiä, ne raportoidaan kirjoittamalla oma lukunsa estimointituloksista ja johtopäätöksistä. (Sumelius 2010, 31.) Holopainen ja Pulkkinen (2008, 292) ovat koonneet regressiomallin eri vaiheet selkeään vuokaavioon, joka on esitetty kuviossa 19.



Kuvio 19. Regressioanalyysin eri vaiheet.

Ekonometriassa aineistot jaetaan yleensä aikasarja-aineistoon, poikkileikkaus-aineistoon tai niiden yhdistelmään eli paneeliaineistoon. Aikasarja-aineisto koostuu peräkkäisinä ajanjaksoina samoista tilastoyksiköistä kerätystä aineistosta. (Asterious ja Hall 2007, 8-9.) Esimerkiksi juuri maissin viljelypinta-alaan vaikuttavien tekijöiden tutkimisessa yhtenä aikasarjana voisi käyttää maissin hintaa viimeisen 30 vuoden aikana. Kun aikasarja-analyysin avulla ennustetaan tulevaa, on oleellista löytää historiasta mahdollinen säännönmukaisuus. Usein oletetaan, että menneisyyden säännönmukaisuus toistuu edes jossain muodossa myös tulevaisuudessa (Holopainen ja Pulkkinen 2008, 305). Poikkileikkausaineisto taas koostuu aineistosta, joka on kerätty tiettyinä ajanjaksona ja havainnot ovat useammista eri tilastoyksiköistä. Esimerkiksi aineistoksi kerätään maissin hintatiedot vuonna 2000 eri osavaltioista. Aikasarjojen analysointia hankaloittaa aineiston suhde lähihistoriaan, esimerkiksi edellisen vuoden hinta voi vaikuttaa kuluvan vuoden hintakehitykseen. Myös kausiluonteisia vaihteluja saattaa esiintyä tietyn kaavan mukaan vuosittain. Nämä tekijät on huomioitava mallin valinnassa. (Asterious ja Hall 2007, 8-9.)

5.2. Estimaattoreiden ominaisuudet

Jotta estimaattoreita voisi pitää luotettavina, niiden toivotaan omaavan tiettyjä ominaisuuksia. Yleisesti toivottuja ominaisuuksia ovat:

1. Lineaarisuus
2. Harhattomuus
3. Tehokkuus
4. Tarkentuvuus

Lineaarista funktiota on yleensä helpompi käsitellä. OLS-menetelmän käyttämiseksi riittää, että funktio on lineaarinen parametrien suhteen, eli muotoa:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} \quad (\text{Gujarati 1992, 93.})$$

Yleensä tutkijan täytyy tyytyä satunnaisesti valittuun otokseen, koska koko populaatiota tai kaikkea ilmiön tuottamaa dataa ei ole mahdollista tutkia. Ekonometrian avulla otoksen arvot voidaan suhteuttaa kuvaamaan koko populaatiota tai ilmiötä isommassa mittakaavassa. Kun otoksen estimointi onnistuu toivotulla tavalla, otoksen keskiarvon pitäisi olla lähellä koko populaation keskiarvoa. Tällöin

myös parametrien estimaattorien estimoidut estimaatit vastaavat varsinaisia parametreja ja estimaattoreita sanotaan harhattomiksi. (Sumelius 2010, 37; Gujarati 1992, 93.) Harhattomuus ei kuitenkaan yksin riitä, sillä käytössä voi olla erilaisia estimaattoreita, joiden antamat estimaatit ovat harhattomia mutta niiden tehokkuudessa on eroja. Esimerkiksi otoksen keskiarvo ja mediaani voivat olla samansuuruisia ja harhattomia, mutta mediaanin varianssi osoittautuu isommaksi. Tällöin keskiarvo on tehokkaampi ja luotettavampi mittari siitä, että otos edustaa hyvin koko populaatiota. (Gujarati 1992, 94–95.) Pieni varianssi kuvastaa siis tehokkuutta. Verratessa kahta estimaattoria, pienemmän varianssin omaava on tehokkaampi. Pieni varianssi johtaa korkeampiin t-arvoihin, jolloin estimaatit voidaan hyväksyä pienemmällä virhetasolla. Tarkentava estimaattori on harhainen, mutta otoskoon kasvaessa sen luotettavuus kasvaa ja sen arvo lähestyy parametrin todellista arvoa. Pieni harhaisuus ison otoksen estimaattorissa ei välttämättä vaikuta tehokkuuteen: kun varianssi on pieni, estimaattori on tällöin luotettavampi kuin harhaton ja tehoton estimaattori. (Sumelius 2010, 40; Gujarati 1992, 94–97.)

5.3. Regressiomallin testaus

Mallin estimoinnin jälkeen on selvittävää, kuinka hyvin estimoidut parametrit vastaavat todellisia parametrien arvoja. Tämä tapahtuu testaamalla regressiokertoimia. Regressiokertoimien estimaatit ovat harhattomia, kun niiden odotusarvot vastaavat todellisia parametrien arvoja. Arvioinnissa oleellista on otosjakauman hajonta. Keskivirhe kertoo hajonnan suuruuden. Jos hajonta on pientä, niin suurin osa estimaateista on lähellä todellisia parametrien arvoja. Estimaattorien tarkkuus selvitetään testaamalla hypoteeseja. Tilastollisista testeistä yleisimpiä ovat t-testi ja F-testi. (Sumelius 2010, 41.)

Hypoteesitestissä määritellään ensin nollahypoteesi (H_0) ja vaihtoehtoinen H_1 -hypoteesi. Nollahypoteesia pidetään perusoletuksena siitä, miten asia on. Ja oletus säilyy totena, ellei testin tulos anna riittävää varmuutta sen kumoamiseen. Kriittisten arvojen perusteella päätetään voidaanko H_0 hylätä. Oleellista on myös se, minkä suuruisella riskillä hylkäyspäätös tehdään. Yleisesti käytettyjä merkitsevyystasoja

ovat 0.01, 0.05 ja 0.1 (= 1 %, 5 % ja 10 %). Tilasto-ohjelmat laskevat automaattisesti p-arvon, joka kuvaa hylkäämisvirheen todennäköisyyttä. Tutkija voi tehdä kaksi virhettä tulkitessaan tuloksia. I-tyypin virhe eli hylkäämisvirhe tehdään, kun H_0 hylätään, vaikka se olisi tosi. II-tyypin virhe eli hyväksymisvirhe tehdään silloin, kun H_0 hyväksytään, vaikka sille ei olisi riittäviä perusteita. (Holopainen ja Pulkkinen 2008, 176–177.)

5.3.1. Studentin t-testi

T-arvon avulla testataan hypoteesia, onko mallin selittävän muuttujan parametrilla merkitystä vai onko se nolla. T-arvon tulee olla vähintään 2, jotta se poikkeaa tilastollisesti nolasta ja nollahypoteesi pystytään todennäköisesti hylkäämään. Vakiotermin ei kuitenkaan tarvitse olla tilastollisesti merkitsevä. (Holopainen ja Pulkkinen 2008, 278–279.) Studentin t-jakauma on symmetrinen ja lähestyy normaalijakaumaa, kun vapausasteita on yli 30. T-jakaumaa, jonka kriittiset arvot tietyille merkitsevyystasoisille ja vapausasteille on määritelty yleisesti hyväksytyyn taulukkoon, käytetään, kun aineisto eli otoskoko on pieni (Holopainen ja Pulkkinen 2008, 155). T-testillä nollahypoteesi voidaan testata joko yksisuuntaisesti tai kaksisuuntaisesti. Tavallisesti yksisuuntaisessa testissä nollahypoteesina regressiokerroin β määritellään nolaksi:

$$H_0: \beta = 0$$

Tällöin mallin selittävä muuttuja X_i ei vaikuta mitenkään selitettävään muuttujaan Y_i . Kaksisuuntaista testausta käytetään silloin, kun regressiokerroin β voi olla nolaa isompi tai pienempi. Jos kriittinen arvo on pienempi kuin t-arvo, nollahypoteesi voidaan hylätä. Kun t-testillä voidaan testata vain yhtä regressiokerrointa, F-testi testaa mallin kaikkia kertoimia. Tällöin nollahypoteesin voi esittää:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \dots = \beta_n = 0$$

ja vaihtoehdon tälle:

$$H_1: H_0 \text{ ei ole tosi, eli jokainen kerroin ei ole nolla.}$$

Periaatteessa selittävien muuttujien määrä ei vaikuta OLS-mallin toimivuuteen. Käytännössä mallissa on kuitenkin spesifiointivirhe, mikä tekee siitä harhaisen, jos mallista on unohdettu joku oleellinen selittävä muuttuja. Jos harha on positiivinen,

oleellisen tekijän puuttuminen nostaa mallissa olevien estimaattien arvoja. Päinvastoin, jos mallissa on epäoleellinen muuttuja, se ei välttämättä aiheuta harhaisuutta, mutta se heikentää mallin tehokkuutta, kun estimaattien keskivirheet kasvavat. Tämä laskee estimaattien t-arvoja ja vaikuttaa täten niiden merkitsevyyteen. (Sumelius 2010, 43 – 45, 56.) Regressiomallilla pyritään ilmaisemaan selvästi muuttujien välisiä riippuvuussuhteita, minkä takia selittävien muuttujien määrä pyritään rajaamaan mahdollisimman pieneksi. Tavoitteena on siis löytää suuresta selittävien tekijöiden joukosta ne, jotka parhaiten selittävät muuttujan Y vaihtelua ja käyttämään vain niitä regressiomallissa. (Ranta ym. 1999, 419.) Holopainen ja Pulkinen (2008, 279) mainitsevat kirjassaan ”Poistuva valinta” –menetelmän, jolla voi poistaa mallista turhat muuttujat. Ensin malliin kerätään kaikki teoriassa mahdolliset selittävät muuttujat. Mallista poistetaan yksitellen se muuttuja, jonka parametri ei ole tilastollisesti merkitsevä. Jokaisen poiston jälkeen mallin muuttujille lasketaan uudet parametrit, kunnes jäljelle jää vain tilastollisesti merkitsevät muuttujat.

5.3.2. Selitysaste R^2

Kokonaisneliösumma (Total Sum of Squares, TSS) voidaan jakaa kahteen osaan: toinen osa kuvaa mallin selittäviä muuttujia (Regression Sum of Squares, RSS) ja toinen tuntemattomia tekijöitä (Error Sum of Squares). Usein muuttujien välinen lineaarinen riippuvuus ei ole täydellistä, mutta kun se on huomattavaa, RSS muodostaa merkittävän osan kokonaisvaihtelusta TSS. (Kmenta 1986, 240.) Lyhenteitä RSS ja ESS käytettäessä on oltava tarkkana siitä, mitä lyhenteillä oikeastaan tarkoitetaan. Toisessa lähteessä samaa asiaa, siis kokonaisneliösummaa, on selitetty samoilla lyhenteillä mutta juuri päinvastoin: ESS tarkoitti selitettyjä neliösummia (Explained Sum of Squares) ja RSS tarkoitti residuaalien neliösummia (Residual Sum of Square). (Gujarati 1992, 162.) Lähteestä riippumatta selitysaste R^2 kuvastaa kuitenkin juuri tätä selitetyn neliösumman suhdetta kokonaisneliösummaan. R^2 selitysasteen arvo voi vaihdella nollan ja ykkösen välillä, koska:

$$\frac{ESS}{TSS} + \frac{RSS}{TSS} = \frac{TSS}{TSS} = 1$$

Mitä lähempänä ykköistä selitysaste on, sitä paremmin selittävät muuttujat selittävät mallin kokonaisvaihtelua. (Gujarati 1992, 162–163.) Aikasarja-analyysissä vaaditaan korkeampi selitysaste (0,90), jotta sitä voidaan pitää hyvänä. Poikkileikkaus-analyysissä jo 0,50 selitystetta voidaan pitää hyvänä. Selitysasteen R^2 ollessa yksi, malli on deterministinen, eikä estimointia tarvita, sillä kaikki havainnot ovat samalla suoralla. Selitysasteen luotettavuus ei kuitenkaan ole ihan yksiselitteinen, sillä muuttujien lisääminen malliin ei koskaan pienennä selitysasteen arvoa. Turhat muuttujat mallissa vähentävät vapausasteiden määrää, joten selitystetasta käytetään myös muotoa \bar{R}^2 , joka tarkoittaa vapausasteilla korjattua selitystetta. (Sumelius, 2010, 66.) Koska suhteutettu \bar{R}^2 huomioi selittävien muuttujien määrän, sen arvo nousee vain, jos uudella, lisätyllä selittäjällä on oikeasti merkitystä ja mallia voidaan pitää alkuperäistä parempana (Holopainen ja Pulkkinen 2008, 155).

5.4. OLS-menetelmän kriteerit

Estimointi olisi hyvä aloittaa OLS-menetelmällä. Menetelmän käyttöä rajoittavat kuitenkin tietyt ehdot. OLS on paras estimointimenetelmä, jos seuraavat ehdot täyttyvät:

- Malli on lineaarinen parametrien suhteen.
- Virhetermin ε_i odotusarvo on nolla.
Muussa tapauksessa Y-akselin ja regressiosuoran leikkauspiste ei ole harhaton.
- Virhetermin varianssi on vakio.
Jos näin ei ole, virhetermi on heteroskedastinen ja OLS ei ole paras vaihtoehto.
- Selittävät muuttujat eivät ole korreloituneet keskenään.
Multikollinearisuus tarkoittaa selittävien muuttujien korreloimista keskenään. Se on haitallista, koska se aiheuttaa suuret arvot kertoimien keskivirheille, alhaisen merkitsevyytasot sekä epäluotettavat arvot kertoimiin.
- Myöskään virhetermit eivät saa olla korreloituneet.

Virhetermien korreloitumista kutsutaan autokorrelaatioksi. Jos näin tapahtuu, OLS menetelmää parempi vaihtoehto on GLS eli yleistetty pienimmän neliösumman menetelmä.

- Virhetermi ei ole korreloitunut selittävän muuttujan kanssa.
- Virhetermi on normaalisti jakautunut (, jotta t-testiä ja F-testiä voidaan hyödyntää). (Sumelius 2010, 74–75; Asteriou ja Hall 2007, 30–31.)

Tutkimusaineisto täyttää harvoin menetelmän kaikki ehdot, mutta erilaisin keinoin aineistoa on mahdollista hieman muokata täyttämään OLS-menetelmän ehdot. Seuraavassa on kerrottu tarkemmin miten multikollinearisuus, autokorrelaatio ja heteroskedastisuus voidaan havaita ja kuinka ne on huomioitava estimoinnissa.

5.4.1. Multikollinearisuus

Kahden selittävän muuttujan korrelaatiota kutsutaan multikollinearisuudeksi. Se voidaan jakaa kahteen päälajiin. Näistä täydellinen multikollinearisuus tekee estimoinnista mahdotonta, koska muuttujat mittaavat samaa asiaa. Korkea, epätäydellinen multikollinearisuus on tavallisempi muoto, joka ei täysin estä estimointia, mutta hankaloittaa sitä. Esimerkiksi OLS-menetelmän on vaikeaa erottaa selittävien muuttujien vaikutusta, ja tulokset ovat epäluotettavia, jos selittävät muuttujat korreloivat keskenään. (Asteriou ja Hall 2007, 87–88.)

Multikollinearisuus aiheuttaa keskivirheille suuret arvot, mikä johtaa epätarkkoihin kertoimiin. Kun keskivirheet ovat suuria, t-arvot ovat pieniä ja kertoimet t-testin perusteella merkityksettömiä. Korkea selitysaste ja alhaiset t-arvot voivat viitata multikollinearisuuteen. (Gujarati 1992, 296–297.) Parhaiten multikollinearisuuden havaitsee kuitenkin vertaamalla muuttujien välisiä korrelaatiokertoimia. Tietokoneen tilasto-ohjelma näyttää ne korrelaatiomatriisilla. Jos korrelaatiokerroin on yli 0,9 on syytä varautua ongelmiin ja harkita muutoksia selittäviin muuttujiin. Kun malli sisältää useamman selittävän muuttujan, multikollinearisuuden voi tunnistaa apuregression avulla. Apuregression valitaan selitettäväksi muuttujaksi yksi selittävästä muuttujista ja testataan, kuinka muut selittävät muuttujat vaikuttavat tähän. (Asteriou ja Hall 2007, 87–91.)

Joskus epätäydellistä multikollinearisuutta on mahdotonta välttää ja se on vain hyväksyttävä, jos teoria muuten tukee valittujen muuttujien tarpeellisuutta mallissa. Asia täytyy kuitenkin tarkistaa, jos jonkun muuttujista voisi jättää pois tai korvata jollain muulla. Toisinaan ongelma saattaa ratketa vaihtamalla data esimerkiksi vuosidatasta neljännesvuosittaiseksi. Sumelius (2010, 104) mainitsee yhtenä ratkaisuvaihtoehtona, että selittäviä muuttujia voisi muuttaa toiseen muotoon.

5.4.2. Autokorrelaatio

Autokorrelaatio eli sarjakorrelaatio tarkoittaa sitä, että virhetermit ovat korreloituneet keskenään. Autokorrelaatio on tavallisempi aikasarjoissa kuin poikkileikkausdatassa, sillä virhetermi tietyssä ajanjaksona tai tietyssä havainnossa on jollain tavalla riippuvainen aikaisemman ajanjakson virhetermistä. Havaintoajan pituudella on myös merkitystä. Mitä lyhyempi ajanjakso on kyseessä, sen todennäköisempää, että aineistossa ilmenee autokorrelaatiota. Kuukausidatassa autokorrelaatio on yleisempää kuin vuosidatassa. Autokorrelaatiokerroin ρ kertoo korrelaation suuruuden. Kun $\rho = 0$, autokorrelaatiota ei esiinny. Autokorrelaatio voi olla vahvasti positiivinen (arvon lähestyessä yhtä) tai vahvasti negatiivinen (arvon lähestyessä -1). (Kmenta 1986, 298 – 302.) Autokorrelaation syytä on esimerkiksi hidas sopeutuminen uuteen tilanteeseen. Tämä näkyy usein taloudellisissa suhdanteissa, kun tuottajien ja kuluttajien reaktioissa näkyy vielä aikaisemmat tapahtumat. Yksi autokorrelaation syy voi olla mallin virheellinen spesifointi. Spesifointivirheen voi tarkistaa lisäämällä malliin siihen kuulumattoman muuttujan. Jos residuaalikuviokuva näyttää vielä tämän jälkeen säännöllisen kuvion, kyseessä ei ole spesifointivirhe.

Yleensä maataloustuotteiden tarjontaa selitetään viivästetyillä hinnoilla, koska tuotantopäätöksiä tehdään aikaisempien hintojen perusteella. Tällöin käytetään yleensä Cobweb -nimistä mallia ja autokorrelaatio on tavallista. (Gujarati 1992, 353 - 355.) Autokorrelaatio vaikuttaa estimaattien tehokkuuteen (eli niiden varianssi ei ole pienin mahdollinen), vaikka ei tee niistä välttämättä harhaisia. (Kmenta 1986, 303 – 305.) Autokorrelaatio vaikuttaa kuitenkin t-testin ja F-testin tulosten luotettavuuteen, samalla kun se tekee selityksasteesta R^2 epäluotettavan. Autokorrelaation seuraukset ovat hyvin samanlaiset kuin heteroskedastisuuden ja niihin on suhtauduttava vakavasti

analyysin tuloksia arvioitaessa. Helpoin tapa havaita autokorrelaatio on muodostaa residuaaleista graafinen kuva, sillä residuaalien perusteella voidaan tehdä virhetermejä koskevia johtopäätöksiä. Myös tietokoneohjelmien avulla on helppo testata autokorrelaation olemassaolo esimerkiksi Durbin-Watson testiä käyttämällä. Durbin-Watson testin (lyhennetään DW d-testi) testisuure vaihtelee 0 ja 4 välillä:

DW d = 0 -> vahva positiivinen autokorrelaatio ($\rho = 1$)

DW d = 2 -> ei autokorrelaatiota ($\rho = 0$)

DW d = 4 -> vahva negatiivinen autokorrelaatio ($\rho = -1$) (Gujarati 1992, 356 – 362.)

Jos selitettävä muuttuja on mallissa myös viivästettynä selittävänä muuttujana, Durbin-Watson d-testi ei ole luotettava vaan autokorrelaatiota kuvaavana testinä tulisi käyttää esimerkiksi Durbin h-testiä. Durbin h-testin nollahypoteesi olettaa, että $\rho = 0$ eli autokorrelaatiota ei esiinny. Jos Durbin h-testisuure on suurempi kuin 1,96 (tai pienempi kuin -1,96), nollahypoteesi voidaan hylätä 5 % virhetasolla. (Kmenta 1986, 333; Gujarati 1992, 376.)

Autokorrelaatio voidaan varmistaa myös Breusch-Godfrey LM-testillä. Ratkaisua voidaan etsiä myös yleistetyn pienimmän neliösumman (GLS) menetelmän avulla, kun ensin on varmistettu, ettei autokorrelaatio johdu spesifiointivirheestä. GLS-menetelmällä yritetään poistaa ensimmäisen asteen autokorrelaatio ja palauttaa estimaattoreiden minimivarianssi (siis niiden tehokkuus). Menetelmä perustuu siihen, että estimoidaan estimaatti autokorrelaatiokerrotimeksi ρ (siis parametrille, joka mittaa autokorrelaation) ja tätä parametriä käytetään estimoinnissa. Korrelaatiokerroin ρ voidaan estimoida eri menetelmillä, mutta niistä yleisin on Cochran-Orcutt-menetelmä. (Sumelius 2010, 114 – 115.)

5.4.3. Heteroskedastisuus

Malli on heteroskedastinen, jos virhetermin varianssi ei ole vakio. Tällöin OLS-menetelmä on parempi korvata esimerkiksi painotetulle pienimmän neliösumman menetelmällä (WLS) (Asteriou ja Hall 2007, 126–127), koska OLS-menetelmän estimaatit eivät ole enää tehokkaita (vaikka ovatkin harhattomia), eivätkä t-testi ja F-testi ole luotettavia. Malli on homoskedastinen, jos virhetermin varianssi on vakio. Jos havaintojen suurimman ja pienimmän arvon välillä on suuri ero,

heteroskedastisuus on todennäköistä. Esimerkiksi jos tarkastellaan USA:n maissisatoja, eri osavaltioiden välillä voi olla suuria eroja, jolloin malli on todennäköisesti heteroskedastinen. WLS-menetelmän ideana on pienentää niiden havaintojen painoarvoa, joiden varianssi on suuri. Tämä onnistuu jakamalla jokainen havainto omalla virhetermin varianssilla. Tämän jälkeen muuttujat voidaan estimoida normaalisti OLS-menetelmällä. (Kmenta 1986, 269 – 272.) Tilanne on monimutkaisempi, jos virhetermin varianssia ei tunneta. Tällöin apujakajana käytetään suhteellisuustekijää Z , joka kuvaa virhetermin varianssia. (Sumelius 2010, 131.)

Heteroskedastisuuden havaitseminen on hankalaa, koska virhetermin todellista varianssia ei yleensä tunneta (koska ei tunneta koko populaatiota). Residuaalien graafinen tarkastelu voi kuitenkin auttaa havainnoinnissa. Jos residuaalien varianssi ei ole vakio, on todennäköistä, ettei virhetermien varianssikaan ole. Tietokoneen tilasto-ohjelmat sisältävät erilaisia testejä, joilla heteroskedastisuuden voi todentaa. Yksi niistä on Park-testi. Siihenkään ei voi täysin luottaa. Esimerkiksi jos mallissa on spesifiointivirhe, voi käydä niin, että kuva residuaalien hajonnasta viittaa heteroskedastisuuteen, mutta Park-testi osoittaa aineiston olevan homoskedastinen. Park-testin tulos voidaan varmistaa testaamalla aineisto myös muilla heteroskedastisuutta ilmentävillä testeillä, joita ovat: Glejser-testi, Goldfeldt-Quandt-testi (Kmenta 1986, 293 - 294), Breusch-Pagan testi (Kmenta 1986, 294 - 296) ja White-testi. Testituloksia tulkitessa täytyy huomioda, että eri testit määrittelevät nollahypoteesin eri tavalla. Toisilla nollahypoteesi on heteroskedastisuus toisilla homoskedastisuus. (Gujarati 1992, 326 – 333.)

6. MAISSIN VILJELYPINTA-ALAAAN VAIKUTTAVIEN TEKIJÖIDEN TARKASTELU JA TULOKSET

Tutkimuksessa selvitettiin, mitkä tekijät vaikuttavat maissin tuottajien viljelypäättöksiin USA:ssa. Tutkimusmenetelmänä käytettiin pienimmän neliösumman menetelmän (OLS) regressioanalyysia. Sen tehtävä oli valittujen selittävien muuttujien avulla selittää maissin viljelypinta-alan vaihtelua ja tätä kautta hahmottaa, mitkä tekijät vaikuttavat maissin tuottajien viljelypäättöksiin. Maissi kylvetään ja sato korjataan kerran vuodessa, joten vain vuosidatan käyttö oli tutkimuksessa järkevää. Saatavilla ollut aineisto rajasi tutkimuksen vuosiin 1987–2010. Alun perin tarkoituksena oli kerätä maissin tuotantoon liittyviä tilastoja vuodesta 1979 alkaen, jotta tutkimus olisi kattanut 30 vuoden jakson. Maissin käyttö liikenteen polttoaineena käytettävän etanolin raaka-aineena alkoi 1980-luvulla vähitellen lisääntyä, joten kolmenkymmenen vuoden aikajaksossa etanolin tuotannon kasvun vaikutus maissin tuotantoon olisi saattanut näkyä selvemmin. Yli 30 havainnon aineisto lähestyy normaalijakaumaa, joten suurempi aineisto olisi lisännyt tulosten luotettavuutta. Tutkimuksessa hyödynnettiin erilaisia aikasarjoja, jotka suureksi osaksi koottiin USA:n maatalousministeriön julkisesta tietokannasta. (USDA 2010c.) Tietoja oli hyvin saatavilla, joskin tilasto etanolin tuotannosta alkoi vasta vuodesta 1985. Maissifutuurien ostomäärät olivat saatavilla vuodesta 1986 alkaen USA:n futuurikaupakomission internet-sivuilta. Bloombergin futuurihintoja saatiin sähköpostikyselyn avulla pörssimeklarilta ja korko USA:n keskuspankin internet-sivuilta.

Maissin tuottajien viljelypäättöstä kuvaavaksi selitettäväksi muuttujaksi valittiin maissin viljelypinta-ala. Vaihtoehtona voisi olla maissin tuotanto, mutta viljelypinta-alan katsottiin kuvaavan paremmin itse viljelypäättöstä. Maissin tuotantoon eli satoon vaikuttaa kasvukauden aikana ainakin yksi merkittävä tekijä nimittäin sää, johon viljelijä ei pysty vaikuttamaan. Selitettävän muuttujan valintaan vaikutti lisäksi se, että maissin tarjontaan liittyvissä tutkimuksissa viljelypinta-alaa on usein käytetty kuvaamaan viljelijän tuotantopäättöstä tai maissin tarjontaa (Tegene ym. 1988; Chavas ja Holt 1990; Houck ja Ryan 1972; King 2001).

6.1. Viljelypäättöstä selittävät tekijät

Viljelijän tuotantopäättöstä rajoittaa käytössä oleva viljelymaa mutta myös USA:n maatalouspolitiikka on asettanut maanviljelyyn omia rajoitteita ja kannustimia. Poliittikkatoimenpiteiden kuvaaminen regressiomallissa oli haastavaa. Markkinalainan laina-aste oli helppo valinta, koska moni viljelijä mieltää sen maatalousohjelman määrittelemäksi takuuhinnaksi (Westcott ja Young 2000) ja koska laina-asteessa ei tapahdu muutoksia vuoden aikana. Westcottin ja Pricen (2001) tekemä tutkimus osoittaa, että tuottajahinnan ollessa matala markkinalainan laina-asteella on merkitystä viljelypäättöksiin. Markkinalaina-ohjelma voi lisätä viljelypinta-alaa, koska ohjelmasta saatava hyöty perustuu nykyiseen tuotantoon. Toisaalta tutkimus osoitti, että kilpailevan kasvin laina-asteella voi olla viljelypinta-alaa pienentävä vaikutus. Tässä tutkimuksessa muun aineiston rinnalla laina-aste maissin viljelypinta-alaa selittävänä muuttujana ei ollut tilastollisesti merkitsevä eikä muutenkaan parantanut kokonaistulosta, joten sitä ei käytetty lopullisessa mallista. Maissin laina-astetta parempi politiikkamuuttuja olisi voinut olla suhdeluku maissin ja soijan laina-asteista.

Muita maissin viljelypinta-alaa selittäviä muuttujia valittiin aiemman teoria- ja empiriatiedon perusteella monta. Vähitellen kokeilemalla muuttujajoukosta karsittiin turhat muuttujat pois. Muuttujien valinta perustui maissin tuotantoon liittyviin tekijöihin, joita on käytetty muissa tutkimuksissa ja joiden käyttöä voidaan perustella talousteorialla. Yhtenä tavoitteena oli selvittää, onko maissin erilaisilla kysyntämuodoilla merkitystä viljelypäättöksiin. Tätä varten koottiin aineistoa maissin rehukäytöstä, maissin etanolikäytöstä, maissin viennistä ja maissin muusta teollisesta käytöstä. Eri kysyntämuodot korreloivat keskenään, joten yhtenä selittävänä muuttujavaihtoehtona oli myös maissin kokonaiskysyntä eli maissin kokonaiskulutus. Oletuksena oli, että maissin lisääntynyt etanolin kysyntä olisi näkynyt tuloksissa merkittävänä tekijänä. Loppujen lopuksi tulokset tukivat tätä oletusta, joskin yhtä merkittäväksi muuttujaksi osoittautui myös maissin muu teollinen käyttö, vaikka se kuluttaa eri kysyntämuodoista määrällisesti vähiten maissia. Tuloksista kerrotaan tarkemmin myöhemmin.

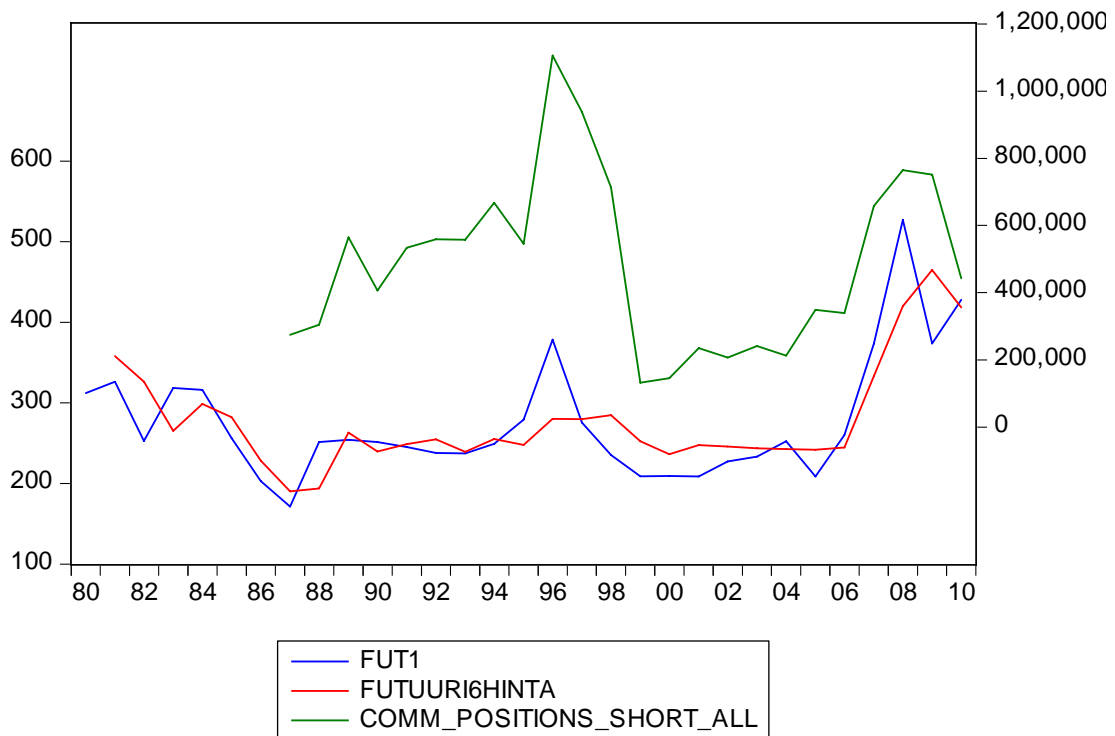
Alustavasti maissin viljelypinta-alaa selittäväksi muuttujaksi valittiin myös maissin tuotanto, joka korreloi hyvin vahvasti pinta-alan kanssa. Tämä seikka hieman yllätti, koska pidemmällä aikajaksolla tarkasteltuna maissin pinta-ala näyttäisi olevan aika vakaa vuodesta toiseen, kun taas maissin tuotannon tehostumista kuvaava maissin keskituotos eekkeriä kohden on noussut reilusti (Kuvio 1). Edellisen vuoden maissin tuotanto voi kuitenkin vaikuttaa seuraavan vuoden viljelypäättöksiin. Edellisen vuoden sato ja sen kysyntä vaikuttavat maissin loppuvarastoon eli seuraavan markkinavuoden alkuvarastoon ja sitä kautta myös maissin hintakehitykseen. Pienellä alkuvarastolla on yleensä hintaa nostava vaikutus, tai jos hinta on jo korkea, pieni varasto ei ainakaan laske hintaa.

Maissin hinta valittiin yhdeksi selittäväksi muuttujaksi ja soijan hinta toiseksi. Maissin hinnalla on tietenkin vaikutus viljelypäättöseen, koska korkea hinta kannustaa tuottamaan maissia. Soija on maissin kilpailija, joten sen hinnalla on myös vaikutusta. USA:ssa maissin ja soijan vuoroviljely on yleistä, koska molemmat viljelykasvit viihtyvät samanlaisissa viljelyolosuhteissa. Soija sitoo maahan tyypeä, jota maissi kuluttaa paljon. Viljelykierto vähentää myös rikkakasveja ja tuholaisia, jotka suorakylvössä olisivat muuten ongelmallisempia. Maissin ja soijan hinnat korreloivat vahvasti, joten niiden käyttö sellaisenaan samassa mallissa ei antanut hyviä tuloksia. Tämän takia maissin hinta jaettiin soijan hinnalla ja saatua suhdelukua käytettiin yhtenä selittävänä muuttujana.

USA:ssa yksi maissin tuottajien käyttämä riskienhallintamenetelmä on futuurikauppa. Futuurien toteutuneet hinnat olivat toivottu muuttuja, mutta hintoja ei meinannut ensin löytyä. Sen sijaan USA:n futuurikaupakkomissio (U.S. Commodity Futures Trading Commission) julkaisee tilastoja toteutuneiden futuuri-kauppojen määristä. Alustavasti yhdeksi selittäväksi muuttujaksi valittiin kaupallisten (commercial) toimijoiden tekemät futuurikaupat. Eli ”short positions” tarkoittaa viljelijöiden ostamia futuurisopimuksia, joilla he myyvät satonsa. Kauppamäärien uskoisi kertovan myös vallinneesta hintatasosta, olettaen että hyvä futuurihinta kannustaa tekemään enemmän kauppaa ja tuottamaan kauppaa vastaavan sadon.

Ensin vaikutti siltä, että futuurien toteutuneita hintoja ei olisi saatavilla viimeisen 30 vuoden ajalta. Pankkikontaktin avulla futuurihintoja kuitenkin saatiin. Nykyään maissifutuurit erääntyvät viisi kertaa vuodessa: aina 15. päivä maaliskuussa, touku- kuussa, heinäkuussa, syyskuussa ja joulukuussa. Tässä tutkimuksessa oletetaan, että näin on toimittu koko ajan viimeisen 30 vuoden aikana. Futuurin ostaja voi siis määritellä näistä viidestä vaihtoehtokuukaudesta, milloin haluaa ostamansa futuurin erääntyvän. Futuurin hinta vaihtelee erääntymisajankohdan mukaan. Esimerkiksi lähimmän futuurin voi hankkia aikaisintaan kahta tai kolmea kuukautta ennen erääntymistä. Lähimmän futuurin hinta ei siis voi selittää viljelijän viljelypäättöstä, koska sadon tuottaminen kestää kauemmin kuin kolme kuukautta.

Tässä tutkimuksessa päätettiin käyttää kuudetta futuurihintaa ja kokeilla miten se selittää maissin viljelypäättöstä. Tutkimuksessa 6. futuurihinta kuvaa 16.9.–15.12. välisenä aikana tehtyjä futuuriostoja, jotka erääntyvät seuraavan vuoden 15.12. Korkea futuurihinta todennäköisesti lisää futuurikauppaa ja vahvistaa viljelypäättöstä tuottaa maissia seuraavana kasvukautena. Kuvio 20 kuvaa lähintä maissifutuurin hintaa (fut1) ja maissifutuurin 6. hintaa (futuuri6hinta). Futuurihintojen arvot ovat senttejä per busheli kuvan vasemmassa reunassa. Kuviossa näkyy myös kaupallisten maissifutuurien ostomäärien kehitys (comm_positions_short_all). Ostomäärät ovat kuvan oikeassa reunassa. Vaikka hinnat eivät korreloi ostomäärien kanssa, kehitys on samansuuntainen. Varsinkin viime vuosina hintojen noustessa myös ostot ovat lisääntyneet. Futuuriostot ovat koko vuoden keskiarvoja, mikä saattaa hieman vääristää niiden suhdetta hintakehitykseen.



Kuvio 20. Maissifutuuriin kaksi hintasarjaa ja maissifutuuriin ostomäärät.

Tuotantokustannuksia kuvaavaksi selittäväksi muuttujaksi valittiin lannoitetypen hinta. Tähän ratkaisuun päädyttiin, koska maissin kokonaistuotantokustannuksista ei ollut saatavana tilastoja 30 vuoden ajalta ja lannoitteen hinta vaikuttaa ratkaisevasti tuotantokustannuksiin. Heady ja Fan (2008) mainitsevat, että lannoitekustannukset aiheuttavat 2/3 maissin tuotanto-kustannuksista. Maissi tarvitsee kasvaakseen erityisen paljon typpeä, minkä vuoksi lannoitteen hinnan oletettiin osoittautuvan mallissa merkitseväksi tekijäksi. USDA:n lannoite-hintatiedoista valittiin ensin selittäväksi muuttujaksi vuoden keskiarvohinta urealle, joka sisälsi 42 % typpeä. Malliin kokeiltiin myös typpilannoitteen hintaindeksiä, koska lannoitteen hinta näytti korreloivan etanolin tuotannon kanssa. Typpilannoitteen hintaindeksi korreloi melko vahvasti maissin 6. futuurihinnan kanssa, minkä vuoksi regressioanalyysissä kokeiltiin molempia kustannusmuuttujia hieman eri muuttujien kanssa.

Fortenberyn ja Parkin (2008) tutkimuksessa käytettiin viivästettyä korkoa yhtenä maissin tarjontaa selittävänä tekijänä, joten koron vaikutusta maissin viljelypinta-alaan arvioitiin tässäkin tutkimuksessa. Korkokannaksi valittiin ”Federal Fund Effective rate” USA:n keskuspankin korkovalikoimasta (Board of Governors of the

Federal Reserve System). Selittävänä muuttujana korko osoittautui turhaksi, minkä vuoksi sitä ei käytetty lopullisessa mallissa. Yleisesti alhaisen koron odotetaan lisäävän niin maissin ja muiden varastoitavien tuotteiden kysyntää kuin myös varastoja ja arvopaperiostajien kiinnostusta hyödykemarkkinoihin (pörssissä) (Heady ja Fan 2008; Hicks 1990, 14). Alhaisilla koroilla voisi siis olettaa olevan tuotantoa lisäävä vaikutus.

Alustava lineaarinen malli maissin viljelypinta-alaan vaikuttavista tekijöistä näytti seuraavalta:

$$Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + \beta_5 X_{5i} + \beta_6 X_{6i} - \beta_7 X_{7i} - \beta_8 X_{8i} + \beta_9 X_{9i} - \beta_{10} X_{10i} + \beta_{11} X_{11i} - \beta_{12} X_{12i}$$

Y_i = maissin viljelypinta-ala

α = vakiokerroin

β_{1-12} = regressiokerroin

X_{1i} = etanolin tuotanto

X_{2i} = maissin rehukäyttö

X_{3i} = maissin muu käyttö

X_{4i} = maissin vienti

X_{5i} = maissin hinta

X_{6i} = laina-aste

X_{7i} = lannoitteen hinta

X_{8i} = korko

X_{9i} = kaupallisten futuurien määrä

X_{10i} = soijan hinta

X_{11i} = futuurihinta

X_{12i} = korjattu viljelypinta-ala

Selittävien muuttujien etumerkkien odotusarvot perustuvat teoriaan ja aiempien tutkimusten tuloksiin, jolloin tulosten luotettavuutta voidaan arvioida ja verrata aiempaan. Maissin kysyntä kannustaa tuottamaan maissia eli kysynnän lisääntyessä myös viljelypinta-ala lisääntyy. Kaikkien eri kysyntämuotojen etumerkin tulisi siis

olla positiivinen. Myös maissin hinnan ja laina-asteen nousu lisää viljelypinta-alaa, joten etumerkit ovat positiivisia. Lannoitteen hinnan nousu lisää tuotantokustannuksia, joten etumerkki on negatiivinen, kun maissin viljelypinta-ala korkeampien tuotantokustannusten myötä jää pienemmäksi. Alhainen korko lisää kysyntää ja kannustaa tuottamaan enemmän maissia, joten koron nousu vähentää viljelypinta-alaa, etumerkin ollessa tällöin negatiivinen. Futuuriostojen määrä lisää pinta-alaa, sillä ostoja vastaava määrä maissia täytyy tuottaa. Korkea futuurihinta kannustaa ostamaan enemmän futuureja ja täten johtaa suurempiin viljelypinta-aloihin. Soijan hinta on kolmas negatiivisen etumerkin omaava muuttuja. Soijan hinnannousu kannustaa viljelijöitä viljelemään enemmän soijaa kuin maissia.

6.2. Tulokset ja niiden tulkinta

Ensivaikutelmaa varten muuttujaryhmästä tarkasteltiin jakauman sijainnin tunnusluvut, eli keskiarvo, mediaani, minimi ja maksimi sekä jakauman muotoa luonnehtivat huipukkuus, vinous ja Jarque-Bera-arvo (Ranta 1999, 28). Lähes kaikilla muuttujilla pienimmän ja suurimman arvon ero oli suuri, joten mallin heteroskedastisuus oli mahdollista. Osa muuttujista osoittautui näinkin pienellä, alle 30 havainnon, aineistolla lähes normaalijakautuneiksi. Lähes normaalijakautuneita olivat esimerkiksi korko, laina-aste, maissin hinta, maissin tuotanto, rehu- ja muu käyttö, vienti sekä ostettujen futuurien määrä, maissin pinta-ala, kokonaiskäyttö sekä maissin ja soijan hintasuhde. Suuria arvoja Jarque-Bera testissä ja huipukkuuden ja vinouden osalta saivat maissin futuurihinta, lannoitteen hinta, typpi-indeksi ja etanolin tuotanto.

Korrelaatiomatriisi kaikista muuttujista osoitti, että merkittäviä korrelaatioita esiintyi monien muuttujien välillä. Esimerkiksi maissin tuotanto ja maissin viljelypinta-ala korreloivat 0,91. Maissin tuotannon ja korjatun viljelypinta-alan välillä korrelaatiokerroin oli 0,92, lisäksi lannoitteen hinta (0,89) ja typpi-indeksi (0,95) korreloivat vahvasti etanolin tuotannon kanssa. Maissin ja soijan hinnat korreloivat selvästi kertoimen ollessa 0,91. Vahva korrelaatio esiintyi myös maissin kokonaiskäytön ja maissin tuotannon välillä (0,92). Selitettäväksi muuttujaksi valittu maissin pinta-ala ei korreloinut minkään viivästetyn muuttujan kanssa.

Ensimmäinen maissin viljelypinta-alaa selittävä regressioanalyysikokeilu näytti huonolta. Kaikki selittävät muuttujat, eli maissin ja soijan hinta, maissin kokonaiskäyttö, maissin korjattu pinta-ala, lannoitteen hinta ja korko olivat vuodella viivästettyjä. Selitysaste oli alhainen. Virhetermit olivat kyllä pieniä, mutta niin olivat myös t-arvot, joista vain maissin hinta oli tilastollisesti merkitsevä edes 5 % virhetasolla. Toisaalta maissin ja soijan hinnat korreloivat melko vahvasti, mikä saattoi häiritä. Durbin-Watson-testisuure ei viitannut selvästi autokorrelaatioon, eikä Breusch Godfrey-testi löytänyt riittäviä todisteita nollahypoteesin hylkäämiseksi, joten autokorrelaatiota ei esiintynyt. Maissin korjatun pinta-alan etumerkki oli negatiivinen eli suuri sato pienentäisi seuraavan vuoden viljelypinta-alaa. Tämä voi pitää paikkansa, koska USA:ssa viljelykierto maissin ja soijan välillä on yleistä (Waage 2008). Soijan hinnan, lannoitteen ja koron etumerkit olivat odotetusti negatiivisia. Breusch-Pagan-Godfrey heteroskedastisuus-testin tulos oli niin suuri, ettei nollahypoteesia voinut hylätä. Aineisto oli siis homoskedastinen. Tulokset antoivat seuraavan mallin:

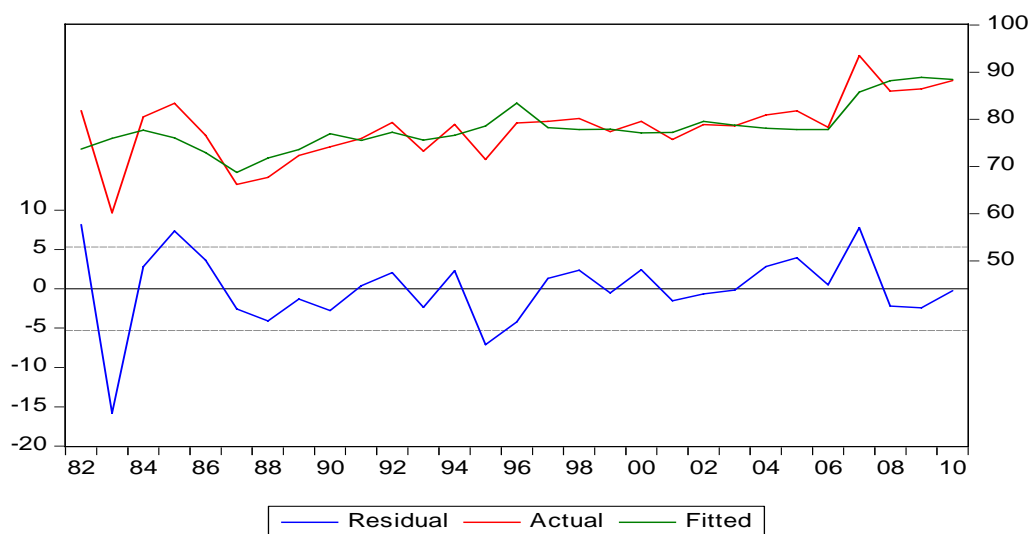
$$1. \text{ Maissi pinta-ala} = 56,60041 + 9,300593 * \text{maissin hinta}(-1) + 0,002102 * \text{maissin kokokäyttö}(-1) - 0,040663 * \text{maissin korjattu ala}(-1) - 2,022839 * \text{soijan hinta}(-1) - 0,018943 * \text{lannoite}(-1) - 0,083666 * \text{korko}(-1)$$

Mallin muuttujien tarkemmat tulokset ovat taulukossa 1 ja kuviossa 21 tulokset on esitetty graafisesti.

Taulukko 1. Regressioanalyysin tulokset maissin viljelypinta-alaa selittäville muuttujille.

Selittävä muuttuja	kerroin β	keskivirhe	t-arvo	p-arvo
Vakiokerroin	56.60041	13.26724	4.266180	0.0003
Maissin hinta(-1)	9.300593	4.215661	2.206201	0.0381
Maissin kokokäyttö(-1)	0.002102	0.001395	1.506469	0.1462
Maissin korjattu ala(-1)	-0.040663	0.211463	-0.192292	0.8493
Soijan hinta(-1)	-2.022839	1.750546	-1.155547	0.2603
Lannoite(-1)	-0.018943	0.026033	-0.727630	0.4745
Korko(-1)	-0.083666	0.482813	-0.173288	0.8640

R^2 0.507022
 Vapausasteilla korjattu R^2 0.372574
 F-testisuure 3.771127
 P-arvo (F) 0.009840
 Durbin-Watson-testisuure 2.264669



Kuvio 21. Maissin toteutunut ja estimoitu viljelypinta-ala. Kuvion oikeassa reunassa oleva asteikko tarkoittaa viljeltyjä eekkereitä. Vasemman reunan asteikko kertoo jäännösarvon suuruuden eekkereinä.

Tulokset paranivat hieman, kun selittäjistä poistettiin korko ja edellisen vuoden korjattu viljelypinta-ala. Maissin kysyntää kuvaava kokonaiskäyttö muuttui tilastollisesti merkitseväksi ja vapausasteilla korjattu selitysaste hieman parani, vaikka

R^2 oli edelleen vain 0,50. Kun mallia muutettiin niin, että kokonaiskulutus jaettiin etanolin tuotantoon, maissin rehukäyttöön, maissin muuhun teolliseen käyttöön ja vientiin, selitysaste hieman parani, mutta mallissa esiintyi heti heteroskedastisuutta ja useampien muuttujien etumerkit olivat väärin päin. Vienti-muuttujan poistaminen mallista poisti heteroskedastisuuden, mutta tulos antoi rehukäytölle edelleen negatiivisen etumerkin. Maissin viljelypinta-alan pieneneminen rehukäytön lisääntyessä ei ollut loogista. Kun etanolin tuotannon ja rehukäytön poisti mallista yksitellen, ainoa kysyntää kuvaava muuttuja (maissin muu käyttö) muuttui tilastollisesti merkitseväksi. Mallin ongelmaksi jäi edelleen maissin ja soijan hintojen korrelaatio.

Alustavat tulokset osoittautuivat niin heikoiksi, että selittäviä muuttujia muutettiin. Lannoitteen tilalla päätettiin kokeilla typpi-indeksiä. Lisäksi maatalouspolitiikan vaikutusta kuvamaan lisättiin laina-aste ja futuurikauppaa kuvamaan kaupallisten maissin tuottajien futuurien ostomäärät. Mallin selitysaste nousi korkeaksi (0,86), kun viljelypinta-alaa selitettiin maissin kokonaiskulutuksella, viivästetyllä typpi-indeksillä, viivästetyllä maissin hinnalla ja laina-asteella. Tulos oli erikoinen, sillä ainoa 1 % virhetasolla tilastollisesti merkitsevä muuttuja oli maissin kokonaiskulutus, joka ei ole todellisuudessa tuottajien tiedossa vielä viljelypäätöksiä tehtäessä. Toisaalta USDA julkaisee vuosittain 10 vuoden kulutusennusteen, jonka perusteella maissin tuottajat pystyvät ennakoimaan maissin kysyntää. Kulutusmuuttuja tässä mallissa voisi kuvata kulutusennustetta. Varsinaista kulutusennustetta 30 vuoden ajalta ei ollut saatavilla. Mallin tulosten luotettavuutta heikensi myös maissin hinnan matala t-arvo, joka osoitti, ettei maissin hinta selitä maissin viljelypinta-alaa. Lisäksi laina-aste sai negatiivisen etumerkin, mikä ei vaikuttanut loogiselta. Korkeamman laina-asteen eli takuuhinnan oletettiin lisäävän viljelypinta-alaa. Regressio-analyysin tulokset on nähtävissä taulukosta 2. Kun maissin kokonaiskäyttö muutettiin vuodella viivästetyksi, mallin selitysaste heikkeni huomattavasti. Yksikään muuttuja ei ollut tilastollisesti merkitsevä vaikka parannuksena edelliseen laina-asteen etumerkki oli nyt positiivinen.

Taulukko 2. Maissin viljelypinta-alaa selittävän regressioanalyysin tulokset

Selittävä muuttuja	kerroin β	keskivirhe	t-arvo	p-arvo
Vakiokerroin	50.07187	10.36596	4.830414	0.0002
Maissin kokokäyttö	0.005176	0.000919	5.633760	0.0000
Typpi-indeksi(-1)	-0.053074	0.020920	-2.537034	0.0213
Maissin hinta(-1)	0.364674	1.931385	0.188815	0.8525
Laina-aste	-10.28311	7.122975	-1.443654	0.1670
Futuuriostot	8.12E-06	3.65E-06	2.228349	0.0396

R²	0.860120
Vapausasteilla korjattu R²	0.818979
F-testisuure	20.90662
P-arvo (F)	0.000001
Durbin-Watson-testisuure	2.024933

Malliin oli mielenkiintoista kokeilla viljelyvuoden kokonaiskäyttöä, vaikka tarkempi selvitys osoitti, että maissin viljelypinta-ala ja viljelyvuoden kokonaiskäyttö korreloivat melko vahvasti (0,87). Jatkotutkimuksissa päädyttiin käyttämään vain viivästettyjä kysyntämuotoja. Viivästetty kokonaiskäyttö korreloi lannoitteen hinnan (0,83) ja typpi-indeksin (0,84) kanssa, mutta jos mallista poisti kokonaan kysyntää tai kustannuksia kuvaavan muuttujan, tulokset heikkenivät.

Edellisestä mallista puuttui kokonaan kilpailevan viljelykasvin vaikutus, joten se lisättiin seuraavaan malliin korvaamalla maissin hinta soijan hinnalla. Typpi-indeksi sai positiivisen kertoimen, joten tuotantokustannuksia kuvaamaan valittiin lannoitteen viivästetty hinta. Tulos parani hieman, etumerkit olivat oikein päin ja maissin viivästetty kokonaiskäyttö osoittautui 1 % virhetasolla tilastollisesti merkitseväksi. Myös futuuriostot saivat 5 % virhetasolla merkitsevän tuloksen, mutta soijan hinta osoittautui täysin merkityksettömäksi, mikä ei vaikuttanut loogiselta. Tulokset on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Maissin viljelypinta-alaa selittävän regressioanalyysin tulokset

Selittävä muuttuja	kerroin β	keskivirhe	t-arvo	p-arvo
Vakiokerroin	43.97958	5.530728	7.951860	0.0000
Maissin kokokäyttö(-1)	0.003919	0.000870	4.504442	0.0002
Lannoite(-1)	-0.026798	0.018157	-1.475883	0.1564
Soijan hinta(-1)	-0.048109	0.823218	-0.058441	0.9540
Futuuriostot	9.11E-06	4.04E-06	2.252844	0.0363

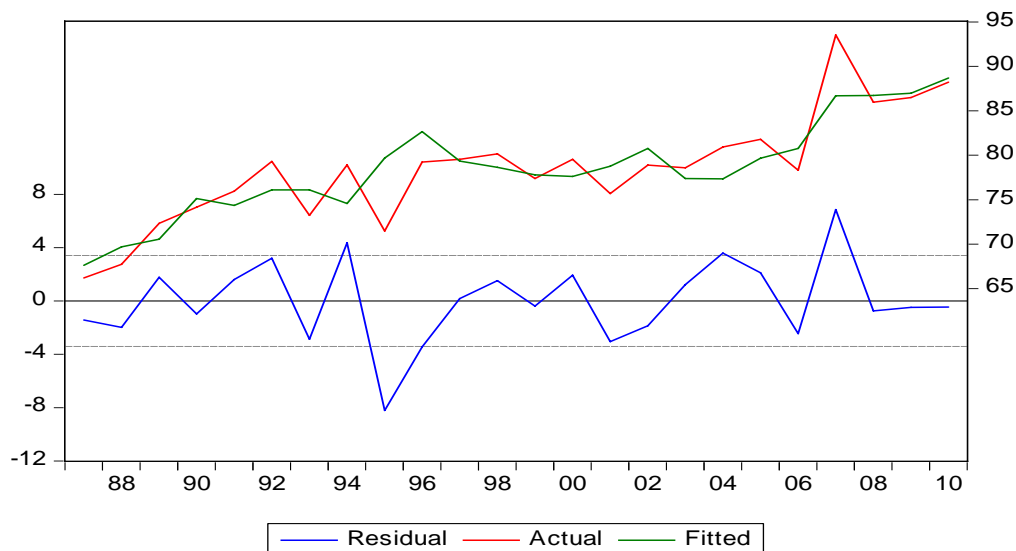
R²	0.702279
Vapausasteilla korjattu R²	0.639601
F-testisuure	11.20456
P-arvo (F)	0.000077
Durbin-Watson-testisuure	2.485156

Teoriaan viitaten maissin omalla hinnalla pitäisi tietenkin olla merkitystä viljelypäättöstä tehtäessä. Seuraavassa analyysissä maissin ja soijan hinta korvattiin näiden kahden suhdeluvulla, joka saatiin jakamalla maissin hinta soijan hinnalla. Tulos vaikutti hyvältä. Selitysasteet olivat aikaisempaa korkeampia, keskivirheet olivat pieniä, tilastollisesti merkitseviä alle 10 % virhetasolla olivat viivästetty maissin kokonaiskäyttö, maissin ja soijan hintasuhde ja futuuriostot. Mallissa ei esiintynyt autokorrelaatiota eikä heteroskedastisuutta ja etumerkit olivat oikeinpäin. Maissin ja soijan hintasuhde kasvaa, kun maissin hinta nousee, eli suhteen noustessa myös pinta-alan määrä lisääntyy. Mallin tulokset lukuina on esitetty taulukossa 4 ja graafisesti kuviossa 22.

Taulukko 4. Maissin viljelypinta-alaa selittävän regressioanalyysin tulokset

Selittävä muuttuja	kerroin β	keskivirhe	t-arvo	p-arvo
Vakiokerroin	33.88642	7.382526	4.590085	0.0002
Maissin kokokäyttö(-1)	0.003528	0.000798	4.422069	0.0003
Lannoite(-1)	-0.021919	0.016125	-1.359340	0.1900
MaissiSoija hintasuhde(-)	34.50734	18.43378	1.871962	0.0767
Futuuriostot	6.54E-06	3.25E-06	2.013284	0.0585

R²	0.748594
Vapausasteilla korjattu R²	0.695666
F-testisuure	14.14373
P-arvo (F)	0.000016
Durbin-Watson-testisuure	2.412120



Kuvio 22. Toteutunut (actual) ja estimoitu (fitted) maissin pinta-ala.

Futuurihinnan lisääminen edellä kuvattuun malliin ei parantanut tulosta. Selitysaste nousi hieman, mikä johtui uuden muuttujan lisäämisestä. Samalla F-testin tulos heikkeni, vaikka arvot edelleen antoivat nollahypoteesin hylkäävän tuloksen osoituksena mallin hyvydestä. Mallissa ei esiintynyt autokorrelaatiota eikä heteroskedastisuutta. Seuraava kokeilu osoitti ostettujen futuurien tarpeellisuuden mallissa, koska muuttujan poistaminen heikensi tulosta huomattavasti. Nyt futuurihinta sai kyllä tilastollisesti merkitsevän p-arvon 1 % virhetasolla, mutta muuten tulos oli heikko. Selitysaste putosi 0,53:een.

Erilaiset kokeilut osoittivat, että maissin ja soijan hintojen suhdeluku, maissin tuotannon kustannuksia kuvaava muuttuja (lannoitteen hinta tai typpi-indeksi) ja futuuriostojen määrä kuuluivat maissin viljelypinta-alaa selittävään malliin. Kokonaiskulutus oli hieman kyseenalainen muuttuja, koska viljelyvuoden kysyntä antoi muuttujalle paremman tuloksen kuin viivästetty kysyntä. Teoria, muut tutkimukset (Fortenbery ja Park 2008; Gustafsson 2002; McNew ja Griffith 2005) ja viime vuosien kysynnän kehitys kuitenkin viittaavat siihen, että vahvalla kysynnällä voisi olla maissin tuotantoa lisäävä vaikutus. Toisaalta maissimarkkinat ovat kärsineet

vuosikausia maissin ylituotannosta 1900-luvun aikana, mikä viittaa siihen, ettei maissin kysynnällä ole ollut suurtakaan merkitystä viljelypäättöksiä tehtäessä. Ehkä maissin tuottajille on riittänyt tieto siitä, että tuotannon voi aina myydä valtion interventiovarastoon, jos muuta kysyntää ei ole ollut.

Maissin kulutus on jakautunut selvästi neljään eri ryhmään: maissin rehukäyttöön, etanolin tuotantoon, muuhun teolliseen käyttöön ja vientiin. Tässä tutkimuksessa testattiin lopuksi selittääkö joku kysyntäryhmä maissin viljelypinta-alan muutoksia muita ryhmiä paremmin. Aikaisemmat kokeilut osoittivat, että korreloitumisen takia eri kysyntämuotoja ei voi sisällyttää samaan malliin. Eri kysyntämuotoja testattiin yksitellen ylimääräisenä selittäjänä malliin:

Maissin pinta-ala = vakiokerroin + maissin ja soijan hintasuhde(-1) – lannoitteen hinta(-1) + futuurien ostomäärä.

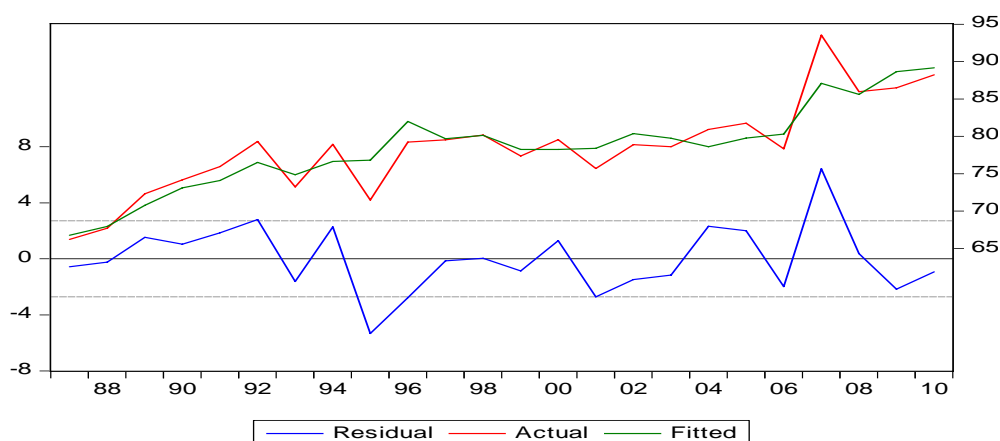
Tulokset osoittivat, että vain viivästetyllä etanolin tuotannolla ja viivästetyllä maissin muulla teollisella käytöllä on tilastollista merkitsevyyttä. Mallin selitysaste eri kysyntämuuttujilla oli korkein, kun malli sisälsi rehukäytön, vaikka kyseinen muuttuja ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Maissin kokonaiskulutuksen antamia tuloksia ei pystytty perustelevaan täysin uskottavasti, joten johtopäätöksenä päädyttiin siihen, että viivästetty teollisuuden maissin kysyntä kuvaa kokonaiskysyntää paremmin maissin viljelypinta-alan muutoksia, vaikka mallin selitysaste ei tällöin ollutkaan saaduista tuloksista korkein. Tämä päätelmä vastaa Fortenbryn ja Parkin (2008) tutkimusta, jossa todettiin maissin muun teollisen kysynnän vaikuttavan muita kysyntämuotoja enemmän maissin hintaan.

Paras estimointitulokset saatiin korvaamalla maissin kokonaiskäyttö viivästetyllä maissin muulla teollisella käytöllä ja viivästetyllä etanolin tuotannolla. Selitysasteet olivat selvästi aikaisempaa korkeampia. Molemmat kysyntää kuvaavat muuttujat olivat tilastollisesti merkitseviä 1 % virhetasolla. Tulokset ovat taulukossa 5 ja graafisesti kuvioista 23. Vaikka lannoitteen hinta oli tilastollisesti merkitsemätön, sillä oli mallia parantava vaikutus. Ilman lannoitteen hintamuuttujaa tulos olisi ollut heikompi.

Taulukko 5. Maissin viljelypinta-alaa selittävän regressioanalyysin tulokset

Selittävä muuttuja	kerroin β	keskivirhe	t-arvo	p-arvo
Vakiokerroin	39.38703	6.597237	5.970231	0.0000
Muu käyttö(-1)	0.020614	0.004958	4.157272	0.0006
Etanoli(-1)	0.003700	0.000886	4.178290	0.0006
Lannoite(-1)	-0.016598	0.012002	-1.382900	0.1836
MaissiSoija hintasuhde(-1)	29.41336	15.47849	1.900273	0.0735
Futuuriostot	5.00E-06	2.52E-06	1.987331	0.0623

R²	0.849175
Vapausasteilla korjattu R²	0.807279
F-testisuure	20.26867
P-arvo (F)	0.000001
Durbin-Watson-testisuure	2.092777



Kuvio 23. Paras maissin viljelypinta-alaa selittävä estimointitulokset.

Teoria tai aineisto ei aina anna yksiselitteistä varmuutta siitä, tulisiko tutkimuksessa käyttää lineaarista vai epälineaarista mallia. Selitettävän ja selittävän muuttujan suhteen lineaarisuus on hankala varmistaa, kun mallissa on useampi selittävä muuttuja. (Gujarati 1992, 223–224.) Tässä tutkimuksessa päätettiin vielä kokeilla antaa epälineaarinen malli selvästi lineaarisesta mallista poikkeavia tuloksia. Päädyttiin log-lineaariseen malliin, joka muokkaa epälineaarisen aineiston logaritmin avulla lineaariseksi parametrien suhteen. Tällöin pienimmän neliösumman menetelmää voidaan taas käyttää estimointiin (Gujarati 1992, 220). Joitain aineiston

yksityiskohtia saatettiin menettää käyttämällä log-lineaarista mallia, joten tulokset eivät ole täysin verrattavissa lineaarisen mallin antamiin tuloksiin. Log-lineaarinen malli antoi kuitenkin tulokset suoraan joustokertoimina, joten tulosten avulla saattoi helposti tarkastella myös maissin viljelypinta-alan vaihtelujen joustavuutta markkinoiden muutoksiin nähden. Log-lineaarisen mallin joustokerroin säilyy samana selittävän muuttujan eri arvoilla, toisin kuin lineaarisen mallin joustokertoimet vaihtelevat eri selittävän muuttujan arvoilla (Gujarati 1992, 225).

Edellisen lineaarisen mallin muuttujilla log-lineaarinen malli antoi vielä korkeamman selityksasteen 0,87. Maissin muun teollisen käytön merkitsevyys heikkeni, mutta lannoitteen hinnan ja maissin ja soijan hintasuhteen merkitsevyys parani. Log-lineaarisen mallin tulokset ovat taulukossa 6. Log-lineaarisen mallin joustokertoimista voi todeta, että maissin ja soijan hintasuhteen noustessa 10 % maissin viljelypinta-ala lisääntyisi 1,5 %. Jos maissin muu teollinen käyttö ja etanolin tuotanto lisääntyisivät molemmat 10 %, maissin viljelypinta-ala kasvaisi 1,7 % ja 0,9 %. Viljelypinta-ala kasvaisi myös 0,4 %, kun futuuriostot lisääntyisivät kymmenellä prosentilla, kun taas 10 % nousu lannoitteen hinnassa vähentäisi viljelypinta-alaa 1,2 %.

Taulukko 6. Viljelypinta-alaa selittävän log-lineaarisen mallin tulokset

Selittävä muuttuja	kerroin β	keskivirhe	t-arvo	p-arvo
Vakiokerroin	2.875075	0.748198	3.842667	0.0012
Log muu käyttö(-1)	0.169536	0.089543	1.893348	0.0745
Log etanoli(-1)	0.088242	0.019966	4.419675	0.0003
Log lannoite(-1)	-0.116939	0.048778	-2.397345	0.0276
Log maissiSoija hintasuhte(-1)	0.146860	0.071181	2.063205	0.0538
Log futuuriostot	0.036953	0.013154	2.809196	0.0116

R²	0.871262
Vapausasteilla korjattu R²	0.835501
F-testisuure	24.36371
P-arvo (F)	0.000000
Durbin-Watson-testisuure	2.341794

7. JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän pro gradu -tutkimuksen tavoitteena oli tutkia, mitkä tekijät vaikuttavat USA:n maissin tuottajien viljelypäätöksiin. USA on maailman merkittävin maissin tuottaja. Aikaisemmin maissia on tuotettu suoraan tai välillisesti eläinten rehuna ihmisten ruuantuotannon tarpeisiin. Viimeisen 30 vuoden aikana maissin käyttö myös bioetanolin raaka-aineena on lisääntynyt niin merkittävästi, että nykyään USA:n maissin tuotannosta jo noin 30 % kuluu liikenteen biopolttoaineen raaka-aineeksi. Tutkimuksen lopputulokset viittaavat siihen, että tällä selkeällä kysynnän muutoksella on ollut vaikutusta myös viljelijöiden maissin tuotantopäätöksiin.

7.1. Tärkeimmät maissin viljelypinta-alaan vaikuttavat tekijät

Maissin tuottajien viljelypäätöksiin vaikuttavia tekijöitä arvioitiin OLS-menetelmän regressioanalyysin avulla. Viljelypäätöstä kuvaavaksi selitettäväksi muuttujaksi valittiin maissin viljelypinta-ala. Tulokset osoittivat, että maissin ja soijan viivästetyt hinnat vaikuttavat maissin viljelypinta-alaan, samoin kuin maissin kustannuksia kuvaava viivästetty lannoitteen hinta ja maissifutuuriin ostomäärät. Maissin viivästettyä kokonaiskysyntää vahvemmin viljelypäätöksiin vaikutti maissin viivästetty teollinen käyttö eroteltuna maissin käyttöön etanolin tuotannon raaka-aineena ja maissin muuhun teolliseen käyttöön (esimerkiksi makeutusaineet ja tärkkelys). Tutkimuksessa arvioitiin myös markkinalainan laina-asteen, koron ja korjatun viljelypinta-alan vaikutusta maissin viljelypinta-alan muutoksiin. Nämä muuttujat eivät kuitenkaan parantaneet tuloksia, eivätkä olleet tilastollisesti merkitseviä, joten niitä ei käytetty lopullisessa mallissa.

Paras ja luotettavin lineaarisella mallilla saatu tulos sai selitysasteeksi 0,85. Tässä mallissa selittävinä muuttujina olivat maissin ja soijan viivästetty hintasuhde, viivästetty lannoitteen hinta, futuuriostojen määrä, viivästetty etanolin tuotanto ja viivästetty maissin muu teollinen käyttö. Molemmat kysyntää kuvaavat muuttujat olivat tilastollisesti hyvin merkitseviä. Tilastollisesti merkitseviä olivat myös maissin

ja soijan hintasuhde ja futuuriostot. Tuotantokustannusten oletetaan yleisesti vaikuttavan tuotantopäätöksiin, mutta tässä tutkimuksessa lannoitteen hinta ei osoittautunut tilastollisesti merkitseväksi eli se ei vaikuttaisi maissin tuottajien viljelypäätöksiin. Lannoitteen hinnalla oli kuitenkin yleisesti mallia parantava vaikutus, joten muuttuja katsottiin mallissa tarpeelliseksi. Samoilla muuttujilla testattu log-lineaarinen malli antoi tutkimuksen korkeimman selityksasteen 0,87. Selittävästä muuttujista etanolin tuotanto oli edelleen tilastollisesti hyvin merkitsevää. Sen sijaan maissin muun teollisen käytön merkitsevyys heikkeni. Lannoitteen hinnan, maissin ja soijan hintasuhteen ja futuuriostojen merkitsevyys vahvistui.

Tutkimustulokset ovat loogisia ja vastaavat teoriaa ja muita tutkimuksia siltä osin, että maissin korkeampi hinta, maissin lisääntynyt kysyntä ja futuuriostot lisäävät maissin viljelypinta-alaa. Tulosten perusteella voi todeta maissin tuotantokustannusten nousun ja soijan hinnan nousun laskevan maissin viljelypinta-alaa. Log-lineaarinen malli antoi tulokset suoraan joustokertoimina. Maataloustuotteiden tarjonta kuvataan teoriassa yleensä joustamattomaksi. Tutkimuksen tuloksena saadut joustokertoimet olivat pieniä, mikä kertoo myös maissin viljelypinta-alan vaihtelujen olevan melko joustamattomia markkinoilla tapahtuviin muutoksiin nähden. Tästä voisi päätellä viljelijöiden tuotantopäätösten olevan melko riippumattomia markkinoiden muutoksista. Tämä voi selittyä maatalouspolitiikan luomalla vahvalla turvaverkolla, rajoitteilla ja kannustimilla.

Tutkimuksen heikkoutena on se, ettei maatalouspolitiikan vaikutus viljelypäätöksiin välity tuloksista. USA:n maatalouspolitiikka on sisältänyt vuosien kuluessa erilaisia viljelyä rajoittavia ja kannustavia toimenpiteitä. Markkinalainan laina-aste yhtenä selittäväenä muuttujana oli yritys huomioida politiikan vaikutus viljelypäätöksiin. Laina-aste ei kuitenkaan antanut merkittäviä tuloksia, joten yhtenä jatko-tutkimustarpeena nähdään syvällisempi ja tarkempi tutkimus maatalouspolitiikan vaikutuksista maissin tuottajien viljelypäätöksiin. Toinen mielenkiintoinen jatkotutkimuksen aihe olisi maissifutuuriin käyttö yhtenä maatalouden riskienhallintamenetelmänä ja futuurikaupan vaikutus viljelypäätöksiin. Vuonna 2006 alkanut maataloustuotteiden hintojen nousu ja sitä seurannut ruokakriisi herättivät

keskustelun futuurikaupan muutoksesta ja keinottelijoiden vaikutuksesta futuurien välityksellä ruuan hintaan (Aulerich ym. 2009; Trostle 2008). Mahdollisesti myös maissin tuottajien suhtautuminen futuurikauppaan on viime vuosina muuttunut. Tämä tutkimus osoitti ainoastaan, että futuurikaupalla on merkitystä viljelypäätöksiä tehtäessä.

7.2. Tutkimusmenetelmän soveltuvuus

Aineisto vaikutti soveltuvan melko hyvin pienimmän neliösumman menetelmän käyttöön, sillä esimerkiksi autokorrelaatiota tai heteroskedastisuutta ei esiintynyt. Selittävien muuttujien taipumus korreloida keskenään herätti kuitenkin epäilyksen siitä, että jonkin toisen menetelmän käyttö voisi tuoda luotettavampia tuloksia. Lisäksi esimerkiksi syvempi tutkimus maatalouspolitiikan toimenpiteiden vaikutuksista viljelijöiden päätöksiin edellyttäisi varmasti toisenlaista, ehkä jopa kvalitatiiviseen kyselytutkimukseen perustuvaa, lähestymistapaa tai kehittyneemmän kvantitatiivisen tutkimusmenetelmän hyväksikäyttöä.

Tutkimushypoteesin mukaan maissin vahva kysyntä ylläpitää korkeaa tuottajahintaa, joka kannustaa tuottamaan maissia. Tutkimustulokset osoittivat maissin hinnan nousun ja lisääntyneen kysynnän kasvattavan maissin viljelypinta-alaan.

Maataloudessa markkinatilanteiden muutoksiin reagoiminen voi olla yllättävän hidasta. Maissin tuotannon tehostuminen eekkeriä kohden on kuitenkin ollut nopeaa ja yhä suurempia satoja odotetaan saatavan tulevaisuudessa. USA:n maatalousministeriön maissin kulutusennuste seuraavalle 10 vuodelle arvioi maissin säilyttävän asemansa etanolin ensisijaisena raaka-aineena USA:ssa, mutta maissietanolin tuotannon kasvun odotetaan hidastuvan selvästi (USDA 2011). Nämä seikat tulisi ottaa huomioon tulevaisuudessa maatalouspolitiikkaa suunniteltaessa. Vielä kysynnän heikkenemistä ei ole nähtävissä, mutta maissin vahva kysyntä voi yllättäen kääntyä jopa laskuun, kun esimerkiksi etanolin tuotanto selluloosasta kehittyy ja yleistyy. Tällöin poliittisten päättäjien on todennäköisesti tehtävä rohkeita päätöksiä maissin ylituotannon rajoittamiseksi, jos maissin korkeampi tuottajahinta halutaan säilyttää. USA:n maatalouspolitiikka sisältää markkinahinnoista riippuvaisia

tukimuotoja, joten korkeat tuottajahinnat pienentävät maataloustuista valtiolle aiheutuvia kustannuksia. Korkea tuottajahinta nostaa maanviljelijöiden tulotasoa, jolloin myös muiden tuottajille kohdistettujen maataloustukien tarve vähenee.

Maatalouden rakenne USA:ssa on toisen maailman sodan jälkeen muuttunut merkittävästi. Maatalous ja ruuantuotanto ovat teollistuneet. Maatilojen lukumäärä on laskenut, samalla kun jäljellä olevien tilojen koko on kasvanut. Sopimustuotannon myötä yhteistyö maatilojen ja jatkojalostajien välillä on tiivistynyt. Perheviljelmiin perustunut maatalous on muuttunut tehokkaaksi suurmaataloudeksi, joka on nykyään erottamaton osa suurta monikansallista maatalouskauppaa. Maatalouden dramaattisen muutoksen tulisi näkyä selvästi myös USA:n maatalouspolitiikassa. Toistaiseksi suuria muutoksia ei ole tapahtunut. Biopolttoaineiden osuus liikenteen kokonaispolttoaineiden kulutuksesta on vasta muutamia prosentteja, mutta maataloudesta saatavan raaka-aineen välityksellä biopolttoaineiden tuotanto vaikuttaa kansantalouksiin maailman laajuisesti. Tulevaisuus näyttää onko biopolttoaineiden tuotannolla niin merkittävä vaikutus, että se käynnistäisi todellisen maatalouspolitiikan muutoksen. Maatalouspolitiikka tarvitsisi muutoksia, joilla olisi tuotantoa ja kysyntää tasapainottava vaikutus ympäristön hyvinvointi huomioiden. Samalla tukien tarve ja hyöty tulisi arvioida perusteellisesti ja tarvittavat tuet kohdentaa tehokkaasti vain niitä tarvitseville.

LÄHDELUETTELO

Abbott, P. C., Hurt, C. & Tyner, W. E. 2008. What's Driving Food Prices? Farm Foundation. Issue Report. 7/2008. Farm Foundation. Oak Brook. IL.

Armah, P., Archer, A. & Phillips, G. C. 2009. Drivers Leading to Higher Food Prices: Biofuels Are Not the Main Factor. ed., Laksmanan, P., Songstad, D. The Society for In Vitro Biology. 2009. In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant 45, No 3: 330-341.

Asteriou, D. & Hall. S. G. 2007. Applied Econometrics - A Model Approach Using Eviews and Microfit Revised Edition. Palgrave Macmillan. 397 s. Kiina.

Aulerich, N., Hoffman, L. & Plato, G. 2009. Issues and Prospect in Corn, Soybeans, and Wheat Futures Markets. New Entrants, Price Volatility, and Market Performance Implications. Outlook. USDA. Economic Research Service.

Babcock, B. A. 2005 Farm Programs and Agricultural Choices in Rural America. Perspectives in World Food and Agriculture. Volume 2. 2005. The World Food Prize. Ed., Miranowsky, J. A. & Scanes, C. G. Blackwell Publishing.

Baffes, J. & Haniotis, T. 2010. Placing the 2006/08 Commodity Price Boom into Perspective. Policy Research Working Paper 5371. The World Bank. Development Prospect Group.

Baker, A. & Lutman, H. 2010. Feed Year in Review (Domestic): Feed Grain Prices Remained Strong. USDA. Economic Research Service. Saatavilla: http://usda.mannlib.cornell.edu/usda/current/FDS-yearbook/FDS-yearbook-03-04-2010_Special_Report.pdf. Viitattu: 12.7.2010

Baker, A. & Zahniser, S. 2006. Ethanol Reshape the Corn Market. Amber Waves. April 2006. USDA. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/April06/Features/Ethanol.htm>. Viitattu: 9.2.2011

Bartlett, D. L. & Steele, J. B. 1998. Sweet deal why are these men smiling ? The reason is in your sugar bowl. CNN. Artikkelel Yhdysvaltojen sokeripolitiikasta. Saatavana: <http://edition.cnn.com/ALLPOLITICS/time/1998/11/16/sweet.deal.html>. Viitattu 13.2.2011

BRDB 2008. Biomass Research and Development Board (U.S.) (BRDB). Increasing Feedstock Production for Biofuels - Economic Drivers, Environmental Implications

and the Role of Research. 2008.167 s. Saatavilla: http://www.usbiomassboard.gov/pdfs/increasing_feedstock_revised.pdf. Viitattu: 17.10.2010

Chavas, J.-P., Pope R. D. & Kao, R. S. 1983. An Analysis of the Role of Futures Prices, Cash Prices and Government Programs in Acreage Response. *Western Journal of Agricultural Economics* 8, 1: 27-33. 1983. Saatavilla: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/32481/1/08010027.pdf>. Viitattu 9.2.2011

Dismukes, R. & Young, E. 2008. New Market Realities Affect Crop Program Choices – Despite higher commodity prices, producers must still mitigate and manage risks. *Amber Waves*. USDA. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/November08/Features/NewMarket.htm>. Viitattu 4.3.2011

Effland, A. B. W. 2000. U.S. Farm Policy: The First 200 Years. *Agricultural Outlook 2000*. USDA. Economic Research Service.

Elobeid, A. & Tokgozi, S. 2006. Removal of U.S. Ethanol Domestic and Trade Distortions: Impact on U.S. and Brazilian Ethanol Markets. Center for Agricultural and Rural Development. Working paper 06-WP 427. Iowa State University. Saatavilla: <http://www.wilsoncenter.org/news/docs/removal%20of%20ethanol%20trade%20distortions.pdf>. Viitattu 9.2.2011

EPA 2009. U.S. Environmental Protection Agency. Methyl Tertiary Butyl Ether (MTBE). Drinking Water. Saatavilla: <http://www.epa.gov/mtbe/water.htm>. Viitattu 7.2.2011

FAO 2009. Food and Agriculture Organization of the United Nation. The Market and Food Security Implication of the Development of Biofuel Production. Committee On Commodity Problems. Sixty-seventh session. Rome 20 – 22.4.2009. Saatavilla: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/016/k4477e.pdf>. Viitattu 11.2.2010

FAO 2008. Food and Agriculture Organization of the United Nation. The State of Food and Agriculture. Biofuels: Prospects, Risk and Opportunities. Rome 2008. Saatavilla: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100e/i0100e.pdf>. Viitattu 12.1.2010

FAO 2010. Food and Agriculture Organization of the United Nation. Hunger. Saatavilla: <http://www.fao.org/hunger/en/>. Viitattu 26.7.2010

Ferris, J. & Joshi. S. 2004. Evaluating the Impacts of an Increase in Fuel-ethanol Demand on Agriculture and the Economy. Michigan State University. Saatavilla: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/20089/1/sp04fe02.pdf>. Viitattu 9.2.2011

Fortenbery, R. T. & Park, H. 2008. The Effect of Ethanol Production on the U.S. National Corn Price. University of Wisconsin-Madison Department of Agricultural & Applied Economics. Staff Paper No. 523. Saatavilla: <http://www.aae.wisc.edu/renk/library/Effect%20of%20Ethanol%20on%20Corn%20Price.pdf>. Viitattu: 9.2.2011

Gale, F., Tuan, F., Wang, X. & Cao, Z. 2009. China Is Using More Corn for Industrial Products. USDA Outlook. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/publications/fds/2009/12dec/fds09k01/>. Viitattu 9.2.2011

Gujarati, D. 1992. Essentials of Econometrics. McGraw-Hill, Inc. USA. 466 s.

Gustafson, C. 2002. Potential Corn Acreage Expansion for Ethanol Production: Western North Dakota-Minot. Agribusiness and Applied Economics Miscellaneous Report No. 192. North Dakota State University. Saatavilla: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/23593/1/aem192.pdf>. Viitattu 9.2.2011

Gustafsson, J. & Taipale, T. 2003. MTBE:n aiheuttamien pohjavesiriskien hallinnasta. Vesitalous 1, 2003. Saatavilla: <http://www.mvtt.fi/Vesitalous/arkisto/2003/012003/juhagusta.pdf>. Viitattu 17.3.2011

Hanrahan, C.E. 2008. Rising Food Prices and Global Food Needs: The U.S. Response. Congressional Research Service. Saatavilla: http://assets.opencrs.com/rpts/RL34478_20080508.pdf. Viitattu 19.4.2010

Heady, D. & Fan, S. 2008. Anatomy of a Crisis: the Causes and Consequences of Surging Food Prices. The International Food Policy Research Institute (IFPRI) Discussion Paper 00831. Saatavilla: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/ifpridp00831.pdf>. Viitattu 9.2.2011

Hettinga, W. G., Junginger, H. M., Dekker, S. C., Hoogwijk, M., McAloon, A. J. & Hicks, K. B. 2009. Understanding the Reduction in US Corn Ethanol Production Costs - An Experience Curve Approach. Energy Policy, 37, 190-203.

Hicks, J. 1990. A Market Theory of Money. 142 s. Clarendon Press. Oxford.

Hirshleifer, J. 1980. Price Theory and Applications. 620 s. 2nd Ed. Prentice/ Hall International, Inc., London. USA.

Hirshleifer, J. & Glazer, A. 1992. Price Theory and Application. 532 s. 5th Ed. Prentice-Hall International, Inc. USA

Holopainen, M. & Pulkkinen, P. 2008. Tilastolliset menetelmät. 360 s. 5. uudistettu painos. WSOY Oppimateriaalit Oy.

Hoppe, R. A. Korb, P., O'Donoghue, E. J. & Banker, D. E. 2007. Structures and Finances of U.S. Farms. Family Farm Report. 2007 Edition. USDA. Economic Research Service. Economic Information Bulletin No 24. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/publications/eib24/eib24.pdf>. Viitattu 19.4.2010

Houck, J. P. 1992. Elements of Agricultural Trade Policies. 191 s. University of Minnesota. Waveland Press, Inc.

Huan-Niemi, E., Niemi, J. & Niemi, J. 2010. Global Food Production under Alternative Scenarios. International Food and Agribusiness Management Review 13, 4.

Irwin, S. H. & Good, D. L. 2009. Market Instability in a New Era of Corn, Soybean, and Wheat Prices. Choices. AAEA. Saatavilla: <http://www.choicesmagazine.org/magazine/print.php?article=56>. Viitattu 7.3.2011.

Keeney, D. & Kemp, L. 2003. A New Agricultural Policy for the United States. The Minnesota Project. The Institute for Agriculture and Trade Policy and Minnesota Project. Saatavilla: <http://www.mnproject.org/pdf/A%20New%20Agriculture%20Policy%20for%20the%20U.S.%20by%20Dennis%20Keeney%20%20Lo.pdf>. Viitattu 9.2.2011

Kmenta, J. 1986. Elements of econometrics. 786 s. 2nd Ed. Macmillan Publishing Company. USA.

Knutson, R. D., Penn J. B. & Boehm, W. T. 1983. Agricultural and Food Policy. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs. New Jersey.

Knutson, R. D., Penn J. B. & Flinchbaugh B. L. 2004. Agricultural and Food Policy. 5th Ed. Pearson Education LTD.

Korves, R. 2008. The Potential Role for Corn Ethanol in Meeting the Energy Needs of the United State in 2016 – 2030. Saatavilla: http://www.ilcorn.org/uploads/useruploads/files/ethanol/potential_role_for_corn_ethanol.pdf. Viitattu 28.9.2009

Leach, B. 2010. M. Esitys maatalouden riskienhallintakonferenssissa Madridissa 15.-17.3.2010. Kokousraportti 20.4.2010. Salonen, J. & Palonen, J.

Luchansky, M. & Monks, J. 2009. Supply and Demand Elasticities in the U.S. Ethanol Fuel Market. *Energy Economics* 31, 3: 403-410

McNew, K. & Griffith, D. 2005. Measuring the Impact of Ethanol Plants on Local Grain Prices. *Review of Agricultural Economics* 27, 2: 164-180.

Muhammad, A. & Kebede, E. 2009. The Emergence of an Agro-Energy Sector: Is Agriculture Importing Instability from the Oil Sector? *Choices - the Magazine of Food, Farm and Resource Issues*. 1st Quarter 2009, 24(1). Saatavilla: <http://www.choicesmagazine.org/magazine/article.php?article=57>. Viitattu 8.10.2009

Meyers, R. J., Sexton, R. J. & Tomek, W. K. 2010. A Century of Research on Agricultural Markets. *American Journal of Agricultural Economics* 92, 2: 376- 403.

Nylund, N.-O., Hulkkonen, S. & Pyrrö, S. 2006. Vaihtoehtoiset polttoaineet ja ajoneuvot -opas. Motiva Oy. Saatavilla: http://www.motiva.fi/files/2131/Vaihtoehtoiset_polttoaineet_ja_ajoneuvot.pdf. Sivu 30. Viitattu: 16.4.2010

OECD 2009a. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Managing Risk in Agriculture, a Holistic Approach*. 168 s. 2009.

OECD 2009b. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Agricultural Policies in OECD Countries Monitoring and Evaluation. Highlights 2009*.

OECD 2009c. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Introduction to the OECD Producer Support Estimate and Related Indicators of Agricultural Support*. Saatavilla: <http://www.oecd.org/dataoecd/57/5/43411396.pdf>. Viitattu 25.2.2011

OECD 2010a. Organisation for Economic Co-operation and Development. *Evaluation of Agricultural Policy Reforms in the United States – a Preliminary Analysis*. TAD/CA/APM/WP(2009)22/REV3. Kontaktihenkilö Dimitris Diakosavvas.

OECD 2010b. Organisation for Economic Co-operation and Development. *2010-B-Producer Support Estimate (PSE) and related indicators by country*. Saatavilla: <http://stats.oecd.org/index.aspx>. Viitattu 9.2.2011

OECD 2010c. Organisation for Economic Co-operation and Development. *2010-F-Total Support Estimate by country*. Saatavilla: <http://stats.oecd.org/index.aspx>. Viitattu 9.2.2011

OECD 2010d. Organisation for Economic Co-operation and Development. 2010-D-Consumer Support Estimate and related indicators by country. Saatavilla: <http://stats.oecd.org/index.aspx>. Viitattu 25.2.2011

Orden, D., Paarlberg, R. & Roe, T. 1999. Policy Reform in American Agriculture - Analysis and Prognosis. 270 s. University of Chicago Press. Chicago and London.

Patzek, T. 2005. Thermodynamics of the Corn-Ethanol Biofuel Cycle. University of California. Saatavilla: <http://www.oilcrisis.com/patzek/CRPS416-Patzek-Web.pdf>. Viitattu 12.1.2010

Pekkarinen, J. & Sutela P. 2007. Kansantaloustiede. 9. - 12. painos. WSOY. Helsinki. Suomi.

Pimentel, D. & Patzek, T. 2007. Ethanol Production: Energy and Economic Issues Related to U.S. and Brazilian Sugarcane. Natural Resources Research 16, 3: 235–242.

Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1999. Biometria – tilastotiedettä ekologeille. 569 s. 7. painos. Yliopistopaino. Helsinki.

Rask, K.1998. Clean Air and Renewable Fuels - the Market for Fuel Ethanol in the US from 1984 to 1993. Energy Economics 20, 325–345.

Ray, D.E., De La Torre Ugarte, D.G. & Tiller, K. 2003. Rethinking US Agricultural Policy: Changing Course to Secure Farmer Livelihoods Worldwide. Agricultural Policy Analysis Center. The University of Tennessee. Saatavilla: <http://www.agpolicy.org/blueprint.html>. Viitattu 9.2.2011

RFA 2008. Renewable Fuels Association. Feeding the Future: the Role of the U.S. Ethanol Industry in Food and Feed production. Saatavilla: http://www.ethanolrfa.org/documents/feed_co-products.pdf. Viitattu 28.9.2009

RFA 2010a. Renewable Fuels Association. Press release: USDA Report: Farmers Shatter Corn Production Records on Fewer Acres. Saatavilla: <http://renewablefuelsassociation.com/T/ViewEmail/y/F902B1B49A604460>. Viitattu 13.1.2010

RFA 2010b. Renewable Fuels Association. Bio-etanolilaitosten sijainti 30.9.2010. Saatavilla: <http://www.ethanolrfa.org/bio-refinery-locations/>. Viitattu 16.10.2010

RFA 2010c. Renewable Fuels Association. Taulukko etanolin tuottajamaista. Saatavilla: <http://www.ethanolrfa.org/resource/facts/trade/>. Viitattu 11.2.2010

RFA 2010d. Renewable Fuels Association. Taulukko USA:ssa tuotetusta etanolista. Saatavilla: <http://www.ethanolrfa.org/pages/statistics>. Viitattu 7.2.2011

RMA 2009. Risk Management Agency. About the Risk Management Agency. Saatavilla: <http://www.rma.usda.gov/pubs/rme/aboutrma.pdf>. Viitattu 11.10.2010

Saunders, C., Kaye-Blake, W., Marshall, L., Greenhalgh, S. & de Araigao Pereira, M. 2008. Impacts of a United States' Biofuel Policy on New Zealand's Agricultural Sector. *Energy Policy* 37, 9: 3448 – 3454. Saatavilla: http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V2W-4VD9NMF-2&_user=651519&_coverDate=09%2F30%2F2009&_rdoc=1&_fmt=high&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_acct=C000035158&_version=1&_urlVersion=0&_userid=651519&md5=60c8807e5ab9ca86e249f5b938c51647. Viitattu 3.2.2010

Schmidgall, T. J., Tudor, K. W., Spaulding, A. D. & Winter, R. 2010. Ethanol Marketing and Input Procurement Practices of U.S. Ethanol Producers: 2008 Survey Results. IFAMA. *International Food and Agribusiness Management Review*. Volume 13, Issue 4.

Shideed, K. H. & White, F. C. 1989. Alternative Forms of Price Expectations in Supply Analysis for U.S. Corn and Soybean Acreages. *Western Journal of Agricultural Economics* 14, 2: 281-292. Saatavilla: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/32351/1/14020281.pdf>. Viitattu 9.2.2011

Solomon, B. D., Barnes, J. R. & Halvorsen, K. E. 2007. Grain and Cellulosic Ethanol: History, Economic, and Energy Policy. *Biomass and Bioenergy* 31, 6: 416–425.

Sumelius, J. 2010. *Ekonometrian johdantokurssi*. Helsingin yliopiston taloustieteen laitoksen monistesarja nro 17. 6. uudistettu painos. Maatalousekonomia. Helsinki. Suomi. Saatavilla: <http://www.mv.helsinki.fi/home/jsumeliu/MAL15/>.

Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2010. toim. Niemi, J. & Ahlstedt, J. MTT julkaisuja 110. 2009.

Taylor, R. D., Mattson, J. W., Andino, J. & Koo, W.W. 2006. Ethanol's Impact on the U.S. Corn Industry. *Agribusiness & Applied Economics Report No. 580*. North Dakota State University. Saatavilla: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/23512/1/aer580.pdf>. Viitattu 9.2.2011

Tomek, W. G. & Robinson, K. L. 2003. *Agricultural Product Prices*. 428 s. 4th Ed. Cornell University Press. USA.

Tracy, M. 1993. Food and Agriculture in a Market Economy - an Introduction to Theory, Practice and Policy. APS-Agricultural Policy Studies. Belgium.

Trostle, R. 2008. Global Agricultural Supply and Demand: Factors Contributing to the Recent Increase in Food Commodity Prices. Outlook Report No. WRS-0801.

USDA. Economic Research Service. Saatavilla:

<http://www.ers.usda.gov/publications/WRS0801/>. Viitattu 11.2.2010.

USA:n keskuspankin internet-sivut. Board of Governors of the Federal Reserve System. Korkotilasto. Saatavilla: http://www.federalreserve.gov/releases/h15/data/Annual/H15_FF_O.txt. Viitattu 9.2.2011

USDA 1990. United States Department of Agriculture. History of Budgetary Expenditures of the Commodity Credit Corporation Fiscal Year 1980-1989 Actual. Farm Service Agency. Saatavilla: http://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_File/book2.pdf. Viitattu 8.2.2011

USDA 2001a. United States Department of Agriculture. History of Budgetary Expenditures of the Commodity Credit Corporation Fiscal Year 1990-2000 Actual. Farm Service Agency. Saatavilla: http://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_File/pb08_book3.pdf. Viitattu 8.2.2011

USDA 2001b. United States Department of Agriculture. Food and Agricultural Policy – Taking Stocks for the New Century. Farm Sector Policy. Saatavilla: <http://www.usda.gov/news/pubs/farmpolicy01/fullreport.pdf>. Viitattu 7.3.2011

USDA 2007. United States Department of Agriculture. Commodity Estimates Book FY 2008 Mid-Session Review (2007). Farm Service Agency. Saatavilla: http://www.fsa.usda.gov/Internet/FSA_File/msr08_comm_est_ebook_r1.pdf. Viitattu 8.2.2011

USDA 2008a. United States Department of Agriculture. Corn: Policy. Briefing Rooms. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Corn/policy.htm#directaccp>. Viitattu 4.4.2010

USDA 2008b. United States Department of Agriculture. 2008 Farm Bill Side by Side: Title I: Commodity Programs. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/FarmBill/2008/Titles/TitleIcommodities.htm#direct>. Viitattu 2.2.2010

USDA 2008c. United States Department of Agriculture. Briefing Rooms. WTO Domestic Support Notifications. Total support, United States, European Union, Japan,

and all others, 1995-2003. Economic Research Service. Saatavilla: http://www.ers.usda.gov/db/Wto/AMS_database/Default.asp?ERSTab=2. Viitattu 13.2.2011

USDA 2009a. United States Department of Agriculture. Corn: Overview. Briefing Rooms. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Corn/>. Viitattu 19.12.2009

USDA 2009b. United States Department of Agriculture. Corn: Background information. Briefing Rooms. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Corn/background.htm>. Viitattu 19.12.2009

USDA 2009c. United States Department of Agriculture. Corn: Trade. Briefing Rooms. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Corn/trade.htm>. Viitattu 1.2.2010

USDA 2009d. United States Department of Agriculture. Farm and Commodity Policy: Background and Issues. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/FarmPolicy/Background.htm>. Viitattu 31.3.2010

USDA 2009e. United States Department of Agriculture. Farm and Commodity Policy: Program Provisions: Marketing Assistance Loans and Loan Deficiency Payments. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/FarmPolicy/malp.htm>. Viitattu 2.2.2010

USDA 2009f. United States Department of Agriculture. Briefing Rooms. Farm and Commodity Policy: Program Provisions: Crop Yield and Revenue Insurance. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/FarmPolicy/insure.htm>. Viitattu 8.2.2011

USDA 2009g. United States Department of Agriculture. Briefing Rooms. Farm and Commodity Policy: Program Provisions: Natural Disaster and Emergency Assistance Programs. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/FarmPolicy/disaster.htm>. Viitattu 4.4.2010

USDA 2009h. United States Department of Agriculture. Briefing Rooms. Farm and Commodity Policy: Program Provisions: Average Crop Revenue Election (ACRE). Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/FarmPolicy/ACRE.htm>. Viitattu 4.4.2010

USDA 2009i. United States Department of Agriculture. Briefing Rooms. U.S. WTO Domestic Support Reduction Commitments and Notifications. U.S. notifications on

exempt Green box policies, 1995-2007. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/FarmPolicy/usnotify.htm>. Viitattu 13.2.2011

USDA 2009j. United States Department of Agriculture. Briefing Rooms. U.S. WTO Domestic Support Reduction Commitments and Notifications. U.S. domestic support and support reduction commitments by policy category, 1986-88 average and 1995 through 2007. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/FarmPolicy/usnotify.htm>. Viitattu 13.2.2011

USDA 2010a. United States Department of Agriculture. Briefing Rooms. Farm and Commodity Policy: Government Payments and the Farm Sector. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Briefing/FarmPolicy/gov-pay.htm>. Viitattu 4.4.2010

USDA 2010b. United States Department of Agriculture. Data Sets. Farm Income: Data Files. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/data/farmincome/FinfidmuXls.htm>. Viitattu 3.3. 2010

USDA 2010c. United States Department of Agriculture. Rehuviljojen tietokanta. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Data/FeedGrains/CustomQuery>. Viitattu 9.11.2010

USDA 2010d. United States Department of Agriculture. About FSA. CCC Budget Essentials. Farm Service Agency. Saatavilla: <http://www.fsa.usda.gov/FSA/webapp?area=about&subject=landing&topic=bap-bu-cc>. Viitattu 8.2.2011

USDA 2010f. United States Department of Agriculture. Publication. Table 35—CCC Net Outlays by Commodity and Function. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Publications/Agoutlook/AOTables/>. Viitattu 8.2.2011

USDA 2010g. United States Department of Agriculture. Statistics by Subject. National Agricultural Statistics Service. Saatavilla: http://www.nass.usda.gov/Statistics_by_Subject/index.php?sector=CROPS. Viitattu 13.2.2011

USDA 2011. United States Department of Agriculture. USDA Agricultural Projections to 2020. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Publications/OCE111/OCE111.pdf>. Viitattu 25.2.2011

Ylhäinen, A. 2010. Keinottelu heiluttaa viljanhintaa. Käytännön maamies. 11/2010.

Waage, E. 2008. U.S. Energy Policy Response to International Food Prices: The Costs and Effects of Corn Ethanol Production. University of California, Berkeley. *Politics & Policy* 36,5: 792 - 804. Saatavilla:

<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/121422518/PDFSTART>.

Viitattu 19.4.2010

Westcott, P. C. & Young, C. E. 2000. U.S. Farm Program Benefits: Links to Planting Decisions & Agricultural Markets. *Agricultural Outlook*. 2000. Economic Research Service. United States Department of Agriculture. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/publications/agoutlook/oct2000/ao275e.pdf>. Viitattu 28.1.2011

Westcott, P. C. & Price, J. M. 2001. Analysis of the U.S. Commodity Loan Program with Marketing Loan Provisions. Economic Research Service, United States Department of Agriculture. *Agricultural Economic Report No. 801*. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/publications/aer801/aer801.pdf>. Viitattu 17.2.2011

Westcott, P. C. & Young, C. E. 2002. Influences of Decoupled Farm Programs on Agricultural Production. Economic Research Service. United States Department of Agriculture. Conference on Free Trade of the Americas, the WTO, and New Farm Legislation: Responding to Opportunities and Challenges, San Antonio, Texas, 23-24.5. 2002. Saatavana: <http://cnas.tamu.edu/publications/powerpoint/Papers/Westcott.pdf>. Viitattu 28.1.2011

White, F.C. & Shideed, K. H. 1991. Structural Change in Supply Response Analysis in Corn Acreage. *Review of Agricultural Economics* 13, 2: 237 - 248.

Winders, B. 2009. *The Politics of Food Supply - U.S. Agricultural Policy in the World Economy*. 274 s. Foreword by Scott, J.C. Yale University Press. New Haven and London.

Woolverton, A., & Young, E. 2009. Factors Influencing ACRE Program Enrollment. Economic Research Report No 84. USDA. Economic Research Service. Saatavilla: <http://www.ers.usda.gov/Publications/ERR84/ERR84.pdf>. Viitattu 1.4.2010

LIITE 1. Tutkimuksessa käytetyt tilastot

1/2

Vuosi	Maissin viljelypinta- ala milj. eekkeriä	Futuurien ostomäärät	Lannoitteen hinta \$/tonni	Typpi- indeksi	Maissin ja soijan hintasuhde	Maissin muu käyttö milj. bu	Etanolin tuotanto milj. bu	Futuurin 6, hinta senttiä/bu
1980	84,04	NA	220,0	90	0,411	624,2	35	NA
1981	84,10	NA	219,1	102	0,412	647,4	86	358,0
1982	81,86	NA	212,6	100	0,447	713,5	140	326,4
1983	60,21	NA	217,8	92	0,410	770,1	160	265,4
1984	80,52	NA	220,9	100	0,450	835,2	232	298,7
1985	83,40	NA	216,9	96	0,442	881,5	271	282,1
1986	76,58	NA	225,0	80	0,314	943,4	289,99	228,4
1987	66,20	273980,6	225,0	80	0,330	972,5	279	190,3
1988	67,72	304231,9	203,4	93	0,342	1010,3	287	193,9
1989	72,32	565053,3	198,9	95	0,415	1048,6	321	263,2
1990	74,17	406134,2	187,7	92	0,397	1076,0	349	239,6
1991	75,96	533887,5	183,3	99	0,425	1135,2	398	249,0
1992	79,31	559099,8	189,6	95	0,372	1130,2	426	254,8
1993	73,24	557647,4	185,0	99	0,391	1154,9	458	239,4
1994	78,92	667282,3	227,7	112	0,412	1182,4	533	255,0
1995	71,48	545750,4	239,3	129	0,482	1232,5	396	248,0
1996	79,23	1106205	200,6	131	0,369	1285,4	429	280,3
1997	79,54	938132,6	177,8	132	0,376	1323,8	481	279,8
1998	80,17	713766,3	153,0	108	0,394	1320,4	526	284,8
1999	77,39	131804,5	198,3	95	0,393	1347,5	566	252,6
2000	79,55	144987,6	232,2	118	0,407	1329,3	628	236,5
2001	75,70	234522,9	211,7	143	0,450	1340,4	706	247,5
2002	78,89	207221,4	275,9	106	0,420	1344,7	996	245,9
2003	78,60	241075,9	246,5	147	0,330	1369,6	1168	243,8
2004	80,93	212740,7	296,4	169	0,359	1363,8	1323	242,7
2005	81,78	348511,4	332,2	197	0,353	1378,4	1603	242,1
2006	78,33	339569,3	336,3	204	0,473	1370,8	2119	244,6
2007	93,53	658057,3	522,5	232	0,416	1337,3	3049	333,2
2008	85,98	764680,4	384,2	355	0,407	1275,8	3677	420,0
2009	86,48	751093,5	326,9	243	0,374	1265,0	4300	464,9
2010	88,22	443037,1	NA	NA	NA	NA	NA	418,4

Maissin hinta \$/bu	Soijan hinta \$/bu	Korko	Laina- aste \$/bu	Maissin vienti milj. bu	Rehukäyttö milj. bu	Maissin kokonaiskulutus milj.bu	Maissin korjattu viljelyala milj. eekkeriä	Vuosi
3,11	7,57	13,35	2,25	2391,1	4232,1	7282,4	72,96	1980
2,5	6,07	16,39	2,4	1996,8	4244,5	6974,7	74,52	1981
2,55	5,71	12,24	2,55	1821,3	4573,2	7249,1	72,72	1982
3,21	7,83	9,09	2,65	1886,4	3876,3	6692,8	51,48	1983
2,63	5,84	10,23	2,55	1850,3	4114,5	7032,0	71,90	1984
2,23	5,05	8,1	2,55	1227,3	4114,2	6494,0	75,21	1985
1,5	4,78	6,8	1,92	1492,5	4659,5	7385,4	68,91	1986
1,94	5,88	6,66	1,82	1716,4	4789,2	7757,3	59,51	1987
2,54	7,42	7,57	1,77	2028,5	3933,9	7260,1	58,25	1988
2,36	5,69	9,21	1,65	2367,3	4382,5	8119,8	64,78	1989
2,28	5,74	8,1	1,57	1726,6	4608,9	7760,7	66,95	1990
2,37	5,58	5,69	1,62	1583,9	4797,9	7915,3	68,82	1991
2,07	5,56	3,52	1,72	1663,3	5252,1	8471,1	72,08	1992
2,5	6,4	3,02	1,72	1328,3	4679,9	7621,4	62,93	1993
2,26	5,48	4,21	1,89	2177,5	5459,7	9352,4	72,51	1994
3,24	6,72	5,83	1,89	2227,8	4692,5	8548,4	65,21	1995
2,71	7,35	5,3	1,89	1797,4	5277,1	8788,6	72,64	1996
2,43	6,47	5,46	1,89	1504,4	5450,5	8791,0	72,67	1997
1,94	4,93	5,35	1,89	1984,2	5452,4	9298,3	72,59	1998
1,82	4,63	4,97	1,89	1936,6	5642,8	9514,8	70,49	1999
1,85	4,54	6,24	1,89	1941,3	5822,1	9740,3	72,44	2000
1,97	4,38	3,88	1,89	1904,8	5848,7	9815,4	68,77	2001
2,32	5,53	1,67	1,98	1587,9	5548,3	9491,0	69,33	2002
2,42	7,34	1,13	1,98	1899,8	5781,2	10230,0	70,94	2003
2,06	5,74	1,35	1,95	1818,1	6135,1	10660,5	73,63	2004
2	5,66	3,22	1,95	2133,8	6115,1	11267,8	75,12	2005
3,04	6,43	4,97	1,95	2125,4	5540,1	11206,6	70,64	2006
4,2	10,1	5,02	1,95	2437,4	5857,7	12737,4	86,52	2007
4,06	9,97	1,92	1,95	1848,9	5181,9	12056,0	78,57	2008
3,55	9,5	0,16	1,95	1986,6	5159,5	13084,2	79,59	2009
5,2	NA	NA	NA	NA	NA	13430,0	81,26	2010