



EESTI MAAÜLIKOOL
Majandus- ja sotsiaalinstituut

Liis Kakk

**KINOA KASVATAMISE POTENTSIAAL JA TASUVUS EESTI
PÕLLUMAJANDUSE MITMEKESISTAMISEL**

THE POTENTIAL AND PROFITABILITY OF QUINOA CULTIVATION
IN DIVERSIFYING AGRICULTURE IN ESTONIA

Bakalaureusetöö
Maamajandusliku ettevõtluse ja finantsjuhtimise õppekava

Juhendaja: lektor Helis Luik, *MSc*

Tartu 2015

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. KINO A KASVATAMISE TEOREETILISED ASPEKTID	5
1.1. Ülevaade kinoa kultuurist	5
1.1.1. Botaaniline nomenklatuur	7
1.1.2. Botaanilised tunnused	7
1.1.3. Sordid	10
1.1.4. Toiteväärtus ja biokeemiline koostis	12
1.1.5. Kasutamine	14
1.2. Kasvutingimused	15
1.3. Agrotehnika	19
1.4. Aretussuunad ja põldkatsed maailmas	22
2. KINO A TOOTMINE, TARBIMINE JA MAJANDUSLIK TASUVUS	26
2.1. Materjal ja meetodika	26
2.2. Kinoa globaalne tootmine ja import Euroopa Liitu	31
2.3. Kinoa tarbimine Eestis	36
2.4. Kattetulu analüüs	39
KOKKUVÕTE	46
VIIDATUD KIRJANDUS	49
SUMMARY	53
LISAD	56
Lisa 1. Kinoa toiteväärtus ja biokeemiline koostis	57
Lisa 2. Kinoa kulu-tulu analüüs	58
Lisa 3. Kinoa toodete sortimendi ja hindade analüüs	59
Lisa 4. Mitte-orgaanilise kinoa tootmise kattetulu analüüs	60
Lisa 5. Orgaanilise kinoa tootmise kattetulu analüüs	61

SISSEJUHATUS

Maailmas on säilinud arvukalt metsikuid, seni vähe tähtsustatud põllukultuure, mis on kasutusel mõnel kohalikul tasandil, põlisrahva seas, kuid millel on tegelikkuses arvestatav potentsiaal laialdasemaks kasutamiseks, aitamaks kaasa toiduainetega kindlustatuse, põllumajanduse mitmekesistamise ja sissetulekute kasvule terves maailmas. (Bhargava, Srivastava 2013: 2)

Üheks selliseks lootustandvaks põllukultuuriks, mille kasvatamist tuleks kaaluda ka nendes riikides, mis asuvad parasvöötmes, on kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.), Lõuna-Ameerika Andide piirkonnast pärit üheaastane, kaheiduleheliste klassi, rebasheinaliste (*Amaranthaceae*) sugukonda kuuluv põllukultuur. Kinoa on vähenõudlik kultuur, mida iseloomustab suurepärane kohanemisvõime ja vastupidavus erinevates äärmuslikes agroökoloogilistes tingimustes. Tähelepanu väärib ka taime kõrge toiteväärtus – kinoa puhul on tegemist gluteenivaba taimse toiduga, mille rikkalik valgusisaldus peidab endas kõiki inimese organismile vajalikke asendamatuid aminohappeid. (Bhargava, Srivastava 2013: 3–6; State ... 2014: 440)

Kasvav nõudlus kinoa toodete järele maailmaturul on teinud antud kultuuri kasvatamisest kõrge potentsiaali ja tulutasemega taimekasvatusharu, kultuuri kasvupind on viimase paarikümne aasta jooksul mitmekordistunud. Arvukate põldkatsete ja aretustöö tulemusel on kinoa kaubanduslik kasvatamine levinud Lõuna-Ameerika piirkondadest ka Euroopasse.

Viimastel aastakümnetel on maailmas probleeme tekitanud ökosüsteeme hävitav põllumajanduse intensiivistumine. Sellest tulenevalt on hakatud rohkem rõhku panema keskkonda säästvatele põllumajanduslikele tootmisviisidele. Seoses 2015. aastast alates kehtima hakanud kliimat ja keskkonda säästva toetusskeemiga on muutunud aktuaalseks põllumajanduse mitmekesistamine, mis tähendab, et põllumajandustootja peab olenevalt kasutatava põllumajandusmaa suuruselt kasvatama mitut erinevat põllumajanduskultuuri. (Volmer 2014)

Käesoleva bakalaureusetöö uuritavaks probleemiks on kinoa kasvatamise potentsiaali ja tasuvuse selgitamine Eestis.

Bakalaureusetöö eesmärgiks on analüüsida ja anda majanduslik hinnang kinoale kui potentsiaalsele Eesti põllumajandust mitmekesisistavale põllukultuurile.

Tulenevalt bakalaureusetöö eesmärgist, on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

- anda ülevaade kinoa kasvatamise teoreetilistest aspektidest;
- analüüsida kinoa tootmiskahtusid maailmas;
- anda ülevaade kinoa impordist Euroopa Liitu;
- hinnata kinoa toodete sortimenti ja tarbimist Eestis;
- analüüsida kinoa kasvatamise majanduslikku tasuvust Eestis.

Käesolev bakalaureusetöö koosneb teoreetilisest ja empiirilisest osast. Põhjusel, et kinoa kultuuri pole varem eesti keelses erialakirjanduses käsitletud, antakse töö teoreetilisest osast, välismaistele kirjandusallikatele tuginedes ülevaade kinoa kultuuri agronoomilistest aspektidest, aretussuundadest ning Eestile kliimatiliste tingimuste poolest sarnanevates piirkondades läbiviidud põldkatsete tulemustest.

Bakalaureusetöö empiiriline osa põhineb erinevatest andmebaasidest kogutud kvantitatiivsel informatsioonil, mille abil analüüsitakse kinoa tootmist ja tarbimist iseloomustavaid näitajaid maailmas. Empiirilises osas antakse ka lühiülevaade kinoa toodete sortimendist ja tarbimisest, seda Eestis tegutsevate veebipoodide ja Tartu suuremate jaekaubanduskettide näitel. Lisaks viiakse empiirilises osas läbi kattetulu meetodil põhinev majandusanalüüs, selgitamaks välja kinoa kui alternatiivse kultuuri kasvatamise tasuvust. Majandusanalüüsi kulude hindamise aluseks võetakse Maamajanduse Infokeskuse 2014. aasta kattetulu arvestused.

1. KINOJA KASVATAMISE TEOREETILISED ASPEKTID

1.1. Ülevaade kinoja kultuurist

Kinoja (*Chenopodium quinoa* Willd.), eesti keeles teatud ka kui tšiili hanemalts on pseudoteravili, mis pärineb nagu kartulgi Lõuna-Ameerika lääneosas asuvast Andide mäestikust, täpsemalt arvatakse see pärit olevat Titicaca järve lähedusest. Kinoja, kui ühe inimkonna ajaloo vanima kultuurtaime ajalugu antud piirkonnas ulatub ligikaudu 7000 aasta taha, toiduna on Andide põliselanikud antud vilja tarbinud alates 3000 eKr. (Bhargava, Srivastava 2013: 1–3) Kinojal on olnud Lõuna-Ameerika lääneosas paikneva põlisrahva söögilaua püha staatus, vilja on peetud jumalate kingituseks, millest tuleneb ka sellele inkade poolt omastatud nimetus ”seemnete ema”.

16. sajandil, kui leidsid aset hispaanlaste vallutused Ameerikas, aitas antud iidse kultuuri säilimisele kaasa selle paiknemine vaid Lõuna-Ameerika isoleeritud piirkondades, kuhu eurooplaste poolt tutvustatud traditsioonilised põllumajanduskultuurid ei levinud. (Vega-Gálvez 2010: 1)

1960. aastate lõpus hakkas Andide elanikkond huvituma imporditud toodetest, mistõttu nõudlus kinoja järgi vähenes. Sellest tulenevalt tituleeriti kinoja madalama klassi toiduaineks (Impacts ... s.a.: 1). 1970. aastate keskpaigast alates, mil asuti teaduslikult uurima kinoja toiteväärtust, sai taime kultiveerimine uue hingamise – mitmed Andides tegutsevad põllumajandusinstituudid alustasid kinoja sihipärase aretustööga (Paal 2013: 18). Vilja kasvatamises hakati nägema võimalust majanduskasvu toetamiseks ja vaesuse vähendamiseks – asuti moderniseerima tootmismeetodeid, kehtestati standardid mahepõllumajanduslikule toidule ning toimus ulatuslik tootjate organiseerumine. (Impacts ... : 1). Erinevate kinoja sortide kogumisega üritati vältida genofondi vaesumist. Antud tegevuse tulemuseks oli iduplasma pankade teke Andide Ühenduse riikides, suurimad neist Boliivias ja Peruu. (Bhargava, Srivastava 2013: 4)

Kinoa on üks vähestest kultuuridest, mille puhul on toimunud enneolematult kiire ning laiaulatuslik kasutuselevõtt (State ... 2014: 438). 1970. aastatel põhjaameeriklaste poolt laialdasema tuntuse saavutanud kultuuri vastu tuntakse huvi pea kõikidel kontinentidel. Paljud erinevad riigid nagu näiteks Ameerika Ühendriigid, Kanada, Austraalia, India, Keenia ja mitmed Euroopa riigid, kas juba toodavad kinoat või viivad läbi tööstuslikuks tootmiseks vajalikke katseid. (Master ... 2011: 5)

Kinoa kasvatamist alustati Euroopas 1970. aastatel, mil toodi antud kultuur esmakordselt Suurbritanniasse. Sellele järgnesid kinoat tutvustavad ekspeditsioonid Lõuna-Ameerikas. 1980. aastatel alustati Ameerika Ühendriikides ja Euroopas aretusprogrammidega, mille eesmärgiks oli kohandada kultuuri uute kliimaatiliste ja agronoomiliste tingimustega. Aretusprogrammi alustati Suurbritannias, Cambridge'i ülikoolis, kust liikus programmiline tegevus ka Taani ning Hollandisse. (State ... 2014: 438)

1993. aastal alustati Euroopa Liidu toetusel projekti nimega "Kinoa – mitmeotstarbeline põllukultuur Euroopa põllumajanduse mitmekesistamisel". Projekti raames viidi Suurbritannias, Taanis, Hollandis ja Itaalias läbi teaduslikke põldkatseid. Huvi põldkatsete vastu tundsid ka Rootsi, Soome, Poola, Tšehhi, Austria, Itaalia, Kreeka ja paljude teiste riikide teadusasutused ja ülikoolid, kes kõik osalesid ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni (FAO) poolt rahastatud Ameerika Ühendriikidele ja Euroopa riikidele suunatud Kinoa Testis (*Test of Quinoa*), mille eesmärk oli taime geneetilise materjali globaalne edendamine, vahetamine ja levitamine. Mõlema projekti raames läbiviidud põldkatsed andsid häid tulemusi ning demonstreerisid kinoa mõjukat potentsiaali. (Bhargava, Srivastava 2013: 4; State ... 2014: 438)

1996. aastal klassifitseeris ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon kinoa üheks inimkonna kõige lootustandvamaks kultuuriks, seda mitte üksnes selle kasulike omaduste ja erinevate kasutusvõimaluste poolest, vaid ka kui alternatiivi lahendamaks maailma toiduga kindlustatusega seonduvaid probleeme (Quinoa ... 2011: 2). ÜRO demograafiliste prognooside kohaselt kasvab maailma rahvastik 2050. aastaks 9,1 miljardi inimeseni. Ohtlikult kiiresti kasvav rahvaarv maailmas toob endaga kaasa suuri probleeme toidujulgeoleku osas (How ... 2009: 2). Antud probleemi leevendamiseks on viimasel ajal pööratud palju tähelepanu ebatavalisele ja vähekasutatud taimsele materjalile, milles nähakse potentsiaali inimkonna toiduga kindlustatuse päästmisel (Bhargava, Srivastava 2013: 185).

Tunnustamaks Andide põlisrahva tööd, kes on enda traditsioone ja iidseid tavasid järgides hoidnud, kontrollinud ja säilitanud kinoa kultuuri praeguste ja tulevate põlvkondade jaoks kuulutas ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon 2013. aasta rahvusvaheliseks kinoa aastaks (Master ... 2011: 3). Lisaks põlisrahva tunnustamisele oli antud globaalne kampaania algatatud ka selleks, et suurendada inimkonna teadlikkust kinoast ning edendada läbi selle teadlikkuse tõstmise kinoa toodete müüki maailmaturul (Karakitsiou 2012: 3). Kinoal on suur potentsiaal aidata kaasa põllukultuuride mitmekesistamisele ka väljaspool selle päritolupiirkonda, seda tänu selle taime suurepärasele kohanemisevõimele ja vastupidavusele ekstreemsetes kasvutingimustes (State ... 2014: 437).

1.1.1. Botaaniline nomenklatuur

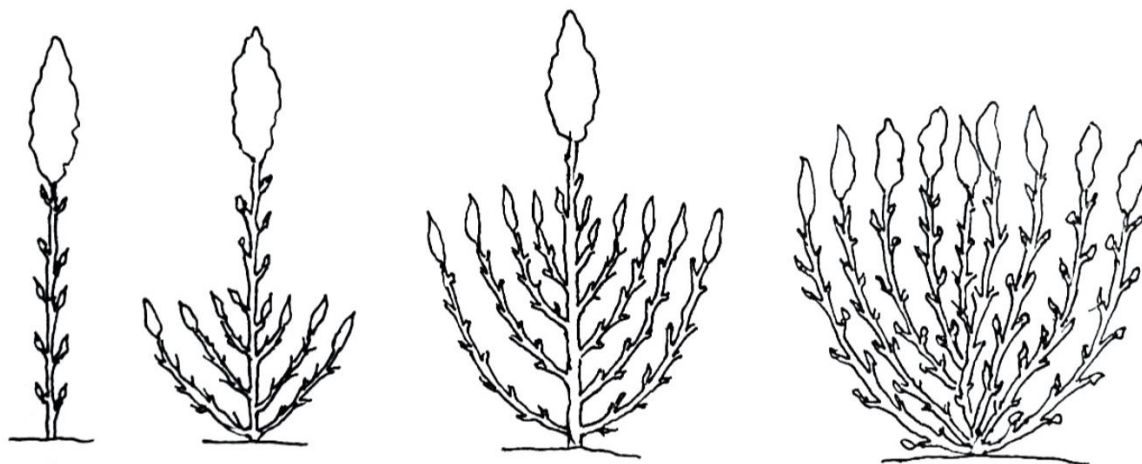
Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) on üheaastane, kaheiduleheliste (*Dicotyledoneae*) klassi, rebasheinaliste (*Amaranthaceae*) sugukonda ja maltsaliste (*Chenopodiaceae*) perekonda kuuluv rohhtaim, kuhu kuulub veel palju teisi majanduslikult olulisi taimi, nagu näiteks spinat (*Spinacia oleracea* L.) ja suhkrupeet (*Beta vulgaris* L.). Maltsaliste (*Chenopodiaceae*) perekonda kuulub ligikaudu 120 erinevat liiki, mida võib leida kasvamas nii troopilisest kliimavööndist kui ka parasvöötimest (Paal 2013: 17). Kinoa koos teiste samasse sugukonda kuuluvate metsikute liikidega on peamiselt tuntud kui Andide mägismaal asuvate riikide Colombia, Ecuador, Peru, Boliivia, Tšiili ja Argentina talunike poolt kasvatatud kultuurid. (Zurita-Silva *et al.* 2014; Bhargava, Srivastava 2013: 3)

1.1.2. Botaanilised tunnused

Kinoa võib vastavalt külvi tihedusele kasvada 1–2,5 meetri kõrguseks. Taime juured võivad asuda pinna lähedal või ulatuda kuni 1,5 meetri sügavusele pinnasesse. Tihedalt hargnenud juurestik kaitseb taime veepuuduse eest ning muudab selle vastupidavamaks põuale. Kinoa lehed meenutavad kujult hane jalga (Vega-Gálvez *et al.* 2010: 2]. Taimel on silindriline, 3,5 cm läbimõdduga, vähe või tugevasti harunev vars. Noore taime puhul on lehed rohelised, kuid taime küpseks saamisel muutuvad lehed kollaseks, punaseks või lillaks. Taime varreharud lõpevad tihedate õisikutega. Kinoal on 15–70 cm kõrgune kobarasarnane liitõisik ehk pööris. Õisikud kasvavad taime ülaosas ja allpool lehekaenas ning nende värvus oleneb

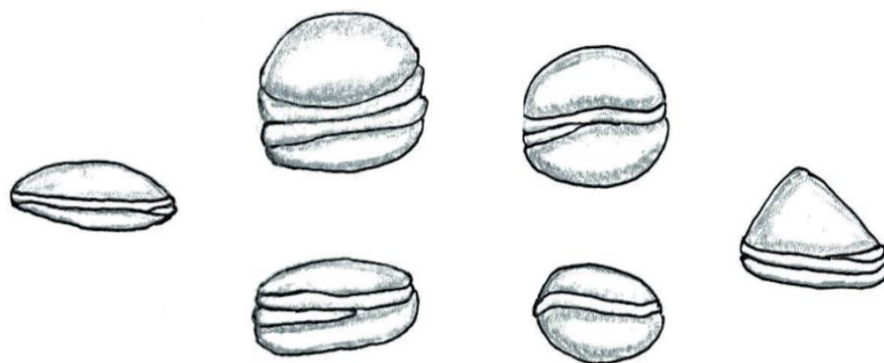
genotüübist. Kinoa puhul esineb kõige enam kollaste (57%) õisikutega taimi, millele järgnevad punaste (32%) õisikutega taimed, vähem on oranžide, roosade ja lillade õisikutega taimi. (Bhargava, Srivastava 2013: 77–82)

Taime kasvulaadi hinnatakse visuaalselt, lehtede ja võrsete positsiooni järgi. Jooniselt 1 on näha nelja kinoa taime puhul eristatavat kasvulaadi, milleks on harilik kasvulaad, alla 1/3 hargnenud kasvulaad, alla 2/3 hargnenud kasvulaad ja peamise pööriseta kasvulaad. Taime hargnemist ja kasvulaadi mõjutab külvi tihedus. (State ... 2014: 65)



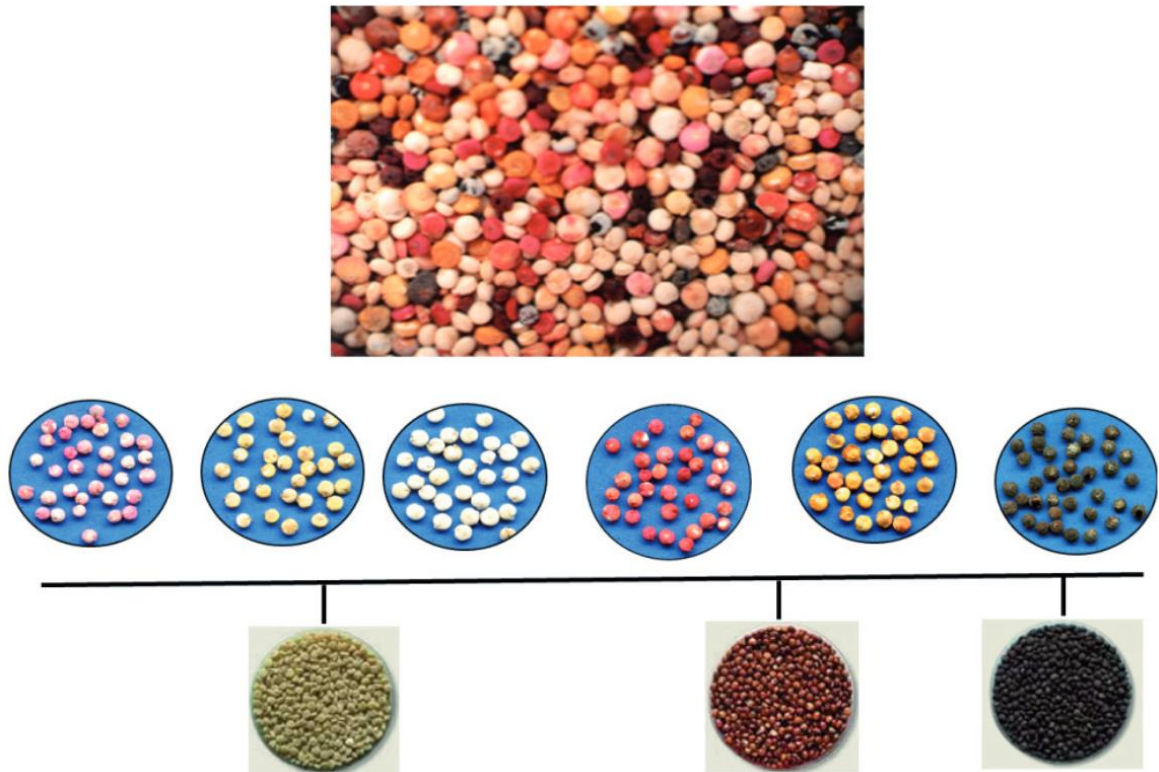
Joonis 1. Kinoa kasvulaad (vasakult paremale): harilik kasvulaad, alla 1/3 hargnenud kasvulaad, alla 2/3 hargnenud kasvulaad, peamise pööriseta kasvulaad. *Allikas:* (State ... 2014: 65)

Kinoa seemneid saab eristada värvi, suuruse ja kuju alusel. Kuju puhul saab eristada läätsekujulisi, silindrilisi, ellipsoidi kujulisi ja koonilise kujuga seemneid (joonis 2).



Joonis 2. Kinoa seemnete kuju (vasakult paremale erinevates vaadetes): läätsekujuline, silindriline, ellipsoidi kujuline, kooniline kuju. *Allikas:* (State ... 2014: 66)

Joonis 3 iseloomustab seemnete värvuse mitmekesisust. Kuigi kinoa seemnete toonid varieeruvad kogu värviskaala ulatuses, eristavad tarbijad turul põhiliselt kolme tooni, milleks on valge, punane ja must (State ... 2014: 66). Seemne suuruse ja värvi vahel on tugev korrelatsioon – suurematel seemnetel on üldjuhul heledam värvus. (State ... 2014: 440)



Joonis 3. Kinoa seemnete värvuse mitmekesisus. *Allikas:* (State ... 2014: 66)

Seemnete suuruse hindamisel jaotatakse seemned läbimõõdu alusel nelja kategooriasse:

- väga suured seemned ($\geq 2,20$ mm)
- suured seemned (1,75–2,20 mm)
- keskmise suurusega seemned (1,35–1,75 mm)
- väikesed seemned ($\leq 1,35$ mm). (State ... 2014: 66)

Seemnete suurus, valgusisaldus, kaal ja saagikus on kinoa taime iseloomustavad kvantitatiivsed tunnused, millel on suur majanduslik tähtsus. Kinoa kvantitatiivsed tunnused sõltuvad suurel määral taime kasvukeskkonnast. Vastupidiselt kvantitatiivsetele tunnustele

on kvalitatiivsed tunnused, nagu näiteks seemne värv ja maitse, oma olemuselt keskkonna poolt vähem mõjutatavad. (State ... 2014: 176)

Rahvusvahelisel turul on kõige suurem nõudlus seemnetele, mille läbimõõt on suurem kui 2,2 mm (State ... 2014: 66). 2001. aastal Argentinast läbiviidud kinoa füüsilisi omadusi uurivas teadustöös selgus, et 1000 uuritavast seemnest ligikaudu 72,3% olid 1,7–2,0 mm läbimõõduga, 27,4% seemnetest olid 2,0 mm suurema läbimõõduga ning 0,3% moodustasid seemned, mis olid väiksemad kui 1,7 mm (Vilche *et al.* 2003: 64).

1.1.3. Sordid

Kinoa rohttaime, nii kultuurset kui ka looduslikku, eksisteerib rohkem kui 3000 erinevat sorti. Sordid on liigitatud viie erineva ökotüübi alla, mis aitavad kirjeldada sordi kasutamist, vastavalt selle agroökoloogilisele tsoonile. Kinoa puhul saab eristada viit ökotüüpi, mis on välja toodud tabelis 1. (Quinoa in ... 2003: 25)

Tabel 1. Kinoa taime ökotüübid. Allikas: (Quinoa in ... 2003: 25)

Ökotüüp	Kõrgus merepinnast (m)	Aastane sademetehulk (mm)	Minimaalne keskmine temperatuur (°C)
<i>Valley</i> tüüp ehk orgudes paiknev kinoa	2300–3500 m	700 kuni 1500 mm	3 °C
<i>Altiplano</i> tüüp ehk mägismaal paiknev kinoa	> 3000 m	400 kuni 800 mm	0 °C
<i>Salt flats</i> tüüp, mis paikneb soolastel ja tasapinnalistel aladel	< 3000 m	250 kuni 400 mm	-1 °C
<i>Sea level</i> tüüp ehk merepinnal paiknev kinoa	< 500 m	800 kuni 1500 mm	5 °C
<i>Subtropical</i> tüüp ehk subtropilises tsoonis paiknev kinoa	1500–2300 m	1000 kuni 2000 mm	7 °C

Hetkel kasvatatavaid kinoa sorte võib jagada ka teist tüüpi klassifikatsiooni alusel, mis arvestab sordi päritolu ja kasutamise eesmärki:

- aretatud või kaubanduslikud sordid – geneetilise parandamise protsessideks valitud sordid;
- põlissordid. (Quinoa in ... 2003: 25)

Kinoa sordid on eristatavad järgmiste parameetrite alusel:

- taime värvus enne õitsemist (roheline, lilla, punane, mitmevärviline);
- taime värvus enne füsioloogilist küpsust (valge, kreem, kollane, oranž, roosa, punane, lilla, pruun, must ja kõik antud värvide vahepealsed toonid);
- taime kuju;
- pöörise tihedus (kompaktne, lõtv või vahepealne);
- seemnete värv (tuvastatud on 66 erinevat tooni sealhulgas valge, kreem, kollane, oranž, roosa, punane, lilla, pruun ja must);
- seemnete läbimõõt (1.36–2.66 mm);
- seemnete saponiinisaldus;
- vegetatsiooniperiood (110–210 päeva);
- viljasaak taime kohta (48–250 g);
- 1000 seemne kaal (0.12–0.60 g);
- valgusisaldus. (Quinoa ... 2011: 19)

Seemnete saponiinisaldus on oluline parameeter, kuna sellest oleneb suurel määral seemnete maitse. Maitse poolest eristatakse magusapoolseid ja mõrkjaid sorte. Magusapoolsete kinoa seemnete saponiinisaldus jääb seemnete kuivkaalus vahemikku 0,2–0,11%, mõrkja maitsega seemneteks loetakse üle 0,11% saponiinisaldusega seemneid. Madala saponiinisaldusega sorte eksisteerib nii põlissortide kui ka aretatud sortide näol. Uute, madala saponiinisaldusega sortide aretamine on olnud suur edasimineku, pakkudes tohutut potentsiaali toiduainetööstusele. Söögiks kasutatavate seemne puhul üritatakse saponiinidest vabaneda, eelkõige selleks, et vältida seemnete mõrkjat maitset. (Quinoa ... 2005: 6; Bhargava, Srivastava 2013: 214–216)

Kinoa kultuuride eristamiseks kasutatavatest tunnustest omavad kõige enam tähtsust viljasaak ning seemnete suurus ja maitse, mis määravad kinoa kaubandusliku kvaliteedi (Zurita-Silva *et al.* 2014). Maailmaturul on kõige suurem nõudlus valgete või kreemikate

sortide järele. Kinoa gastronoomilise arengu edendamiseks on tõusnud nõudlus ka värvilise kinoa järele. Kõige enam eksporditakse Lõuna-Boliivia mägedes kasvatatavaid kinoa sorte, mida iseloomustavad suuremõõtmelised seemned. FAO soovib tootjatel tootmise juures võtta vähem arvesse seemnete esteetilist välimust ja pöörata rohkem tähelepanu kinoa toiteväärtuse suurendamisele. (Quinoa in ... 2003: 28)

1.1.4. Toiteväärtus ja biokeemiline koostis

Antud põllukultuuri seemned omavad suuremat toiteväärtust kui enamik teisi teraviljatooteid. Kinoa sisaldab kvaliteetset valku, suures koguses süsivesikuid, rasva, vitamiine ja mineraalaineid. Kinoa keemilist koostist, mis on välja toodud lisas 1, on nüüdseks teaduslikult uuritud juba aastakümneid, kuid jätkuvalt leitakse nii selle kultuuri seemnetes, kui ka taimes endas uusi olulisi ühendeid. (Bhargava, Srivastava 2013: 4; Paal 2013: 18)

Lisaks taimetoitlastele ja veganitele muudab kõrge toiteväärtus kinoa kasulikuks ka kõigile teistele tervisest lugupidavatele inimestele. Kinoa seemned on gluteenivabad, mis muudab nende tarbimise soodsaks inimestele, kes põevad tsöliaakiat ehk teraviljavalgu gluteenist põhjustatud soolepõletiku kroonilist haigust. (State ... 2014: 441)

Kinoa on hea näide funktsionaalsest toidust. Lisaks toiteväärtusele vähendavad selle kultuuri seemned ja võrsed riski erinevate haiguste tekkele, omades tervist edendavat mõju. (Vega-Gálvez *et al.* 2010: 3)

Kinoa sisaldab endas olulist hulga vajalikest kiudainetest, mis muudab selle ideaalseks toiduks puhastamaks keha kogunenud mürkidest, kõrvaldades tõhusalt toksiinid ja muud jääkained, mis võivad organismile kahjulikult mõjuda. Kinoaal on võime absorbeerida vett ja säilitada kauem täiskõhutunnet. (Quinoa ... 2011: 7)

Kinoa seemne kuivkaalus on 16–20% osakaal kõrge bioloogilise väärtusega valkudel, mis sisaldavad endas kümme olulist aminohapet, sealhulgas ka neid, mida organism ise ei ole võimeline tootma (Quinoa ... 2011: 8). Valgud ehk proteiinid on peamised struktuursed koostisosad keha rakkudes ja kudedes, mis on vajalikud keha kasvamiseks ja arenguks ning kulunud või kahjustatud kudede parandamiseks või asendamiseks (Bhargava, Srivastava 2013: 186).

Võrrelduna teiste söögiks kasutatavate teraviljadega peidab kinoa erandlik aminohapete rikkus, eelkõige asendamatu aminohappe lüsiini sisaldus, endas ka erinevaid raviomadusi. Lüsiin tugevdab immuunsüsteemi, aidates kaasa antikehade moodustamisele, kaltsiumi transpordile ja imendumisele ning koos C-vitamiiniga võetuna aitab lüsiinisaldus pärssida pahaloomuliste kasvajate algkollete teket. Tänu kinoa valkudes peituvate asendamatute aminohapete olemasolule peetakse seda ainsaks taimseks toitaineks, mis vastab ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni täisväärtuslikuks toitumiseks kehtestatud standarditele. (Quinoa ... 2011: 7–8)

Kinoa rasvasisalduse muudab väga väärtuslikuks küllastumata rasvhapete olemasolu. Peruus läbiviidud uuringutest selgus, et rasvadest sisaldus kinoa seemnetes kõige enam oomega-6 rasvhappeid, millele järgnesid oomega-9 ja oomega-3 rasvhapped, mis aitavad vähendada halva kolesterooli taset veres. Lisaks on antud rasvhapetel oluline roll kvaliteetse kulinaaria ja kosmeetika valdkondades. (Quinoa ... 2011: 10)

Kinoa seemned sisaldavad kergesti seeditavaid süsivesikuid. Kõige olulisemaks süsivesikuks kinoa seemnetes on tärklis. Tärklis, mis on inimese organismile üks tähtsamatest süsivesikutest, moodustab kinoa seemntes sisalduvast süsivesikute hulgast 32–75%. Võrreldes nisu ja odra tärklisega, on kinoa seemnetes sisalduv tärklis viskoossem, mis on oluline faktor kinoa seemnete tööstusliku väärtuse kujunemisel. (State ... 2014: 244; Bhargava, Srivastava 2013: 190)

Loomkatsed, rottide peal, on tõestanud, et kinoa tarbimine tagab tugevama närvipinge taluvuse ning omab positiivset mõju ruumilisele mälule. (Vega-Gálvez *et al.* 2010: 5)

Igapäevaselt tarbitavatest teraviljadest sisaldavad kinoa seemned oluliselt rohkem mineraale – kaltsiumi, magneesiumi, rauda, vaske ja tsinki. Vitamiinidest sisaldab kinoa kõige enam vitamiine A, B₂ ja E. E-vitamiin toimib antioksidandina, mis kaitseb organismi vabade radikaalide kahjuliku toime eest. (Vega-Gálvez *et al.* 2010: 4; Bhargava, Srivastava 2013: 197)

Saponiine teatakse kinoa puhul peamiselt kui mõrkjat maitset tekitavaid aineid, kuid saponiinid võivad avaldada kahjulikku mõju organismi seedesüsteemile ning neil võib olla vere punaliblesid lagundav toime. Kuid teisalt võib saponiinidel olla ka positiivne, põletikke alandav toime. Saponiinide tööstulikkude väärtust on täpsemalt selgitatud järgmises, kinoa kasutamist iseloomustavas peatükis. (Zurita-Silva *et al.* 2014; Paal 2013: 20)

1.1.5. Kasutamine

Kinoal on erinevaid traditsioonilisi ja mittetraditsioonilisi kasutusviise. Kõige traditsioonilisem on kinoa seemnete kasutus toiduainetetööstuses. Kinoal on ka järjest suurenev roll gurmeerestoranide menüüs. Kinoa seemneid saab keeta ja kombineerida erinevate retseptidega. Krõmpsuvat tekstuuri lisavatest seemnetest saab valmistada suppe, salateid, putru – retsepte võib leida tuhandeid. Peamiselt kasutatakse kinoa seemneid asendamaks riisi või kuskussi. Kinoa seemnetest tehakse ka jahu, millest saab valmistada pannkooke ja erinevaid küpsetisi ning jahust valmistatakse ka erinevaid jooke, näiteks õlut. Kinoa jahust valmistatud toodete peamine eelis peitub selles, et see rahuldab järjest kasvavat rahvusvahelist nõudlust gluteenivabade toodete järele. Sarnaselt spinatile kasutatakse toiduks ka kinoa lehti. (Bhargava, Srivastava 2013: 204; Quinoa ... 2011: 33; Paal 2013: 20)

Kinoa taime saab kasutada ka põllumajandusloomade- ja lindude haljassöödana (Quinoa in ... 2003: 22). Erinevate uuringutega on tõestatud, et lisades terveid või jahvatatud kinoa seemneid söödaratsiooni on võimalik rahuldada mitmete monogastriliste loomade, eriti sigade ja kodulindude söödavajadusi (State ... 2014: 250).

1990ndate aastate keskpaigas Taanis läbiviidud katsetest tulenevalt jõuti järeldusele, et lisades broilerite ühe kilogrammi sööda hulka maksimaalselt 150 grammi töötlemata kinoa seemneid (kinoa hulk söödas 15%), vähendab see märgatavalt nende depressiooni. (Jacobsen *et al.* 1997)

Kinoa seemneid, varsi ja lehti kasutatakse ka meditsiinilistel eesmärkidel, kõige sagedamini mädakollete raviks ja verejooksu peatamiseks. (Quinoa ... 2011: 13)

Kinoa taime erinevates osades leiduvad saponiinid omavad suurt tööstuslikku väärtust šampoonide, seepide ja muude kosmeetiliste toodete tootmisel. Arvukad põldkatsed on näidanud, et saponiinid on tähtsad ka oma pestitsiidse toime poolest. (Quinoa in ... 2003: 23)

Antud kultuur on oma kõrge valgusisalduse poolest tähtsal kohal ka Riikliku Aeronautika- ja Kosmosevalitsuse NASA pikkadel kosmosereisidel, pakkudes alternatiivset lahendust ebapiisavale valkude tarbimisele (Quinoa ... 2011: 2). Lisaks kinoa seemnetele kasutab NASA ka kinoa taimi, varustamaks meeskonda veega ning eemaldamaks atmosfäärist süsinikdioksiidi. (Jacobsen 2003: 170)

1.2. Kasvutingimused

Kinoa on tuntud oma hea kohanemisvõime ja vastupidavuse poolest äärmuslikes kliimatingimustes. Olenevalt sordist või ökotüübist võib kinoa kasvada erinevates kliimavööndites, mis rõhub tänapäeva kliimamuutuste probleemi arvestades kinoa olulisusele alternatiivse põllukultuurina. (Quinoa in ... 2003: 12)

Valdavale osale põllumajanduskultuuridest sobivad kõige paremini nõrgalt happelised kuni neutraalsed mullad, mille pH jääb vahemikku 5,6–7,2 (Otsus 2013: 64). Kinoa seevastu võib kasvada erinevat tüüpi muldadel, sealhulgas ka happelistel ja leeliselistel muldadel, selle paikapidavust tõestavad mitmed läbiviidud katseid Aafrikas, Aasias, Euroopas ja Põhja-Ameerikas (Vega-Gálvez *et al.* 2010: 2). Tänu mükoriisse sümbioosi olemasolule, mis aitab taimel omandada maksimaalses koguses toitaineid, sobivad kinoa kasvatamiseks nii liiv-, saviliiv-, liivsavi- kui ka savimullad, mille pH jääb vahemikku 4,8–9,5 (Zurita-Silva *et al.* 2014). Mulla happesuse jaotusastmed on välja toodud tabelis 2. Eestis on peamiselt levinud happelised saviliivmullad, mis moodustavad haritavast maast 31,5% (Saviliivmuld 2009). Happeliste muldade osakaal on oluliselt väiksem Kesk-Eestis (Otsus 2013: 65).

Tabel 2. Mulla happesuse jaotusastmed, pH. Allikas: (Otsus 2013: 65)

Mulla happesus	pH skaala
Väga tugevalt happeline	$\leq 3,5$
Tugevalt happeline	3,6-4,5
Mõõdukalt happeline	4,6-5,5
Nõrgalt happeline	5,6-6,5
Neutraalne	6,6-7,2
Leeliseline	7,3-8,4
Tugevalt leeliseline	$\geq 8,5$ pH

Uurimaks erinevate mullatüüpide mõju kinoa taime lämmastikväetise omastamisele, saagikusele ja veekasutusele, viidi 2009. aastal Taani Aarhuse ülikooli katsejaamades läbi põldkatsed, mille käigus külvasti Taanis aretatud kultivar Titicaca erineva lõimisega pinnastele – liiv, saviliiv-, liivsavi- ja savimuldadele. Kõikidele pinnastele lisati sama suur kogus lämmastikväetist – 120 kg N/ha. Tulemustest selgus, et taime lämmastikväetise

omastamine olenes suuresti mulla lõimisest: saviliivmullad 134 kg/ha, liivsavimullad 102 kg/ha ja liivmullad 77 kg/ha. Suurema savisisaldusega pinnase puhul võis täheldada kõrgemat evapotranspiratsiooni ja saagikust, seda eelkõige tänu paremale lämmastikväetise omastamisele. (Razzaghi *el al.* 2012: 20)

Enamikele põllukultuuridele põhjustab suurt abiootilist stressi muldade sooldumine, mis kahjustab põllukultuuride tootmist ning saagi kvaliteeti. Sooldumine tekib läbi looduslike või inimese poolt põhjustatud protsesside, mille tulemuseks on lahustunud soolade kuhjumine mullas sisalduvas vees, mis pärsib taime kasvu ja arengut. Kinoa kultuur kuulub aga soolakutaimede liikide alla, mida peetakse ebatavaliselt kõrge soolsuse taluvusega taimedeks. Erinevatest teadustöödest tulenevalt on välja selgitatud, et paljud antud kultuuri sordid võivad kasvada mereveele omase soolsuse kontsentratsiooniga muldadel. Üks antud sortidest on Kancolla, mis kuulub mägismaal paikneva ökotüübi alla. (Bhargava, Srivastava 2013: 104–107)

Madalad temperatuurid ja miinuskraadid seavad piirkondlikke takistusi põllumajanduskultuuride kasvatamisele ning võivad põhjustada taimede saagikuse langust. Kinoa on üks neist vähestest põllukultuuridest, mis on vastupidav ka madalatele temperatuuridele. Õitsemise ajal ning pärast õitsemist on taim külma suhtes tundlik, kuid eelnevalt õitsemise faasile on kinoa taim vastupidav nii päevastele madalatele temperatuuridele kui ka öökülmale. (Bhargava, Srivastava 2013: 118–119)

1999. aastal Peruus, Lima rahvusvahelise kartulikeskuse kasvuhoonetes ja reguleeritava kliimaga kasvatusruumis ehk fütotronis läbiviidud katsete tulemused tõestasid, et *altiplano* ehk mägismaa tüüpi kinoa sordid (Wariponcho, Witulla, Ayara) kannatavad -8 °C öökülma 4 tundi ning merepinnale lähemal kasvav *valley* ehk orgude tüüpi kinoa sort (Quillahuaman) vaid 2 tundi järjest. Tabelist 3 nähtub, et orgude tüüpi kinoa sordi suremuskordaja on tunduvalt suurem kui seda on mägismaa tüüpi kinoa sortide oma. (Jacobsen *el al.* 2005: 133–135)

Tabel 3. Nelja erineva kultivari vastupidavus temperatuurile -8 °C, suremusprotsent (%).
Allikas: (Jacobsen *et al.* 2005: 135)

Aeg (h)	Sort			
	Quillahuaman	Wariponcho	Witulla	Ayara
2	12,50	8,33	0,30	0,30
4	25,00	12,50	4,17	4,17
6	50,00	20,83	16,67	12,50

Taime kõrgete temperatuuride taluvus ulatub 35 °C soojakraadini. Üle 35 °C ulatuv õhutemperatuur on põldkatsetele tulenevalt põhjustanud taime puhkefaasi või õietolmu steriilsust. Ideaalseks kasvuks loetakse õhutemperatuuri, mis jääb vahemikku 15–20 °C. (Quinoa ... 2005: 13; Quinoa in ... 2003: 12–13)

Lahustuvatel suhkrutel on kinoa madalate temperatuuride taluvuse osas tähtis roll, mida peaks arvesse võtma taime sordiaretuses (Bhargava, Srivastava 2013: 119). Suhkrute akumulatsiooni reaktsiooni külmale on piisavalt tõendanud Kopenhaageni ülikooli teadur Sven-Erik Jacobsen, kes on viinud läbi mitmeid uuringuid, et teha kindlaks erinevates niiskustingimustes miinuskraadide intensiivsuse ja kestvuse poolt tekitatud kahju kinoa taimetele. Jacobsen on järeldanud oma teadustööde põhjal, et miinuskraadide all akumulatsioonid taime koostises lahustuvad suhkrud ja valgud. Rikkalikku suhkrusisaldust taimetes seostatakse suurema vastupidavusvõimega. Kinoa kasvamiseks sobilik õhuniiskus peaks jääma vahemikku 40–88% (Master ... 2011: 4). (Jacobsen *et al.* 2005: 132–137)

Valmivale kinoa taimetele võib pöördumatut kahju tekitada rahe ja lumi. Kui rahe esineb vegetatiivses faasis võib see kahjustada taime vart ja lehti. Rahe võimalikkuse korral tuleks valida kasvatamiseks sordid, millel on paksemad ja vastupidavamad lehed ja vars. (Bhargava, Srivastava 2013: 120)

Kinoa taime veevajadus on liigiti erinev, kuid olemuselt on antud kultuur üldjuhul vähese veevajadusega, omades tugevat loomulikku võimet tulla toime kuumalainete ja põuaga. Mõned sordid vajavad vaid 50 mm sademeid terve hooaja vältel, mis on enamuste põllukultuuridele ebaloomulikult madal niiskustase. Kuigi kinoa on põuaga hästi toimetulev kultuur, avaldab vähene põllu niisutamine taime õitsemise etapis kultuuri saagikusele sellegipoolest positiivset mõju. (Bhargava, Srivastava 2013: 95; Zurita-Silva *et al.* 2014)

Kinoa taim talub põuda peamiselt tänu kudede elastsusele ja madalale osmootsusele. Põudade üleelamisele aitavad kaasa ka kinoa sügavate ja tihedate juurte erakordsed füsioloogilised omadused, mis viib vee efektiivsema kasutusele. Mitmete uuringute läbiviimisel on jõutud teadmiseni, et teatud kinoa sordid toodavad vegetatiivses faasis lehe pinnale põuaga toimetulemiseks kaltsiumoksaalaati täis näärmeid, aitavad luua kunstlikult niisket kihti taime lehtedel paiknevate õhulõhede lähedale. Vastupidiselt põuale võivad taimele hoopis saatuslikuks saada üleujutused, mis tekitavad juuremädanikku. (Bhargava, Srivastava 2013: 115–120)

1991., 1992. ja 1995. aastal viidi Taanis läbi katsed testimaks Lõuna-Tšiili ja Peruu kinoa sortide kasvuperioodi pikkust Põhja-Euroopa oludes. Katsete tulemused on välja toodud tabelis 4, kus on näha, et aastate lõikes oli kasvuperioodi pikkus valitud sortide vahel üsna sarnane. Kasvuperioodi pikkus olenes eelkõige aastast. 1991. aasta kevad ja varasüvi oli märg ja külm, põhjustades taime aeglast kasvu ja pikka kasvuperioodi. 1992. aasta mais ja juunis valitses põuaperiood, mis kutsus esile kinoa kiiret arengut. 1995. aasta kevadel oli väga külmad ilmad, see-eest juuli ja augusti ilm oli soe ja kuiv. Kõige enam pärssis seemne kasvu ja saagikust kõrgetest temperatuuridest ja pikkadest päevadest kombineeritud mõju. Lisaks oli taim tundlik valgusperioodile ja seda kõigis kasvuetappides. (Jacobsen 2003: 171)

Tabel 4. Kasvuperioodi pikkus päevades aastatel 1991, 1992 ja 1995. Allikas: (Jacobsen 2003: 171)

Sordi nimetus	Aasta		
	1991	1992	1995
KVL233	126,74	108,50	148,67
KVL205	128,83	112,25	147,66
KVL224	134	125,25	152,33
Olav	156	125,25	155
KVL210	181,99	135	160,34

Kõik kinoa arengufaasid, eelkõige reproduktiivne faas, on tundlikud muutustele, mis leiavad aset fotoperioodil. Fotoperiood, mis kestab üle 12 tunni, avaldab taime arengule negatiivset mõju. Pikk fotoperiood takistab taime vegetatiivset kasvu ja õitsemist. Tundlikkus üle 12 tunnisele fotoperioodile teeb kinoast lühipäevataime. (State ... 2014: 438)

1.3. Agrotehnika

Traditsiooniliselt algab kinoa nagu ka teiste põllukultuuride kasvatamine peale mullaharimisest. Pinnase ettevalmistus kinoa seemnete külvamiseks on peamiselt mehaaniline protsess, mille eesmärk on kindlustada taimede hea külvipind (Quinoa ... 2011: 23).

Kõige kriitilisem etapp kinoa kasvatamise juures on külvamine – see peab olema kiire ja efektiivne. Optimaalsed külvitingimused saab luua kasutades kõrge idanevusprotsendiga kvaliteetseid seemneid, mis tuleb külvata 1–2 cm sügavusele peene struktuuriga niiskesse mulda, mille temperatuur peaks olema üle 0 °C. Niiskes mullas võivad kinoa seemned idaneda väga kiiresti – paari tunni jooksul alates külvamisest. Kinoa seemnete külvamiseks sobib pneumaatiline külvik (Timmer 2015). (State ... 2014: 442)

Varajane külvamine, mis leiab aset kohe pärast talve, niipea, kui maapind pole enam külmunud, on andnud häid tulemusi, seda juhul kui esimene kevadkuu (aprill) on suhteliselt kuiv. Kui külvijärgne periood on niiske ja külm, võib 2 kuni 4-lehelisi taimi ohustada mulla kaudu levivad haigused ja kahjurid. Saagikust vähendavad sügav külvamine, heterogeenne külvipind, madal mulla temperatuur ja kehv seemne kvaliteet. (State ... 2014: 442)

Kinoa seemneid peaks külvama reavahedega 12,5 või 25–50 cm. Kui reavaheks on valitud 25–50 cm saab rakendada kõplamist. Külvates seemned reavahega 12,5 cm saab umbrohu eemaldamiseks kasutada vaid äestamist. Külvisenormiks loetakse 10 kg hektari kohta, mis tagab ligikaudu 100 taime ühe ruutmeetri kohta. (State ... 2014: 442)

Kinoa puhul ei saa kasutada kaheiduleheliste umbrohtude tõrjeks mõeldud herbitsiide. Sel põhjusel on teaduslikes uuringutes kõrgendatud tähelepanu pööratud mehaanilistele meetoditele nagu seda on kõplamine ja äestamine. Kõplamine võimaldab efektiivset tööd ridade vahel, mis muudab umbrohu kontrolli oluliselt lihtsamaks. Kõplamist tuleks alustada juba võimalikult varakult ning antud tegevuse juures tuleks vältida taimede kattumist mullaga. Kõplamine on mõeldav vaid väikesel pindalal kasvatamise puhul. (State ... 2014: 442–443)

Äestamise tehnikat on lihtne rakendada, kuna seda saab teha suurel kiirusel ning see ei sõltu sellest, kuidas on kultuuri külvatud. Antud tehnika puuduseks on see, et taim peab olema

äestamisel umbrohu kõrge, vältimaks selle kahjustamist. Mitmed uuringud on tõestanud, et kinoa talub intensiivset äestamist, ilma, et see kahjustaks taime. (State ... 2014: 443)

Taime areng oleneb mitmetest faktoritest, kuid üldjuhul nõuab kinoa maksimaalset 150 päeva, et olla valmis seemnekoristuseks. Küpsesse faasi jõudmisest annab märku taime kuivamine ja lehtede langemine. Lehed muutuvad olenevat sordist oranžikaks, kollaseks või punaseks ning pöörises asetsevad seemned muutuvad silmaga nähtavaks. (Bhargava, Srivastava 2013: 97)

Kõrgetel laiuskraadidel on oluline taime kiire areng. Kiire areng ning varajane koristus võimaldab kultuuril vältida põhjamaadele omast külma ja niisket sügiskliimat, mis muudab saagikoristuse raskemaks ning suurendab sealjuures kuivatamise kulusid ning vähendab seemnete kvaliteeti. Külma kasvuperioodi võib pikendada taime arengut ning lükata edasi saagikoristust. (State ... 2014: 443; Bhargava, Srivastava 2013: 95)

Taime reageering lämmastikule on oluline tegur põllukultuuridega majandamise tulususe juures. Mitmeid aastaid järjest läbiviidud uuringud Prantsusmaal on näidanud, et ühe tonni kinoa tootmiseks on vaja lisada hektarile ligikaudu 35 kg lämmastikku. Lämmastiku vähesus mõjutab eelkõige seemnete arvu pöörises, seemnete tegelikku massi või suurust see ei mõjuta. Lämmastiku tasakaalu meetodi abil, mis võtab arvesse pinnase mineraalset lämmastiku sisaldust ja mulla orgaanilise lämmastiku mineraliseerumist, on vaja teha kindlaks taime üldine lämmastiku sisendkogus. Olenevalt lämmastikväetise kogusest tuleb see jaotada erinevate väetuskordade vahel, et optimeerida lämmastiku omastamist ning vähendada negatiivset mõju keskkonnale. Uurimistööd on näidanud, et kinoa taime lämmastiku omastamine suureneb oluliselt õisikute moodustumise ajal. Tootjatel soovitatakse lisada esimene osa lämmastiku sisendkogusest 3–4 lehe ilmutamise faasis (30–40 kg/ha) ja teine osa sisendkogusest 8–10 lehe faasis. Katsetingimustes on olnud kinoa maksimaalseks saagikuseks 10 t/ha. (State ... 2014: 450)

Kinoa taimedel on suhteliselt vähe probleeme haiguste ja kahjuritega, seda osalt tänu antud kultuuri saponiinisisaldusele (State ... 2014: 153). Ainsa laialt levinud haigusena võib välja tuua ebajahukaste (*Peronospora variabilis*). Ebajahukaste esineb rohkem niisketes tingimustes, kus temperatuur jääb vahemikku 15–20 °C. Ebajahukaste ei avalda saagile otsest mõju kuival suvel. (State ... 2014: 443)

Hollandi Wageningen ülikooli ja uurimiskeskuse teaduri Ruud Timmer eksperthinnangust tulenevalt on ebajahukaste ennetamine fungitsiidide kasutamisega keeruline. Lisaks pidi antud tegevus olema kinoa taime puhul ka väga kulukas. Väga harva võib taime võrsumisfaasis esineda lehetäisiid, mille puhul oleks soovitatav kasutada insektitsiide. (Timmer 2015)

2015. aastal FAO poolt välja antud kinoa aruandest lähtuvalt võib antud taime puhul kõige sagedamini esineva haiguse – ebajahukaste – tõrjeks sobida looduslik põldosja ekstrakt ja küüslauk – mõlemad sobivad kasutamiseks ka orgaanilise kasvatusviisi puhul (State ... 2014: 212–213). Põldosja ekstrakt surub alla haigustekitajaid ja tõstab taimede naturaalselt vastupanuvõimet. Kuigi Inglismaal peetakse põldosja ekstrakti efektiivseks fungitsiidiks on Eestis antud toode müügil kui looduslik taimehoolditseja. (Taimekaitse)

Kinoa seemnete koristus võib toimuda kolmel erineval meetodil: traditsioonilisel, osaliselt mehhaniseeritud või täielikult mehhaniseeritud viisil. Traditsioonilise meetodi puhul tõmmatakse taim pinnasest välja käsitsi. Traditsioonilisel meetodil on mitmeid puudusi, näiteks kiirendab see pinnase erosiooni ning vähendab mullaviljakust, sel põhjusel kasutatakse käsitsi koristamisel täiendava töövahendina ka sirpi. Sirbi kasutamisel lõigatakse taim 10–15 cm kõrguselt maapinnast, jättes taime juurestiku mulda. Traditsiooniline meetod ei ole kuigi populaarne, sest kinoa tootmine on muutunud kaubanduslikel eesmärkidel oluliselt mastaapsemaks. Osaliselt mehhaniseeritud tehnoloogia puhul kasutatakse taimede lõikamiseks niidukit ning täielikult mehhaniseeritud tehnoloogia eeldab seadmete, näiteks koristuskombainide kasutust. Mahuka tootmise korral on soovitatav teostada saagikoristust koristuskombainiga. Kinoa ei vaja eriotstarbelist koristusmasinat. (Bhargava, Srivastava 2013: 97; Timmer 2015)

Koristusjärgsed protseduurid hõlmavad seemnete eelkuivatamist, viljapeksu, puhastamist, kuivatamist ja ladustamist. Kuivatamise protsess on kinoa seemnete töötlemisel väga oluline, kuna see hoiab ära seemnete käärimise. Lõplik niiskusesisaldus seemnetes peaks olema $\leq 13,5\%$. (State ... 2014: 212; Bhargava, Srivastava 2013: 98-99)

Mõrkjat maitset lisavatest saponiinidest vabanemiseks on kaks võimalust: seemnete leotamine või mehhaaniline seemnete koorimine, mida kasutatakse ka riisi ja muude teraviljade puhul. Väike kogus saponiine jääb siiski ka kestade eraldamisel seemnetesse alles. (Paal 2013: 20)

1.4. Aretussuunad ja põldkatsed maailmas

1960. ja 1970. aastatel keskenduti kinoa aretustöös saagikusele, seemnete suurusele, saponiinisalduse vähendamisele, haigusresistentsuse saavutamisele ja toiduvalmistamiseks vajaliku kvaliteedi saavutamisele. 1980. ja 1990. aastatel lisandusid varasematele aretustöö eesmärkidele seemnete varajane valmimine, mustade ja punaste seemnete aretus ning taime vastupanu tugevdamine hallitusele. Aastatel 2000–2010 hakkasid aretajad keskenduma sortidele, mis oleksid rahe- ja põuakindlad ning omaksid head tööstuslikku väärtust, olles sobivad mehhaniseeritud saagikoristusele. Seoses tootmismahude suurenemisega lisandus kinoa aretustöö eesmärkidele mehhaniseeritud saagikoristus. Kinoa aretussuunad võivad aja jooksul muutuda sõltuvalt konkreetsest piirkonnast või riigist, kus põllukultuuri kasvatatakse, kuid aretustöö eesmärgiks peab siiski olema põllumajandustootjate, -tööstuste ja tarbijate vajaduste tasakaalustamine. (State ... 2014: 173)

Kinoa on väga atraktiivne kultuur, mille kasvatamine kogub üha enam populaarust erinevates piirkondades üle terve maailma, seda eelkõige antud kultuuri erakordse kohanemisvõime poolest äärmuslikes agroökoloogilistes tingimustes. Paljudes riikides on tehtud jõupingutusi tutvustamiseks kinoa kui alternatiivset põllukultuuri. Peamised riigid, kus hetkel kinoa arvestatavas mahus toodetakse on Boliivia, Peruu, USA, Ecuador ja Kanada. Tänu rohketele põldkatsetele ja sordiaretusele toimub kinoa kultiveerimine ka Inglismaal, Rootsis, Taanis, Hollandis, Itaalias ja Prantsusmaal. Eestis pole kinoa teadus- ja aretustöök või tootmiseks vajalikke põldkatseid läbi viidud. Aafrikas, Keenias läbiviidud põldkatsed on näidanud hämmastavalt kõrget saagikust – 4 t/ha. Kinoa kasvatamist tuleks kaaluda riikides, mis asuvad parasvöötmes, kuna see pakub head potentsiaali mahepõllumajanduse süsteemidele (State ... 2014: 440). (Quinoa ... 2011: 1)

Peamiseks takistuseks kinoa kasvatamisel Põhja-Euroopas, Kanadas ja mujal kõrgetel laiuskraadidel on nende piirkondade lühike agrometeoroloogiline vegetatsiooniperiood. Korralikuks seemnesaagiks nõuab kinoa vähemalt 150 päeva pikkust kasvuperioodi. Kuna põhjapoolsetes piirkondades on kasvuperiood üldjuhul suhteliselt lühike, on varajane valmimine üks tähtsamaid näitajaid uute kinoa sortide aretustöös. Lisaks varajasele valmimisele omavad aretustöös suurt tähtsust ka saagikus, seemnete kaal ja kvaliteedi ühtlus. (Bhargava, Srivastava 2013: 40; Zurita-Silva *et al.* 2014)

Kanadas, peamiselt Saskatchewanis provintsis, sarnastes kliimatingimustes Põhja-Euroopale, on kinoat kasvatatud alates 1990. aastate algusest. 2014. aasta andmetel on tootmise tase antud piirkonnas ligikaudu 800 hektarit (State ... 2014: 439). Saskatchewanis kasvatatav kinoa on 80% ulatuses orgaaniline (Bhargava, Srivastava 2013: 42).

Taanis on kinoat kasvatatud eksperimentaalselt ja väikesemahulisel alates 1980. aastate lõpust. Sordid, mida seal kasvatatakse, on kohandatud Taani parasvöötme kliimale. Taani katsepõldudel on mõõdetud kinoa keskmiseks saagikuseks 2–3 t/ha, proteiinisaldus seemnetes on olnud keskmiselt 12–16% ja rasvade sisaldus 6–8%. Katsete käigus on täheldatud, et seemnesaak oleneb suuresti aastast ja katsepõldude asukohast. Suurema saagikuse tagamiseks vajavad optimeerimist veel umbrohutõrje meetmed ja saagi koristustehnika. (Sigsgaard *et al. s.a.*: 2; Jacobsen *et al. s.a.*)

Hollandis, Wageningeni ülikoolis ja uurimiskeskuses alustati kinoa aretustööd 1986. aastal. Algselt kasutati aretustöös kahte Lõuna-Ameerikast pärit sorti – päevapikkusest sõltumatut, mõrkja maitsega sorti ja lühikest fotoperioodi taluvat, madala saponiinisaldusega sorti. Hollandi, Wageningeni ülikooli ja uurimiskeskuse aretustöö tulemused on viinud ka esimese Euroopa kinoa sordini Carmen, mida iseloomustab väike kasv, kompaktnel pööril ja varajane valmimine. Pärast sordi Carmen aretust keskenduti edasises Euroopa sortide aretustöös saagikuse tõstmisele ja saponiinisalduse vähendamisele. Teiseks Euroopas aretatud sordiks sai Atlas, esimene väljaspool kinoa päritolupiirkonda aretatud magus, madala saponiinisaldusega sort. Tabelis 5 on 2013. aasta andemetele põhinevalt välja toodud üheksa Euroopas registreeritud kinoa sorti. (State ... 2014: 440–450)

Tabel 5. Euroopas registreeritud kinoa sordid (2013). Allikas: (State ... 2014: 440)

Sort	Päritolumaa	Registrisse kandmine	Märkus
Carmen	Holland	16.06.1997	
Atlas		16.11.1999	Magus
Pasto		16.02.2005	Magus
Rio Bamba		16.02.2005	Magus
Carina			
Dorado			
Serena			
Puno	Taani	01.01.2010	
Titicaca		01.01.2010	

Sordid Atlas ja Pasto on mõlemad kohandatud vastavalt Euroopa pikkadele valguspäevadele ja kliimatingimustele. Antud sorte iseloomustab varajane valmimine ja väga madal saponiinisaldus. Atlas on keskmisest pikem, leherohke taim, mida iseloomustab hiline õitsemine kuid kiire raugastumine, vastupidiselt sordile Pasto, mis on varajase õitsemise ja aeglase raugastumisega kompaktne kääbustaim. Atlas ja Pasto on mõlemad ebajahukaste suhtes mõõdukalt tundlikud. Mõlemate kultivaride kasutamine on reguleeritud vastavalt Euroopa Liidu taimearetajate õigustele. (State ... 2014: 450)

1994. ja 1995. aastal viidi Lõuna-Saksamaal läbi põldkatsed testimaks kuni 120 kg N/ha lämmastikväetise lisamise mõju kahele Lõuna-Ameerika kinoa kultivarile Faro (päritolumaa Tšiili) ja Cochabamba (päritolumaa Boliivia). Antud põldkatsete tulemused on välja toodud tabelis 6. Katsete tulemustest täheldati, et lämmastikväetise kasutus mõjus saagikusele positiivselt. Võrreldes baassaagikusega (1790 kg/ha) suurenes lämmastikväetise kasutamisel kinoa saagikus 95% võrra ehk summaarne enamsaak oli 1705 kg/ha. 120 kg lämmastikväetise kasutamise korral oli keskmine enamsaak 14,21 kg. Vaadeldavate aastate ja sortide erinevusel ei täheldatud taime lämmastikväetise omastamisele suurt mõju olevat. (Erley *et al.* 2005)

Tabel 6. Lämmastikväetise mõju kinoa saagikusele ja lämmastiku omastamisele (keskmine ja standardhälve). Allikas: (State ... 2014: 65)

Lämmastikväetise kogus (kg/ha)	Saagikus (kg/ha)	Lämmastiku omastamine (kg/ha)
0	1790 ± 411	82,6 ± 19,4
80	3083 ± 953	133,6 ± 32,9
120	3495 ± 838	161,3 ± 32,9

1988.–1990. aastal Taanis läbiviidud põldkatsetest tulenevalt leidis Kopenhaageni ülikooli dotsent Sven-Erik Jacobsen, kes on uurinud kinoa põllukultuuri alates 1985. aastast, et Põhja-Euroopa kasvutingimustesse valitud Lõuna-Ameerika kinoa sort oli Taani liivase pinnasega hästi kohanenud, kuigi olulist saagikuse kasvu võis märgata kui lämmastikväetise kogust tõsteti kuni 160 kg N/ha. Vastavalt lämmastikväetise kogusele kasvas saagikus 16%, kui lisati 40 kg N/ha asemel 80 kg N/ha, 11% kui lisati 80 kg N/ha asemel 120 kg N/ha ja 3% kui lisati 120 kg N/ha asemel 160 kg N/ha. Seega kuni 120 kg lämmastikväetise lisamine hektarile on andnud kinoa seemnete tootmisel positiivseid tulemusi. (Jacobsen 1994)

1998. aastal viidi läbi põldkatseid ka Loode-Poolas, kus prooviti kasvatada 24 erinevat kinoa sorti. Kuigi külvamine leidis aset kaks kuud pärast soovitatavat külviaega, nähti teatud sortide kasvatamisel Poolas suurt potentsiaali. 1999. ja 2001. aastal fokuseeriti Poolas tähelepanu kitsamale sortide valikule ning katsetati edasi vaid paari potentsiaalset Ameerika ja Euroopa sorti. Läbiviidud põldkatsete tulemustest järeldati, et Euroopa kinoa sort, mis andis kõigi kolme kasvuperioodi jooksul stabiilset saaki, sobiks hästi Poolas viljelemiseks. (Bhargava, Srivastava 2013: 40–41)

Aastal 2009 viidi Euroopas läbi esimesed mastaapsed katsed kasvatamiseks kaubanduslikku kinoaat. Katsed toimusid Loode-Prantsusmaal, koostöös Prantsusmaa spargelit, tänasel päeval ka kinoaat tootva ettevõttega Abbott Agra. 2009. aastal toodeti 140 tonni kinoaat 100 hektaril, 2010. aastal 210 tonni 150 hektaril ja 2011. aastal 270 tonni 250 hektaril. Nii 2010. kui ka 2011. aastal kannatas saagikus kevadiste sademete vähesuse tõttu. Kõige parema saagi andsid Hollandis aretatud magusad, suhteliselt hilja valmivad kinoa sordid (Atlas, Pasto, Rio Bamba), mille saagikus tõusis kuni 3 tonnini hektari kohta. Katsed Prantsusmaal on näidanud, et külvisenormi 8–10 kg/ha, külvisügavusega 1–2 cm ning reavahega 12,5 cm puhul on kinoa taimede optimaalseks tiheduseks 70–140 taime/m². (State ... 2014: 439–450)

Kinoa majandusliku tasuvuse poole pealt võib välja tuua lisas 2 Kopenhaageni ülikooli dotsendi Sven-Erik Jacobseni, 2003. aastal koostatud kulu-tulu analüüsi. Antud analüüsi koostades on lähtutud 2000–4000 kg/ha suurusest saagikusest. Analüüsist lähtuvalt leiti, et varavalmivate sortide puhul on võimalik vähendada kuivatamise kulusid. Kulu-tulu analüüsist tulenevalt võib järeldada, et põllumajandustootja majandustulemuse kujunemine sõltub peamiselt saagikusest ja toodangu müügihindadest kokkuostjatele. Kokkuostjatel on vaja arvestada lõpptoodangu hindade kujundamisel ka lisakuludega, milleks on näiteks ladustamine ja pakendamine. (Jacobsen 2003: 174)

2. KINO A TOOTMINE, TARBIMINE JA MAJANDUSLIK TASUVUS

2.1. Materjal ja metoodika

Töö empiirilises osas analüüsitakse kinoa viimase viiekümne aasta tootmismahтусid, keskmist saagikust ja tootjahinda maailmas. Lisaks analüüsitakse kinoa importi Euroopa Liitu aastatel 2012–2014. 2012. aastale eelnenud perioodi andmete kättesaadavus impordi kohta Euroopa Liitu osutus piiratuks. Selleks, et anda ligikaudne hinnang kinoa toodete nõudlusele Eestis, antakse töö empiirilises osas ülevaade kinoa toodete sortimendist ja hindadest Eestis tegutsevate jaekaubanduskettide ja veebipoodide näitel. Töösse on toodud ka Rimi Eesti Food AS-ilt saadud kinoa toodete läbimüügi analüüs. Kinoa tootmise tasuvuse hindamiseks viiakse läbi kattetulu meetodil põhinev majandusanalüüs, mis annab ülevaate kinoa tootmise tasuvusest Eestis. Kattetulu leitakse nii orgaanilist kui ka mitte-orgaanilist kasvatusviisi korral.

Bakalaureusetöö empiirilises osas kasutatakse peamiselt kvantitatiivset andmete analüüsi. Kvalitatiivset andmete kogumise meetodit on kasutatud vaid eksperthinnangu saamisel, mille näol on tegemist kinoa kasvatamisele spetsialiseerunud, Hollandi Wageningen ülikooli ja uurimiskeskuse teaduri Ruud Timmer poolt autorile e-kirjavahetusel edastatud informatsiooniga.

Käesolevas töös on andmete kogumisel kasutatud nii esmaseid kui ka teiseseid andmeid. Esmased andmed on kogutud autori poolt spetsiaalselt antud bakalaureusetöös käsitletava kinoa tarbimise analüüsimiseks perioodil 21.–22. märts 2015, seda Eesti veebipoodides ja Tartu suuremates jaekaubanduskettides müügil olevast sortimendist ja hindadest lähtuvalt. Lisaks sisaldab tarbimise analüüs ka Rimi Eesti Food AS kaupluste kinoa toodete müüki ajavahemikul 01.01.2013–31.03.2015.

Teiseseid andmeid on kasutatud kinoa tootmist ja kaubandust iseloomustavate andmete analüüsiks, mis on saadud järgnevatest andmebaasidest:

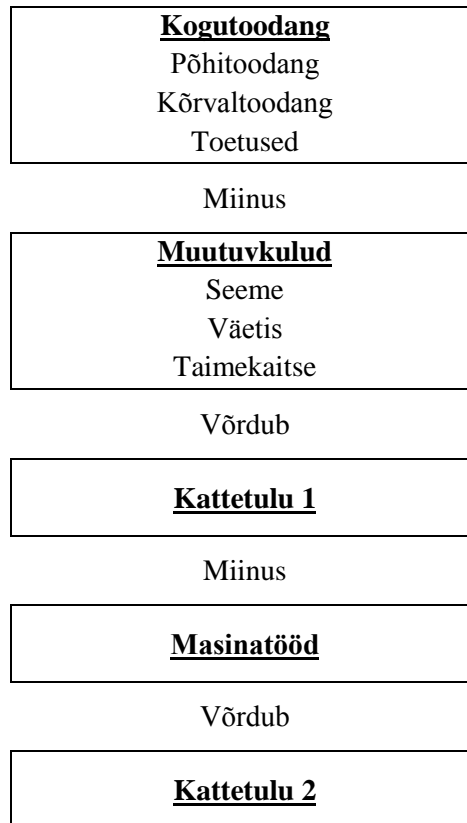
- FAOSTAT – ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni statistika andmebaas
(<http://faostat.fao.org>)
- EUROSTAT – Euroopa Liidu statistikaameti andmebaas
(<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>)

Teiseseid andmeid on kasutatud ka kattetulu analüüsis. Kattetulu analüüsis on kasutatud Eesti Maamajanduse Infokeskuse poolt 2014. aastal välja antud kattetulu arvestuste väljaannet. Kattetuluks nimetatakse põllumajandustootja kogutoodangu väärtust, millest arvestatakse maha: muutuvkulud (kattetulu 1) ja seejärel masinatööde kulud (kattetulu 2). Kattetulu meetodi puhul võetakse arvesse kogutoodangu väärtus ja muutuvkulud tootmisressursi ühiku kohta, milleks on taimekasvatustes üks hektar maad ühes ajaühikus, tavapäraselt on ajaühikuks üks aasta. Arvestus käib ühe ühiku kohta kuna seeläbi saab erinevate põllukultuuride kattetulusid omavahel paremini võrrelda. (Oinus 2012: 6–7)

Kattetulu võeti algselt kasutusele 1960ndatel aastatel Inglismaa talujuhtimise nõustajate poolt, eesmärgiga analüüsida ja planeerida talude majandustegevust. Algset kattetulu meetodit hakati teaduslikult täiustama ning sellest kujunes välja kattetulu metoodika, millele lisandusid ka loomakasvatustes kasutatavad arvestused. Täiustatud kattetulu metoodika levis Inglismaalt edasi ka teistesse Euroopa riikidesse. Saksamaa põllumajandusteadlaste poolt viidi kattetulusse sisse muutuvkuluna ka tööaja arvestus. (Sealsamas: 4–5)

Tänapäeval on saanud kattetulu meetod üheks oluliseks töövahendiks Euroopa põllumajandustootjate nõustamisel ja majandusanalüüsi läbiviimisel. Antud meetod aitab paremini mõista tootjate arenguvõimalusi ning teisalt ka puudusi. Järjest enam saab kattetulu meetod tähelepanu ka mahepõllumajandustootjate poolt. Esimesed, spetsiaalselt mahetootmises kasutamiseks mõeldud kattetulu meetodid avaldati 1994. aastal Inglismaal välja antud käsiraamatus *''Organic Farm Management Handbook''*. Eestisse jõudis kattetulu meetod 1990ndate aastate keskpaigas, läbi PHARE koolitusprogrammi, milles osales ligikaudu 150 põllumajandusega seotud inimest Eestist. Eestis võib kattetulu meetodi propageerijaks pidada Jänedä Maamajanduse Infokeskust, mis on alates 1996. aastast andnud välja kattetulu aastaraamatut. (Sealsamas: 4–5)

Joonisel 4 on skemaatiliselt kujutatud empiirilises osas kasutatavat kattetulu arvestust, mis põhineb Maamajanduse Infokeskuse väljaandes *''Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatustes 2014''* kajastatud kattetulu meetodil.



Joonis 4. Kattetulu arvestuse skeem taimekasvatases. *Allikas:* autori kohandatud (Aamissepp 2014; Oinus 2012: 8)

Taimekasvatuse kogutoodang koosneb aasta jooksul toodetud põhi- ja kõrvaltoodangu väärtusest, millele arvestatakse juurde ka põllukultuuri tootmisega seotud toetused (Aamissepp 2014: 6–7). Põhitoodangu väärtus kujuneb realiseerimishindades vastavalt saagitasemele, mille all mõeldakse planeeritavat saaki (Oinus 2012: 21). Kõrvaltoodangut kinoa kasvatamisel ei saada (Timmer 2015). Antud töös liidetakse kogutoodangu väärtusele juurde 2014. aastal kehtinud ühtne pindalatoetus (ÜPT), 114,09 €/ha. Lisaks võib kattetulu leidmisel toodangu väärtusele juurde arvestada ka teisi toetusi, mida saab siduda käesoleva toodanguliigi tootmisega. Antud töös on orgaanilise kasvatusviisi viljeleva tootja kattetulu prognoosimisel PRIA-st pärineva informatsiooni alusel arvestusse sisse toodud ka mahepõllumajandusliku tootmise toetus, milleks on 125 €/ha. Toodangu rahalise väärtuse, täpsemini realiseerimishindade prognoosi puhul on lähtutud Euroopas tegutsevatele kinoa hulгимүүjatele (Danish Crown A/S, Glorrymax Co. LTD, AVA Medical GmbH, Go for life - Food health & people Sweden AB) hinnakirjadest. Antud tootjad leidis autor läbi maailma suurima e-kaubanduse grupi Alibaba Group Holding Ltd.

Muutuvkuludena arvestatakse käesolevas töös väetiste, taimekaitsevahendite, seemnete ja materjalide maksumust. Külvinormi määrates tuleb arvestada sordi iseärasustega, külviviisiga, ilmastikutingimustega ja seemnete idanevusprotsendiga. Kui kasutatakse madala kvaliteediga seemneid tuleks taimede vajaliku tiheduse tagamiseks arvestada suurema seemnekuluga. Käesolevas töös on saagikuse ja seemnekulu arvestamise osas lähtunud Hollandis aretatud saponiinivabade kinoa sortide Atlas, Pasto ja Rio Bamba saagikusest, mida on uuritud Euroopas varasemalt läbiviidud põldkatsetes. Seemnete maksumus põhineb 2015. aastal sortide Atlas, Pasto ja Rio Bamba lepingulistele ostjatele kehtivatel hindadel. (Timmer 2015)

Lisaks orgaanilise ja mitte-orgaanilise kinoa kasvatusviisile on tehtud veel üks erisus, nimelt on kattetulu analüüsis arvestatud ka kultuuri erineva saagitasemega. Saagikust mõjutava tegurina on arvesse võetud erinevad väetise kogused. Kuigi optimaalne lämmastikväetise kogus tuleb valida iga tootmisüksuse põllumuldade mullaanalüüsist lähtuvalt, on antud töö kattetulu prognoosimisel arvesse võetud mineraalväetise kogused, mis põhinevad eelkõige kirjanduse analüüsi põhijaotises välja toodud teadustöödel. Kuigi Prantsusmaal läbiviidud katsete tulemustest lähtuvalt on soovituslik lämmastikväetise kogus 35 kilogrammi ühe tonni toodangu tootmiseks, siis arvestatakse käesolevas töös, kattetulu analüüsis ammooniumnitraadi kulude kalkuleerimisel eksperthinnagut.

Käesoleva töö kattetulu analüüsis leitava mitte-orgaanilise kasvatusviisi puhul on kasutatud toitelemendi N maksumust, mis on saadud tulenevalt ammooniumnitraadi (AN) maksumusest (295 €/t). Kuna üks tonn ammooniumnitraati sisaldab 34,4% lämmastikku (N), siis saadi toitelemendi N maksumuseks 0,86 €/kg.

Orgaanilise väetise (läga) hinna arvestamisel (tabel 7) on aluseks võetud NPK sisaldus lägas. Taimedele omastatavate toiteelementide sisaldus ühes kuupmeetris lägas on keskmiselt: 4 kg lämmastikku (N), 0,6 kg fosforit (P) ja 2 kg kaaliumit (K) (Energia ... 2012: 64). Orgaanilist kasvatusviisi jälgiva ettevõtte väetamise puhul on arvestatud läga laotamise normaliseeritud kogust, milleks on 30–40 m³/ha.

Arvestusnäidetesse võetud väetiste hinnad (ammooniumnitraadi ja toiteelementide hinnad) pärinevad Baltic Agro AS 2015. aasta hinnakirjadest. Eelkultuuri järeloomõju antud kattetulu meetodi puhul ei arvestata.

Tabel 7. Orgaanilise väetise (läga) hinna arvestus.

Toiteelement	Sisaldus lägas (kg/m ³)	Toite- elemendi hind (€/kg)	Läga arvestuslik hind (€/m ³)	Läga arvestuslik hind (€/30 m ³)	Läga arvestuslik hind (€/40 m ³)
N	4	0,86	3,44	103,2	137,6
P	0,6	0,81	0,486	14,58	19,44
K	2	0,7	1,4	42	56
Kokku			5,33	159,78	213,04

Taimekaitsevahendite kasutamine sõltub peamiselt kahjurite ja haiguste levikust ning konkreetsete põldude umbrohu rohkusest (Aamissepp 2014: 6–7). Antud kattetulu analüüsi juures taimekaitsevahendeid ei käsitleta, kuna eksperthinnangust lähtuvalt ei tohiks need Eestis kasvatatava kinoa kultuuri saagikuses suurt rolli omada (Timmer 2015).

Lähtuvalt vajalikest põllutöödest arvestatakse masinatööde kulud. Põhjusel, et ettevõtete võimalused masinatööde teostamisel võivad olla väga erinevad, leitakse masinatööde kulud muutuvkuludest eraldi. Masinatööde kulude suurus oleneb mitmetest teguritest, milleks on masina tüüp, suurus, hind, tootmissisendite veokaugus, põllu suurus, põldu iseloomustavad tegurid, nagu näiteks mulla niiskus ja pinnase struktuur. Sel põhjusel võib sarnaste tööde maksumus olenevalt tingimustest ja valitud tehnoloogiast laias ulatuses varieeruda. Antud töös läbiviidud kattetulu analüüsis vaadeldakse masinatööde protsesse vilja külvamisest kuni kuivatatud seemnete müümiseni kokkuostjale. Käesolevas töös eeldatakse, et kuivatamisele järgnevalt müüakse toodang kokkuostjale, seega on masinatööde kulude arvestusest välja jäetud vilja hoiustamisega seotud kulud.

Maamajanduse Infokeskuse kattetulu väljaandes on eeldatud, et näidissettevõtte kasvupind on 400–500 ha ja põldude suurus vähemalt 10 ha. Masinatööde kulud sisaldavad kütusekulu, elektrikulu, töötasusid ning nendest tulenevaid makse, intressikulu (5%) ja ettevõtte üldkulusid (7%). Lisaks masinatööde maksumusele on juurde arvestatud ka muud abitööd (3%). Masinatööde kuludes ei ole kajastatud riske, kasumit ega käibemaksu. (Aamissepp 2014: 10)

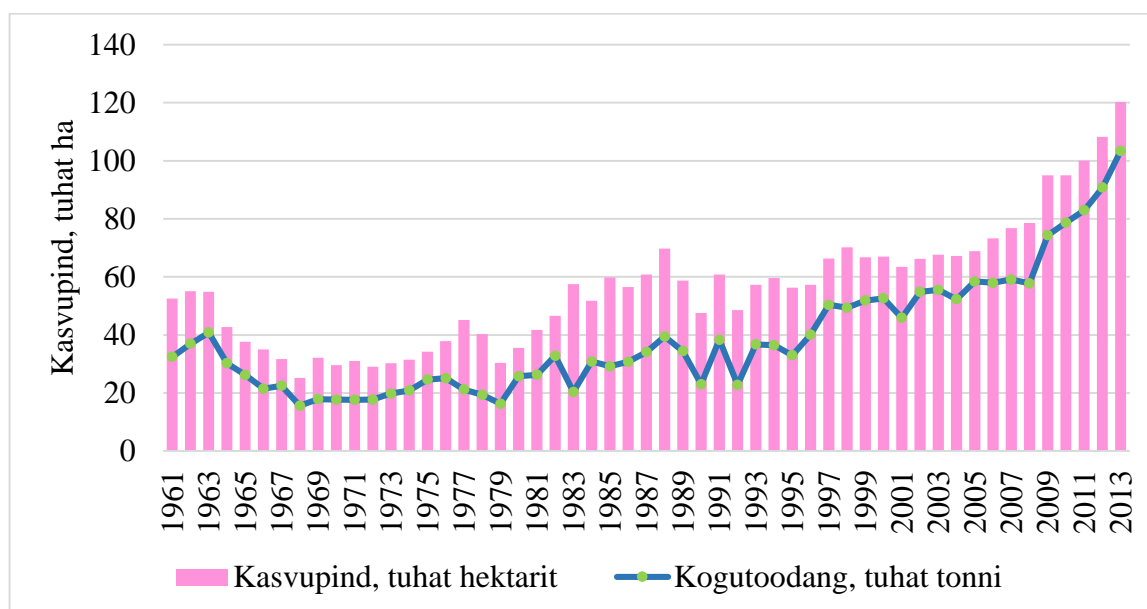
Masinatööde ja muutuvkulude kokkuliitmisel saadakse tootmiskulud, mille jagamisel põhitoodanguga saab välja tuua kulu toodangu ühiku kohta. (Sealsamas: 10)

Positiivse kattetulu korral võib tootmine anda kasumit. Negatiivsete tulemite korral võib järeldada, et kogutoodangu väärtus pole piisav katmaks tootmiseks tehtud muutuvkulusid ja masinatööde maksumust. Kattetulu leidmisel kasutatavad hinnad on käibemaksuta. (Sealsamas: 5)

2.2. Kinoa globaalne tootmine ja import Euroopa Liitu

Viimase 10 aasta jooksul on kinoa muutunud ülemaailmseks, kõrge kaubandusliku väärtusega põllukultuuriks, mille kasvupind on järjest enam laienemas üle terve maailma. Kinoa fenomen on tingitud peamiselt suurenenud nõudlusest kvaliteetsete ja gluteenivabade toodete järele. (State ... 2014: 234)

Jooniselt 5 nähtub, kuidas on kinoa globaalne kasvupind ja kogutoodang 1961.–2013. aastani muutunud. Kinoa kogutoodang on viimase paarikümne aasta jooksul kolmekordistunud, seda eelkõige kolmes peamises tootjariigis Boliivias, Peruu ja Ecuadoris, millele järgnevad Ameerika Ühendriigid ja Kanada. Suurimaks kinoa seemnete tootjaks eelpool mainitud riikidest on Boliivia.



Joonis 5. Kinoa kasvupind (tuhandetes hektarites) ja kogutoodang (tuhandetes tonnides) maailmas aastatel 1961–2013 (seisuga 31. detsember). *Allikas:* (Area ... ; Production)

Vaadeldavate aastate lõikes saab kohati täheldada ka kinoa kasvupindade ja toodangu vähenemist, seda eelkõige aastatel 1963–1972. Nagu eelpool töö teoreetilises osas mainitud võib antud perioodi madalseisu põhjuseks olla 1960. aastate lõpus aset leidnud kinoa nõudluse vähenemine, milleni viis Andide elanikkonna huvi imporditud toodete vastu. 1970. aastate keskpaigas hakkasid tootmismahud taas suurenema, kuna antud kultuuri asuti teaduslikult uurima ning alustati ka järjekindla aretustööga. 1970ndate lõpus aset leidnud tagasilöögi võis põhjustada testimisjärgus moderniseeritud tootmismeetodite kasutuselevõtt.

1980. aastatel sai alguse kinoa levik ka teistele kontinentidele üle terve maailma, misjärel suurenes märgatavalt ka antud kultuurtaime kasvupind ja toodang (State ... 2014: 86). Kui 1979. aastal kasvatati kinoat 30 386 hektaril, siis 1988. aastaks oli see kasvupind suurenenud 69 705 hektarini. Antud perioodi jääb ka 1983. aastal aset leidnud kogutoodangu langus, mille põhjust ei ole kinoat käsitlevates kirjandusallikates välja toodud, kuid olulist kogutoodangu vähenemist võis põhjustada 1983. aasta katastroofiline ilmastik, millega kaasnesid Lõuna-Ameerikas laiaulatuslikud ja kauakestavad üleujutused ja põuad. 1983. aasta ilmastikust tingituna jäi Lõuna-Ameerikas kodutuks sadu tuhandeid inimesi. Lõuna-Ameerika suurimas linnas, Sao-Paulos, kaotas teadaolevatel andmetel ligikaudu 5000 põllumeest 80% oma toodangust. (Schumacher 1983)

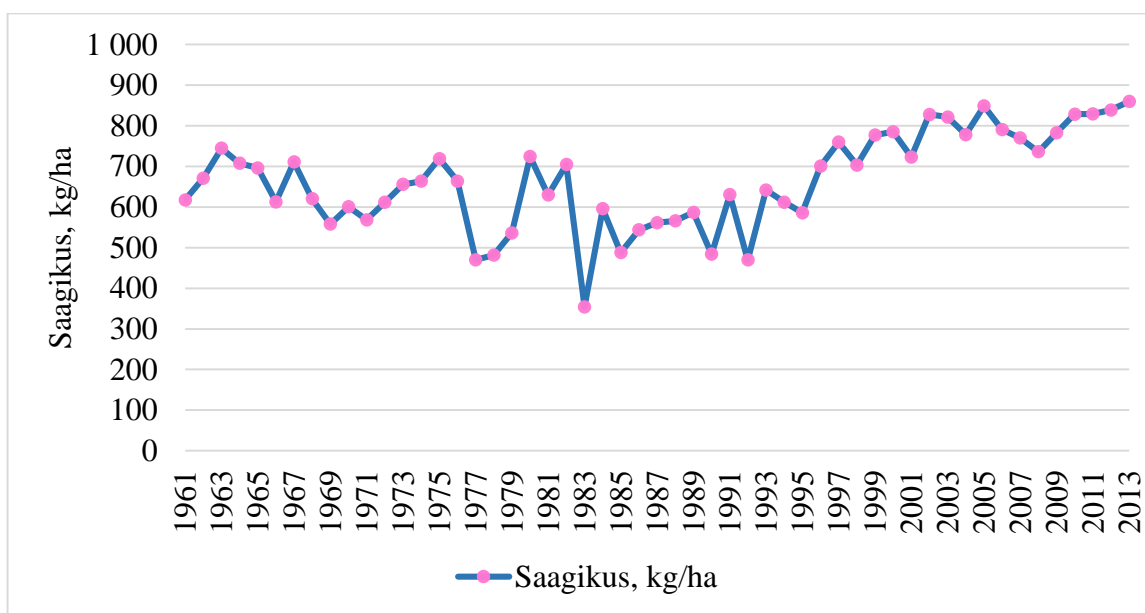
Mõningate mööndustega on olnud kinoa kasvupind ja toodang 1990ndate aastate algusest pideval tõusujoonel. Võrreldes 1990. aastat 2013. aastaga on kinoa aastane kasvupind maailmas tõusnud 252,86% võrra. Märkimisväärne kasvupinna suurenemine on toimunud alates 2009. aastast. 2008.–2009. aastani laienes kinoa kasvupind 78 532 hektarilt 95 050 hektarini ehk suurenes aastaga ligikaudu 20 000 hektarit.

Märgatavat tootmismahu suurenemist aastatel 2009–2013 põhjustas ÜRO Toidu ja Põllumajanduse Organisatsiooni poolt 2011. aastal välja kuulutatud kampaania – 2013. aasta kui rahvusvaheline kinoa aasta. Kampaania eesmärkide alla kuulus lisaks inimkonna teadlikkuse suurendamisele ka soov näha kinoa kasvupindade globaalset laienemist ning kinoa päritolupiirkonnast välja jäävate riikide poolset huvi aidata kaasa antud kultuuri geenitehnoloogiale ja/või sordiparandusele. (State ... 2014: 86)

Arvukatele teadustööde ja sortide aretustöö tulemusel on aastatega paranenud ka kinoa keskmine saagikus. Joonisel 6 on näha kinoa keskmist saagikust aastatel 1961–2013. Kui aastatel 1961–1982 püsis saagikus enam-vähem vahemikus 600–700 kg/ha, siis 1983. aastal

langes kinoa keskmine saagikus uuritavate aastate madalaimale tasemele, milleks oli 354,19 kg/ha. Nagu ka eelpool mainitud, ei ole 1983. aastal aset leidnud kogutoodangu ja saagikuse languse põhjust kinoaat käsitlevates kirjandusallikates välja toodud, kuid põhjuseks võib üsna tõenäoliselt olla 1983. katastroofiline ilmastik.

2002. aastal ületas kinoa keskmine saagikus maailmas esmakordselt 800 kg/ha piiri. 2002–2013 aastatel on püsinud kinoa keskmine saagikus 735–860 kg/ha juures. Viimaste, 2013. aasta andmetel, oli kinoa keskmiseks saagikuseks maailmas 859,51 kg/ha. Kinoa keskmise saagi taseme juures tuleb silmas pidada seda, et arvesse on võetud kinoa kasvatamise andmed üle terve maailma. See tähendab, et andmed sisaldavad ka väga madala saagikusega piirkondade andmeid. Madal keskmine saagikus võib olla tingitud sellest, et kinoa kui uudne põllumajanduskultuur on enamikes riikides alles katsetamisjärgus.



Joonis 6. Kinoa saagikus maailmas aastatel 1961–2013 (seisuga 31. detsember), kg/ha.

Allikas: (Yield)

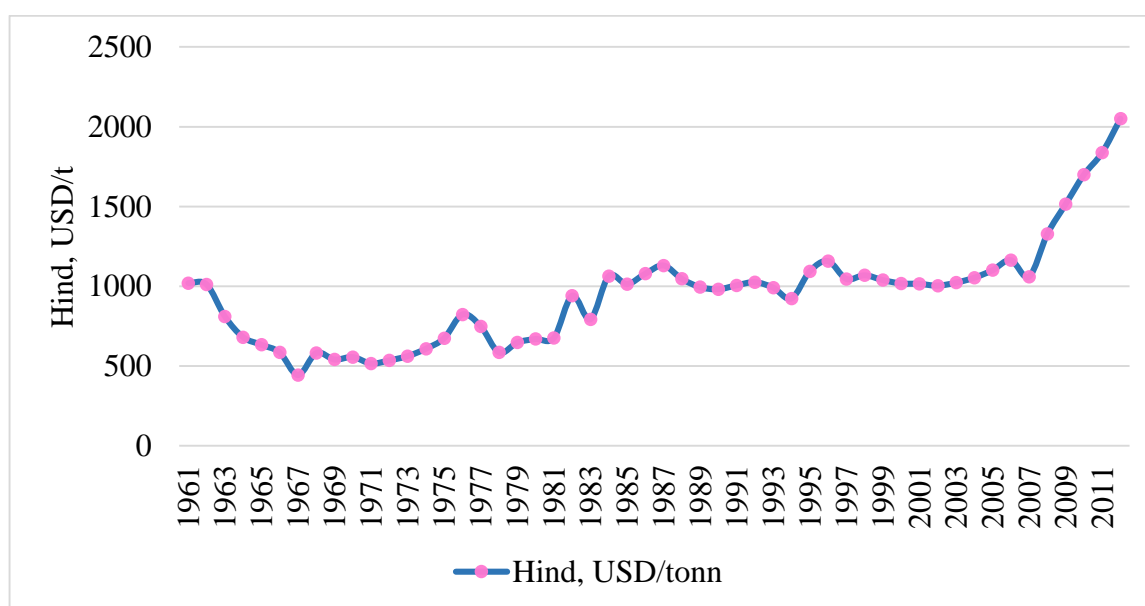
Joonisel 7 on näha kinoa seemnete keskmist tootjahinda aastatel 1961–2012. Tootjahind ehk alushind on ostjalt saadav kauba hind, mida arvestatakse ühe ühiku kohta, taimekasvatases on antud ühikuks üldjuhul kilogrammid või tonnid (PM57). Lisaks paljudele teistele teguritele sõltuvad tootjahinnad eelkõige sihtturgudest, seemnete kvaliteedist ning sellest, kas tegemist on orgaanilise toodanguga või mitte, sest kinoa orgaaniliste seemnete hind on

maailmaturul kordades kallim (Quinoa in ... 2003: 29). Orgaaniliste seemnete tootjahind oli 2010. aastal keskmiselt 3,1 USD/kg (Quinoa ... 2011: 2).

Kui 1961.–1962. aastani olid antud pseudoteravilja keskmised tootjahinnad vastavalt 1020,55 ja 1011,97 US dollarit tonni kohta, siis alates 1963. aastast tabas tootjahindu, nagu ka eelpool vaadeldud kasvupinda ja kogutoodangut, kinoa seemnete nõudluse vähenemisest tingitud langus. 1963. aastal langes keskmine tootjahind tonni kohta 811,07 US dollarile. Tootjahindade alanemine kestis kuni 1967. aastani, mil saabus vaadeldava perioodi (1961–2012) madalpunkt – tootjahind tonni kohta langes 444 US dollarini.

1968. aastast kuni 1976. aastani hakkasid tootjahinnad taas järk-järgult tõusma. 1977.–1984. aastani võis täheldada hindade ebastabiilsust. 1983. langes hind 1982. aasta 941,53 US dollarilt 793,40 US dollarini. Näitaja väärtuse langust mõjutas oletatavasti eelpool mainitud katastroofiline ilmastik, mis mõjus suurele osale Lõuna-Ameerikale elanikkonnast ning ka riikide majandusele laastavalt.

Kinoa 1980ndate levikuga teistele kontinentidele tõusid 1984. aastal kinoa seemnete tootjahinnad hüppeliselt 793,40 US dollarilt 1064,22 US dollarini tonni kohta. Alates 1984. aastast kuni 2007 aastani püsisid kinoa tootjahinnad võrdlemisi stabiilsetena. Keskmine tootjahind jäi nendel aastatel vahemikku 924,05–1164,29 USD/t.



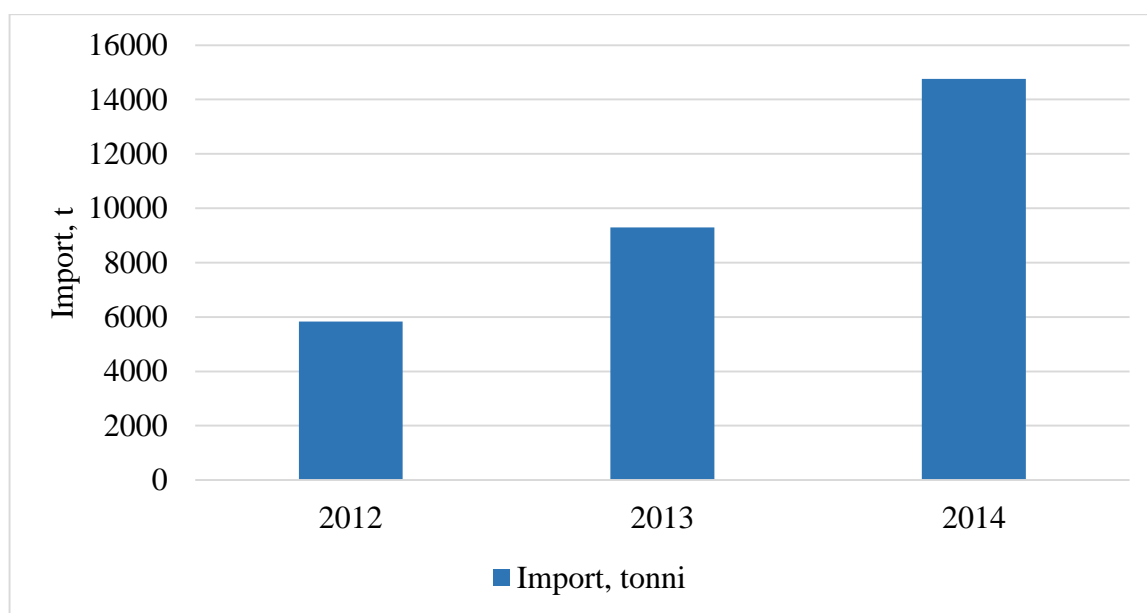
Joonis 7. Kinoa keskmine tootjahind maailmas aastatel 1961–2012 (seisuga 31. detsember), USD. Allikas: (Seed)

Kinoa seemneid peetakse gurmaanseks ja kõrge mainega toiduaineks, millest tuleneb ka antud pseudo-teravilja suur nõudlus, osaliselt on nõudlus tingitud ka kindlasti kinoa erakorsetest toiteomadustest tulenevalt. Importijate kasvav nõudlus kinoa seemnete järele ületab tunduvalt tootjate pakkumise (State ... 2014: 335]) Suurest nõudlusest tingituna sai 2008. aastast alguse kinoa hindade kiiretempoline tõus. 2012. aastaks oli globaalselt mõõdetav keskmine tootjahind tonni kohta ületanud 2000 US dollari piiri.

Kinoa seemnete suurimaks eksportijaks maailmaturul on Boliivia, millele järgnevad Peruu ja Ecuador. Lõuna-Ameerikas toodetud kinoa peamisteks importijateks on Ameerika Ühendriigid, Euroopa riigid, Kanada ja Brasiilia. (Quinoa ... 2011: 2)

Import Euroopa Liitu on viimastel aastatel jõudsalt kasvanud. Eurostati andmetele tuginedes võib väita, et Euroopa Liidus on suurimateks kinoa importijateks Prantsusmaa, Holland, Saksamaa ja Ühendkuningriigid. (DS-016890)

Jooniselt 8 on näha 2012.–2014. aasta kinoa impordimahtu Euroopa Liidu 28 liikmesriiki. Varasemate aastate andmed kinoa impordi kohta Euroopa Liidu riikidesse puuduvad. Kui 2012. aastal imporditi Euroopa Liitu 5832,50 tonni kinoa, siis 2013. aastaks oli antud näitaja suurenenud 59,29% võrra, 9290,50 tonnini. 2014. aastal suurenesid impordimahud veelgi, kinoa import Euroopa Liitu kasvas 14 759,60 tonnini.



Joonis 8. Kinoa import Euroopasse aastatel 2012–2014 (seisuga 31. detsember), tonnides.
Allikas: (DS-016890)

2.3. Kinoa tarbimine Eestis

Kinoa seemned ning neist valmistatud tooted on Eesti tarbijate jaoks veel üsna vähetuntud, kuid sellest hoolimata on kinoa tooted müügil erinevates ökopoodides ja ka enamikes jaekaubanduskettides üle terve Eesti. Seemnete hinnad varieeruvad olenevalt seemnete päritolumaast, sordist ja kvaliteedist. Lisas 3 on toodud Tartu toidukauplustes ja paaris ökotooteid müüvas veebipoes saadaval olevate kinoa toodete sortiment ja hinnad.

Kõige suurem kinoa toodete sortiment oli Selveri kauplustes, kust võis leida nii Selveri enda, kui ka teiste ettevõtete poolt maaletoodavaid kinoa tooteid. Selveri poolt maaletoodavate kinoa toodete valikusse kuulusid Peruust pärit, "Alice & Oscar's" nime kandvad orgaanilised kinoa seemned. Antud brändi tooteid oli sortimendis kolm – valged, punased ja mustad kinoa seemned – ehk esindatud olid kõik kolm põhilist turul eksisteerivat kinoa seemnete värvitooni. Antud brändi seemned on pärit Peruus paiknevast, 500 erinevast Peruu väiketootjast koosnevast ühistust. "Alice & Oscar's" kinoa pakenditel oli 2013. aasta Hea Maitse "Great Taste" märgis, mis näitab, et antud toode on pälvinud maailma suurima ja kõige usaldusväärsema toidu ja joogi auhinna. Pakendid kandsid ka Euroopa Liidu mahepõllumajanduse ja õiglase kaubanduse ehk *Fairtrade* märki, mis seisab arengumaades paiknevate väiketootjate paremate sotsiaalsete ja majanduslike tingimuste saavutamise eest rahvusvahelises kaubanduses (Mis on õiglane ...).

Selveri sortimenti kuulus veel Ühendkuningriigis toodetud valge kinoa, brändilt "Artisan grains" ja Rootsi brändi "Gogreen" poolt pakendatud valge kinoa Peruust. Antud toodete puhul ei olnud märgitud, kas tegemist on orgaaniliste või mitte-orgaaniliste seemnetega. Hinna poolest olid Selveri kaupluste valikus kõige kallimad "Alice & Oscar's" punased ja mustad orgaanilised kinoa seemned, mõlema toote kilo hinnaks oli 17,48 eurot. Brändi "Gogreen" valge kinoa oli hinnaklassilt odavaim, hinnaga 11,73 eurot kilogrammi kohta, hinna järgi võib oletada, et "Gogreen" kinoa puhul ei ole tegemist orgaaniliste seemnetega.

Rimi jaekaubandusketi sortimenti kuulus Prantsusmaal toodetud punane ja valge kinoa, brändilt "Sabarot". Prantsusmaal toodetud valge kinoa kilohinnaks oli 14,98 eurot ning punase kinoa kilohind oli märksa odavam, 10,98 eurot, mis äratas kahtlust, kuna punase ja musta kinoa hind on maailmaturul oluliselt kõrgem. Prisma kinoa valik osutus üsna kesiseks, müügil oli vaid üks kinoa toode, milleks oli Selverile sarnaselt brändi "Gogreen" valge kinoa, kilohinnaga 11,13 eurot.

Tartu Kaubamaja Toidumaailmas müüdi kolme erinevat kinoa toodet. Lisaks Peruust ja Boliiviast pärit valgetele kinoa seemnetele olid saadaval ka Lõuna-Ameerika päritolu kinoaahelbed. Hindade poolest olid Kaubamaja tooted teiste võrreldavate toidukaupluste kinoa toodetest märksa kõrgema hinnaga. Brändi "Fru'Cha!", Peruu päritolu valgete kinoa seemnete kilohinnaks oli 22,80 eurot. Kõik Kaubamaja valikus olnud kinoa tooted kandsid Euroopa Liidu mahepõllumajanduse märki, mis võib olla kõrgema hinna põhjuseks.

Kinoa tooteid on saadaval ka mitmetes veebipoodides. Kõige mitmekesisema valikuga paistis silma tervislikke öko- ja loodustooteid müüv Looduspere veebipood, kus oli müügil 26 erinevat kinoa seemnetest valmistatud toodet. Antud 26 toote seas oli ka neid, milles oli kinoa vaid üheks komponendiks, ehk toode polnud 100%-lise kinoa sisaldusega. Lisasse 3 valitud viis Looduspere veebipoe toodet on valmistatud 100% kinoa seemnetest.

Võib öelda, et kinoa toodete valik nii Tartu toidukauplustes kui ka ökotooted müüvates veebipoodides osutus üllatavalt mitmekesiseks, seda nii sortimendi kui ka hindade osas. Lisasse 3 valitud toodetest lähtuvalt kujunes kinoa keskmiseks kilohinnaks 17,28 eurot. Keskmise hinna leidmisel kasutati lisas 3 toodud kinoa seemnete ja helveste hindu, keskmise hinna arvestamisel ei võetud arvesse Biovegan kinoaajuuretise ekstrakti, kuna antud toode erineb oma olemuse poolest teistest vaatluse all olevatest toodetest.

Olenemata tervislike ja mahedalt kasvatatud toodete kõrgemast hinnaklassist on antud toodete tarbijate osakaal Eestis kasvamas. Mitmekülgne ja tervislik toitumine saavutab iga aastaga järjest enam populaarsust. TNS Emori poolt 2013. aastal läbiviidud Eesti elanike ostueelistuste uuringust selgus, et tarbija lähtub kauplustes ostuotsuste tegemisel eelkõige toote maitsest ja kvaliteedist. Toodete tervislikkus on tähtsal kohal eelkõige naiste ja kõrgharidusega inimeste seas. Toidu tervislikkust seostatakse kõige enam toiduvaliku mitmekesisusega ning tootes sisalduvate lisaainete vähesusega. Ligi kolmveerand tarbijaskonnast eelistab sisseoste tehes kodumaiseid toiduaineid. (Eesti ... 2014)

Selleks, et saada aimu kinoa nõudlusest Eestis, on tabelis 8 välja toodud Rimi Eesti Food AS-ilt saadud kinoa toodete tükimüük perioodil 01.01.2013–31.03.2015. Rimi jaekaubandusketis alustati kinoa toodete müüki aastal 2013. Aastatel 2013 ja 2014 kuulus Rimi kinoa toodete sortimenti vaid üks toode. Esimesel, 2013. aastal, müüdi kinoaat ühe toote näol Eesti Rimi kauplustes tervikuna kokku 396 tükki. 2014. aasta lõpuks oli kinoa müük Rimi kauplustes kolmekordistunud. Kuigi sortimenti kuulus jätkuvalt vaid üks kinoa toode,

siis sellest olenemata müüdi antud toodet Eesti Rimi kauplustes 2014. aastal kokku 1186 tükki. 2015. aastaks oli kinoa sortiment Rimi kauplustes tunduvalt laienenud. 2015. aasta märtsi kuu seisuga oli müüdud kinoa tooteid Rimi kauplustes kokku 898 tükki, võib eeldada, et aasta lõpuks on see number vähemalt kolmekordistunud.

Tabel 8. Rimi Eesti Food AS kinoa toodete müük (01.01.2013–31.03.2015), tk. Allikas: (Rimi ... 2015)

Toode	Tükimüük							
	2013		2014			2015		
	HM ¹	kokku	HM ¹	SM ²	kokku	HM ¹	SM ²	kokku
Kinoa jahu Bio 150 g						3		3
Kinoaahelbed Bio125 g						38		38
Kinoa Bio 500 g	396	396						
Punane kinoa 500 g			831	355	1186	391	197	588
Kinoa seemned 500 g						144	98	242
Kinoa seemned Bio 250 g						45	23	68
Kokku	396	396	831	355	1186	580	318	898

¹HM hüpermarket; ²SM supermarket

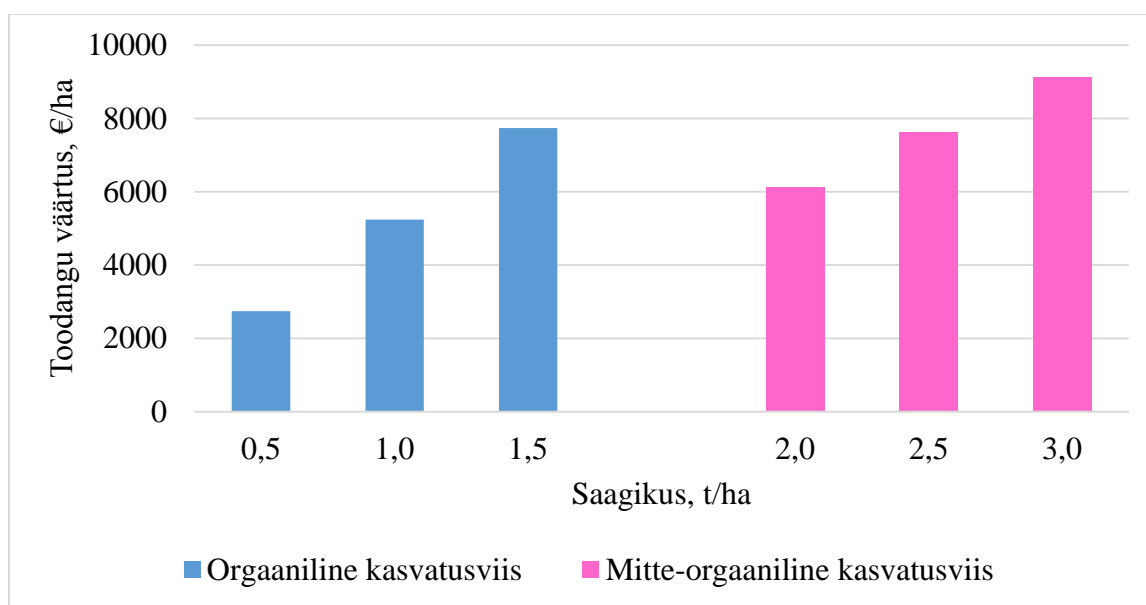
Selver AS-i toidukaupade ostujuhtilt saadud informatsiooni kohaselt tulid esimesed kinoa tooted Selveri kauplustesse müüki 2013. aastal. Eelmisel, 2014. aastal müüdi Selveri kauplustes kinoa tooteid ligikaudu 6000 tükki. Kinoa toodete müük Selveri kauplustes näitab toidukaupade ostujuhi hinnagul kasvutrendi. Kui võtta aluseks eelnevalt autori poolt uuritud sortimenti ja hindu Selveri kauplustes, mis on välja toodud lisas 3, siis saab kalkuleerida Selveris pakutavate kinoa toodete ligikaudse keskmise hinna, milleks on 15,31 eurot. Võttes arvesse ligikaudse keskmise hinna, võib oletada, et 2014. aastal oli Selver AS-i tulu kinoa toodete müügist ligikaudu 91 860 eurot.

Rimi Eesti Food AS-i ja Selver AS-i kinoa toodete müügist võib järeldada, et huvi ning nõudlus kinoa toodete järele on Eestis aina kasvamas.

2.4. Kattetulu analüüs

Kinoa kasvatamise tulemuslikkuse hindamiseks viidi läbi kattetulu analüüs (lisa 4 ja 5), mis on koostatud käesoleva töö materjalide ja metoodika all kirjeldatud põhimõtete alusel. Metoodikas kirjeldatud andmete põhjal läbiviidud kattetulu meetodil põhinev majandusanalüüs andis nii orgaanilise kui ka mitte-orgaanilise kasvatusviisi puhul positiivse tulemi. Seega võib eeldada, et antud kultuuri kasvatamine Eestis võib osutada majanduslikult tasuvaks.

Kogutoodangu väärtuse kujunemise suurimateks mõjuriteks on saagikus (joonis 9) ja toodangu (kinoa seemnete) realiseerimishind. Kattetulu analüüsis on arvestatud kolme erineva kinoa saagikuse tasemega, mille kujunemisel on oluline roll lisataval väetise kogusel. Kinoa seemnete realiseerimishinnad olenevad suuresti kinoa maailmaturu hindadest, ja nagu ka eelpool teoorias mainitud, siis sõltub seemnete hind ka nende kvaliteedist ehk suuruselt, saponiinisaldusest ja paljudest teistest määravatest teguritest. Võttes arvesse kinoa järjest kasvavat populaarsust, siis võib öelda, et antud töös käsitletud kinoa seemnete realiseerimishindade arvestamisel on jäänud pigem tagasihoidlikuks.



Joonis 9. Orgaanilise ja mitte-orgaanilise kinoa toodangu väärtuse kujunemine vastavalt saagikusele.

Toodangu väärtuse arvestamises käsitletud ühtsel pindalatoetusel oli mitte-orgaanilise toodangu väärtuse kujunemisel väikene osakaal, moodustades erinevaid saagikusi arvesse võttes kõigest 1,25–1,87% kinoa kogutoodangu väärtusest. Orgaanilise kasvatusviisi puhul moodustas toetuste osakaal kogutoodangu väärtusest märksa suurema osa – 3,09–8,73%. Orgaanilise tootmise puhul võeti lisaks ühtsele pindalatoetusele arvesse ka mahepõllumajandusliku tootmise toetus. Seega on toetuste juurdearvestamine orgaanilist kinoat kasvatavale tootjale olulisem, eriti kui on tegemist olukorraga, kus tootja peab arvestama madalast saagikusest tingitud madala tuluga.

Kattetulu kujunemise juures on tähtis roll tootmise muutuvkuludel, mis on antud töös orgaanilist ja mitte-orgaanilist kinoat kasvatavate tootjate puhul struktuurilt suhtelised sarnased, kuid kohati siiski veidi erinevad. Kattetulu analüüsist lähtuvalt võib öelda, et orgaanilist kasvatusviisi järgiva ettevõtte muutuvkulud on mitte-orgaanilist kasvatusviisi järgiva ettevõtte muutuvkuludest suuremad. Orgaanilise kinoa tootja muutuvkulude osakaal tootmiskuludes on märgatavalt suurem eelkõige seepärast, et arvestada tuleb orgaanilise väetisega, mis on hinnalt oluliselt kallim kui seda on mitte-orgaanilise kinoa kasvatamisel kasutatav lihtväetis N.

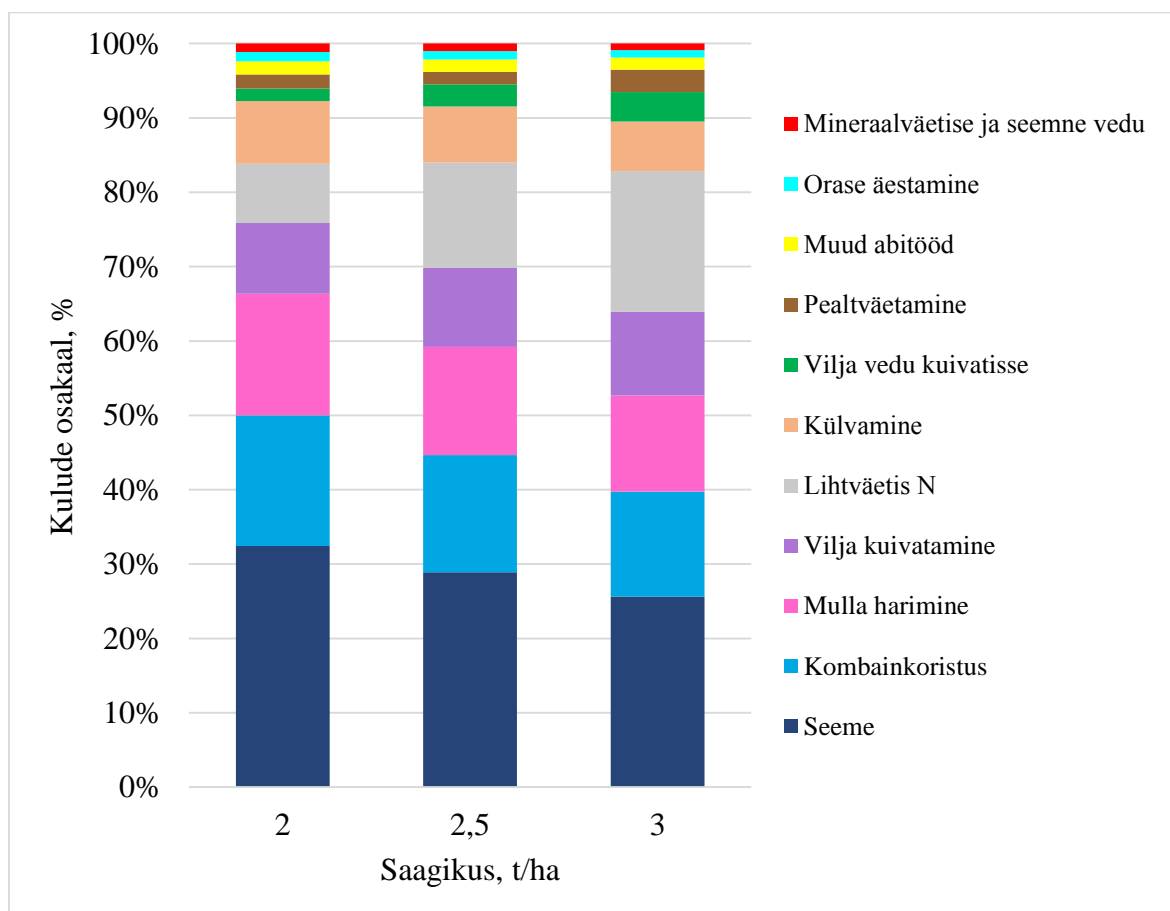
Kattetulu 2 (edaspidi kattetulu), vastavalt erinevale saagikuse tasemele, on toodud välja tabelis 9. Mitte-orgaanilise tootmise kattetuluks hektari kohta kujunes suurima arvestatud saagikuse, 3 t/ha korral 8567,87 eurot aastas, mis on märgatavalt kõrgem kui orgaanilise kasvatusviisi kattetulu, mis oleks analüüsis käsitletud suurima arvestatud saagikuse 1,5 t/ha korral 6976,47 eurot aastas.

Tabel 9. Kinoa saagikuse ja kattetulu 2 prognoos mitte-orgaanilise ja orgaanilise kasvatusviisi puhul.

Kasvatusviis	Saagikus (t/ha)	Kattetulu 2 (€/ha)
Mitte-orgaaniline	2,0	5682,53
	2,5	7129,46
	3,0	8567,87
Orgaaniline	0,5	2350,45
	1,0	4579,29
	1,5	6976,47

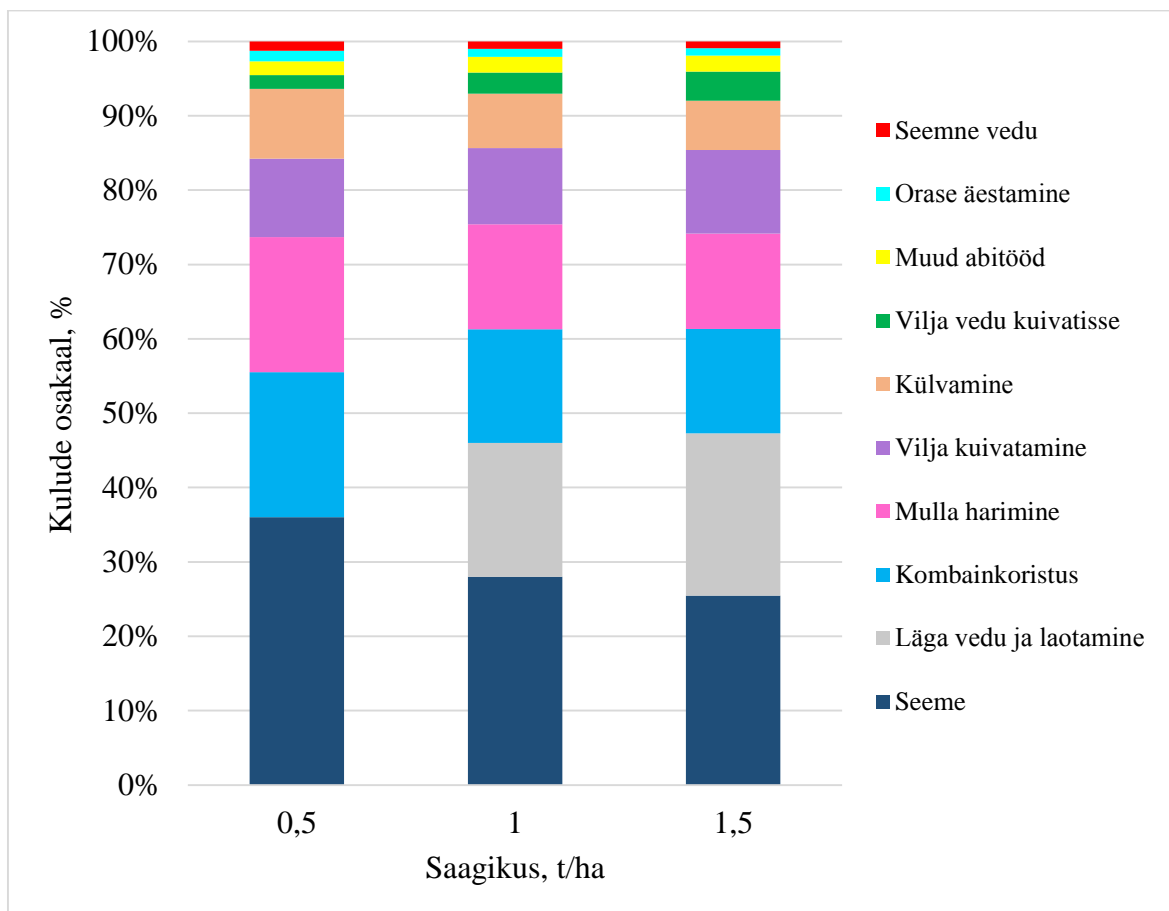
Kuigi orgaanilistel kinoa seemnetel on maailmaturul kõrgem väärtus, mõjutab orgaanilist kasvatusviisi järgiva tootja toodangu väärtust mitte-orgaanilisi seemneid kasvatava tootjaga võrreldes eelkõige esimese madalam saagikus. Siinkohal tasuks märkida, et tavatootmisel saadud kinoa seemnetel ei pruugi olla sama suurt turgu kui orgaanilistel seemnetel. Seega tuleb kinoa kasvatamisele eelnevalt kaaluda, kas antud põllukultuuri vilja tasuks toota orgaanilise või tavatoote näol.

Joonisel 10 on kujutatud mitte-orgaanilise kinoa kasvatamisel kaasnevate tootmiskulude struktuuri. Mitte-orgaaniliste kinoa seemnete tootmisel on suurimaks kulukirjeks kõigi kolme saagikuse puhul külvatavad seemned, mille osakaal tootmiskulude struktuuris, olenevalt saagikusest, jääb vahemikku 25,63–32,44%. Seemnekulule järgnevad mitmed masinatööde kulud: kombainkoristus, mulla harimine, vilja kuivatamine. Lihtväetise N kulu sõltub suuresti planeeritavast saagikusest (7,97–18,89%). Kolm kõige väiksema osakaaluga kulu on väetise ja seemne vedu, äestamine ja muud abitööd.



Joonis 10. Mitte-orgaanilise kinoa tootmiskulude struktuur.

Sarnaselt mitte-orgaanilisele kinoa kasvatamisele on ka orgaanilise kinoa kasvatamise tootmiskuludes (joonis 11) suurim osakaal seemnekulul (18,43–35,99%). Saagikuste 1 ja 1,5 t/ha puhul järgnevad suurusjärgult seemnekulule läga vedu ja laotamine. Suur osakaal tootmiskulude struktuuris on ka seemnete kombainkoristusel ja külvile eelneval mulla harimisel. Kõige vähem arvestatav osakaal tootmiskuludes on seemne veol, äestamisel ja muudel abitöödel.



Joonis 11. Orgaanilise kinoa tootmiskulude struktuur.

Võrreldes antud kattetulu meetodil saadud mitte-orgaanilise ja orgaanilise kinoa tootmiskulusid ühe tonni toodangu saamiseks, siis on orgaaniliste seemnete tootmiseks tehtavad kulutused tunduvalt suuremad. Tootmiskulude (1 t/ha) erinevus antud kasvatusviiside vahel on tingitud eelkõige orgaaniliste seemnete madalamast saagikusest. Tavatootmise puhul on tänu mineraalse lämmastikväetise kasutamisele saagikused palju kõrgemad kui seda on saagikused orgaanilise kasvatusviisi näite puhul – kõrgem saagikus

alandab ühe tonni kohta arvestatavaid tootmiskulusid. Orgaaniliste toodete madalam saagikus on kindlasti ka üks turul valitsevate orgaaniliste ja tavatoodete hindade märkimisväärse erisuse peamisi mõjureid.

Kuna käesoleva töö kattetulu meetodis kajastatud orgaanilise ja mitte-orgaanilise kasvatusviisi saagikused ei ühti, siis on siinkohal kõige mõistlikum võrrelda nende mõlema ligilähedaste saagikuste (vastavalt 1,5 t/ha ja 2 t/ha) puhul arvestatud masinatööde kulusid. Kui tavatootmise masinatöö kulud olid 1 hektari kohta 257,16 eurot, siis 0,5 t/ha väiksema saagikuse puhul, orgaaniliste seemnete tootmisel, olid masinatööde kulud märgatavalt kõrgemad – 409,58 eurot.

Kuigi antud töös käsitletavas kattetulu arvestustes on eeldatud, et tegemist on suhteliselt suure tootjaga (põllukultuuride kasvupind 400-500 ha), kes omab enda masinaparki, võivad arvestatavat tulu kinoa kasvatamisest saada ka väiketootjad. Väiketootjatel ei pruugi aga olla finantsilises mõttes võimalik soetada kõiki vajaminevaid masinaid ja seadmeid. Kui isegi finantsilises mõttes oleks see võimalik, siis ei pruugi see olla majanduslikult otstarbekas. Seega peaks väiketootja arvestama masinatööde kulude osas sisseostetava teenusega, mis mõjutab antud töö kattetulu analüüsis käsitletud masinatöö kulusid. Kindlustamaks põllutööde jaoks vajamineva tehnika kättesaadavuse peaksid väiketootjad tegema tihedat koostööd teiste põllumajandustootjatega.

Kasumi kujunemisele eelnevalt tuleb tootjal kattetulu meetodis kajastuvast kogukattetulust veel maha arvata ka püsikulud, mis on põllumajandusettevõtte suurusest olenevalt väga varieeruvad. Sellest lähtuvalt ei pruugi paaril hektaril madala saagikusega orgaanilise kinoa tootmine olla väikettevõtjale majanduslikult kasulik, kuna kattetulust, mis antud arvestustest lähtuvalt on nt 0,5 t/ha saagikusega orgaanilise tootmise juures 2350,45 eurot, tuleb täiendavalt maha arvata ka tootja püsikulud, milleks võivad väiketootja puhul olla üsna tõenäoliselt maa ning ehitiste rent, juhtide palgakulud, üldkulud ja muu.

Väiketootjate puhul tasuks suurema tõenäosusega kinoa kasvatamine ära juhul kui seemnete müük toimuks läbi võimalikult lühikese jaotuskanali (näiteks müük taluturul või otse lõpptarbijale). Tarbijate leidmisel tasuks kaaluda näiteks OTT ehk Otse Tootjalt Tarbijale vahenduskuludeta süsteemi, mis organiseerib tootjate ja tarbijate vahelist kaubavahetust (Mis ...). Kuna kinoa on Eesti turul uus, siis võiks kinoa seemneid käsitleda kui orgaanilist nišitoodet.

Suurema kasumi nimel peaks olema väikeste põllumajandustootjate fookus suunatud kinoa seemnete väärindamisele, mis tähendaks kõrgemat toodangu müügihinda, kuid samas ka täiendavaid turustuskulusid (pakendamine, transport müügikohta). Viimasele tegevusele hinnangu andmisel oleks vaja läbi viia tasuvusanalüüs pakendamislüüsi soetamiseks väiketootjale või uurida võimalusi pakendamisteenuse sisseostmiseks. Väärindamise all võiks mõelda ka uute kinoaast valmistatud toodete turule toomist. Eestimaise kinoa väärindamine edendaks maaelu ning loob maapiirkondadesse juurde ka tööhõivevõimalusi.

Kuigi kultuuri saagi-taset pole üldjuhul võimalik ette ennustada, peaks siiski tootmisele eelneva planeerimise käigus tegema kõik võimaliku selleks, et antud kultuuritaimede oleks loodud võimalikult soodsad kasvutingimused. Orgaaniliste kinoa tootmisel, eriti kui kasvatamine toimub väikesel maa-alal, peaks valima võimalikult toitainerikka pinnase, et oleks tagatud tootmise majanduslik efektiivsus. Kõrgema majandusliku efektiivsuse läbi kõrgema saagikuse võimaldab saavutada hea ja ühtlaselt ettevalmistatud külvipind.

Kattetulu analüüs annab ülevaate kinoa kasvatamise tasuvusest, kuid selleks, et laiemalt propageerida kinoa kasvatamist ning panna alus kinoa edukale kaubanduslikule tootmisele, tuleks läbi viia erinevaid sorte hõlmavad põldkatsed. Põldkatsed on vajalikud testimiseks kinoa kultuuri sobivust Eesti agro-kliimatiliste ja mullastik-ökoloogiliste tingimustega. Vajalik oleks võrrelda erinevate lämmastikväetise kasutuskoguste mõju kinoa taimedele ja saagikusele, et leida antud kultuuri kasvatamiseks vajalik optimaalne lämmastikväetise kogus. Kuigi teadusartiklitele tuginedes on kinoa taime puhul kasutatavate taimekaitsevahendite osas vastakaid arvamusi, on töö autor seisukohal, et põldkatsete läbiviimisel tuleks hinnata ka taime arengut ja produktiivsust soodustavaid kasvuregulaatoreid (nt Efilor) ja fungitsiide.

Kinoa taime puhul kõige sagedamini esineva haiguse – ebajahukaste – tõrjeks võib sobida looduslik põldosja ekstrakt, mis sobib kasutamiseks ka orgaanilise kasvatusviisi puhul (State ... 2014: 212). Kui Inglismaal peetakse põldosja ekstrakti efektiivseks fungitsiidiks, on Eestis antud toode müügil kui looduslik taimehoolditseja. Eestis pole antud ekstrakti veel taimekaitsevahendite registrisse lisatud ning sellest tulenevalt puuduvad ka ametlikud normid antud toote kasutamiseks. Seetõttu ei ole põldosja ekstrakti antud bakalaureusetöö analüüsis käsitletud. Tuginedes loetule, näeb töö autor haiguste tõrjeks ökoloogiliselt puhtas taimekasvatases põldosja ekstraktil suurt potentsiaali. Samas on oluline välja tuua, et põldosja ekstrakt võib anda ebajahukaste ja lehetäidega võitlemisel häid tulemusi, kuid

täna sel päeval puudub teadmine, kas antud taimse ekstrakti kasutamine on majanduslikult tasuv või mitte.

Võttes aluseks Maamajanduse Infokeskuse kattetulu arvestuste trükise näidisarvutused, võib oletada, et kinoa kasvatamine oleks kordades tulusam kui teiste Eestis levinud põllukultuuride (oder, kaer, suvinisu, rukis jpt) kasvatamine (Aamissepp 2014: 12-31). Paremaks võrdluseks on toodud välja kinoa, odra, suvinisu ja suvirapsi saagikust, toodangu väärtust, tootmiskulusid ja kattetulusid (kattetulu 2) võrdlev tabel 10. Tabelis 10 nähtub, et kinoa ühe tonni tootmiskulud hektari kohta ei erine väga olulisel määral teiste võrreldavate põllukultuuride tootmiskuludest. Kinoa realiseerimishinnad on oluliselt kõrgemad kui kõigi teiste Eestis viljeldavate põllukultuuride realiseerimishinnad, millest tuleneb ka kinoa suurem kattetulu.

Tabel 10. Eestis levinud põllukultuuride saagikuse, toodangu väärtuse, tootmiskulude ja kattetulu 2 võrdus kinoaaga. Allikas: (Aamissepp 2014: 12–31)

Kultuur	Saagikus (t/ha)	Toodangu väärtus (€/ha)	Tootmiskulud (1 t/ha)	Kattetulu 2 (€/ha)
Kinoa	3,0	9114,09	182,07	8567,87
Oder	3,0	519,56	185,00	-34,11
Suvinisu	3,0	639,56	208,00	16,46
Suviraps	3,0	1008,09	271,00	196,27

Antud bakalaureusetöö kattetulu analüüsi käigus saadud tulemused on suhtelised, kuna üks olulisem mõjur tasuvuse puhul, milleks on kinoa saagikus, põhineb puhtalt autori poolt käsitletud Euroopas läbiviidud põldkatsetel ning eksperthinnangul. Keeruline on prognoosida Eestis veel kasvatamata kultuuri saagikust. Põldkatsetele järgnevalt oleks sobilik põllukultuuride saagikuse ja kokkuostuhindade kõikumist arvesse võttes hinnata kattetulu kujunemist pikema perioodi vältel.

KOKKUVÕTE

Bakalaureusetöö eesmärk oli anda majanduslik hinnang kinoale kui potentsiaalsele Eesti põllumajandust mitmekesistavale põllukultuurile.

Bakalaureusetöö eesmärgi täitmiseks püstitati viis uurimisülesannet. Põhjusel, et eesti keelsed kirjandusallikad kinoa põllukultuuri kohta puudusid, andis autor esmalt ülevaate antud kultuuri kasvatamise teoreetilistest alustest, mis hõlmas endas kinoa botaanilist nomenklatuuri ja tunnuseid ning erinevaid sorte. Tõestamaks kultuuri olulisust, tõi autor välja ka antud kultuuri toiteväärtust, biokeemilist koostist ja kasutamist puudutava informatsiooni. Lisaks andis autor teoreetilises osas ülevaate ka kinoa kasvutingimustest, agrotehnikast, kultuuri aretussuundadest ning antud kultuuri teaduslikult uurivatest põldkatsetest ning nende tulemustest maailmas.

Arvukate teadustööde läbitöötamisel sai autor kinnitust, et kinoa kasvatamisel Eestis võib olla suur potentsiaal. Antud töös käsitletud kirjandusallikad kinnitavad, et kinoa kasvatamist tuleks kaaluda riikides, mis asuvad parasvöötmes, kuna antud kliimavöötmes võib kinoa kasvatamine pakkuda head potentsiaali mahepõllumajanduse süsteemidele. Lisaks saadi uurimistöö käigus ka vajaminevat informatsiooni potentsiaalsete Eestis kasvatamiseks sobilike kinoa sortide ning nende iseärasuste kohta.

Bakalaureusetöö teise uurimisülesandena sooviti analüüsida kinoa tootmismahtusid maailmas. Analüüsi teostamiseks kasutati FAOSTAT-i andmebaasist saadud andmeid kinoa kasvupinna, kogutoodangu ning keskmise saagikuse ja tootjahinna kohta. Vaadeldud perioodil, 1961–2013, võis täheldada kinoa pidevalt kasvanud nõudlusest tingitud globaalset kasvupinna ja kogutoodangu märkimisväärset suurenemist. Kinoa keskmine tootjahind oli vaadeldal perioodil kohati ebastabiilne, kuid alates 2008. aastat on kinoa tootjahinnad olnud pideval tõusujoonel. Samuti on aastatega tõusnud ka kinoa keskmine saagikus.

Kolmanda uurimisülesandena soovis autor hinnata kinoa importi Euroopa Liitu ajavahemikuks 2012.–2014. aasta. EUROSTAT-i andmetele tuginedes võib väita, et import

Euroopa Liitu on viimastel aastatel jõudsalt kasvanud. Võrreldes 2012. ja 2014. aastat, siis on antud kasv olnud 153,06%.

Bakalaureusetöö neljandaks uurimisülesandeks oli anda hinnang kinoa toodete tarbimisele Eestis. Töö autor vaatles kinoa toodete sortimenti ja hindu mitmete Eesti veebipoodide ja Tartu jaekaubanduskettide näitel. Kinoa toodete valik osutus mitmekesiseks, seda nii hindade kui ka sortimendi poolest. Vaadeldud toodetest (lisa 3) lähtuvalt kujunes kinoa keskmiseks kilohinnaks 17,28 eurot. Lisaks sortimendile ja hindadele analüüsis autor ka Rimi Eesti Food AS-i näitel kinoa toodete müüki. Alates 2013. aastast, mil alustati kinoa toodete müüki Rimi kauplustes, on antud toodete tarbimine näidanud stabiilset kasvu, millest lähtuvalt leiab autor, et kinoa müüki Eestis iseloomustab jätkusuutlikkus.

Viimase, väga olulise uurimisülesandena sooviti analüüsida kinoa Eestis kasvatamise majanduslikku tasuvust. Majandusanalüüs viidi läbi Maamajanduse Infokeskuse väljaandes "Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatuses 2014" kajastatud kattetulu meetodil. Kattetulu leiti nii orgaanilise kui ka mitte-orgaanilise kinoa kasvatamise kohta. Käsitletavas kattetulu arvestustes on eeldatud, et tegemist on suhteliselt suure, masinaparki omava tootjaga, kelle põllukultuuride kasvupind jääb vahemikku 400–500 ha.

Arvandmeid analüüsid joudis töö autor järeldusele, et positiivse kattetulu eelduseks on kõrge kogutoodangu väärtus, mis sõltub kultuuri saagikusest ja realiseerimishindadest. Kui saagikus on tootja poolt mingil määrel väetistega reguleeritav, siis realiseerimishindade kujunemise osas ei ole tootjal suurt mõjuvõimu, hinnad sõltuvad suuresti maailmaturu hindadest. Realiseerimishindu saab tootja vaid reguleerida toodangu kvaliteedi näol. Kinoa toodangu ehk seemnete kvaliteedi määrab eelkõige nende läbimõõt ja saponiinisaldus. Kogutoodangu väärtuse arvestusse võetud toetustes moodustasid arvestatavama osa orgaaniliste kinoa seemnete tootmisel, mitte-orgaanilise tootmise puhul ei olnud toetustel väärtuse kujunemisel suurt osakaalu.

Kuna kogutoodangu väärtus ei ole terviklikult tootjast olenev, siis on tootmise kasumlikkuse suurendamiseks vajalik jälgida tootmisel tehtavaid kulusid. Kattetulu kujunemise juures analüüsiti eraldi muutuvkulusid ja masinatöö kulusid, seda põhjusel, et ettevõtete võimalused masinatööde tegemisel võivad olla kohati väga erinevad. Tootmiskulude struktuuris oli suurimaks kulukirjeks mõlema kasvatusviisi puhul seemnekulu, millele järgnesid kombainkoristuse ja külville eelneva mullaharimisega seotud kulud, orgaanilise

kasvatamisviisi puhul ka väetamise kulud. Kõige väiksema osa tootmiskuludes moodustasid seemne vedu, äestamine ja muud abitööd. Kattetulu meetodis kasutatud andmetest lähtuvalt võib öelda, et tootmiskulud on märksa suuremad orgaanilise seemnete tootja puhul, mis on tingitud madalamast saagikusest. Kattetulu kujunes mõlema kasvatamisviisi puhul positiivseks, mis on märk sellest, et antud kultuuri kasvatamine Eestis võib olenemata kasvatamisviisist osutada majanduslikult tasuvaks tegevuseks.

Kuigi antud töös on masinatööde kulude arvestamisel aluseks võetud suurettevõtja, võib siiski paralleelsele tõmmata ka väiketootja puhul. Väiketootjad peavad lihtsalt arvestama masinatööde teenuste sisseostmisega, mis võib mõjutada antud töös käsitletud masinatööde kulu. Väiketootja võimalusi kinoa tootmisel ei ole antud töö raames uuritud, küll aga on autor veendumusel, et majandusliku kasumlikkuse mõttes võib väiketootjaid saata kinoa kasvatamisel suur edu. Väiketootjad võiksid suurtootjate turustuskanalite kasutamise asemel müüa kinoat läbi võimalikult lühikese jaotuskanali, üheks võimalikuks variandiks oleks OTT ehk Otse Tootjalt Tarbijale vahenduskuludeta süsteem. Väikeste põllumajandustootjate puhul peaks olema tähelepanu keskpunktiks kinoa seemnete väärindamine. Rõhuda tuleks kinoa toiteväärtusele, mis tõstab antud kultuuri väga olulisele kohale tervisest lugupidava inimese toidulaual. Tänu oma uudsusele Eesti turul võiks kinoa seemneid käsitleda masstoodangu asemel nišitootena. Antud tegevus kindlustaks toodangule piisavat sissetulekut tagava hinna. Lisaks kattetulus käsitletud kuludele ja püsikuludele, peaks sel juhul arvestama ka turustamisest tulenevate lisakuludega. Väiketootja kasumlikkust kinoa tootmisel ja väärindamisel tasuks uurida põhjalikumalt, sellele eelnevalt on vaja kindlasti läbi viia põhjalikud kinoa põldkatsed Eestis.

Lisaks sellele, et kinoa kultuur tõhustaks põllumajandussektori ökoloogilist jätkusuutlikkust ja oleks majanduslikult kasumlik, oleks kinoa tootmine Eestis oluline ka elanikkonna sotsiaalses arengus. Eelkõige edendaks kinoa tootmine maaelu arengut, luues juurde vajalikke töökohti maapiirkondades. Bakalaureusetöö autor on arvamusel, et käesolev töö annab mitmeid perspektiivikaid ideid, mida saaks erinevate valdkondade all edasi uurida.

Bakalaureusetöö autor leiab, et antud töö eesmärk, uurida kinoa kasvatamise potentsiaali ja tasuvust Eesti põllumajanduse mitmekesistamisel, sai täidetud, ning on arvamusel, et käesolev töö annab nii tegutsevatele kui ka alustavale põllumajandustootjatele ja põllumajanduse edendajatele mõtlesmisainet, seda eelkõige vähetuntud, kuid lootustandvate põllukultuuride kasvatamise näol.

VIIDATUD KIRJANDUS

- Aamissepp, M., Persitski, H.** (2014). Kattetulu arvestused taime- ja loomakasvatases. – *Maamajanduse Infokeskus*. 65 lk. [WWW]
<http://www.maainfo.ee/data/trykis/kattetulu/KATTETULU2014.pdf> (01.04.2015).
- Area harvested 5312. Quinoa 92. Crops.* – *The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database*. [WWW] <http://faostat.fao.org/> (10.04.2015).
- Bhargava, A., Srivastava, S.** (2013). *Quinoa: Botany, Production and Uses*. London; Croydon: CPI. 247 p.
- DS-016890: EU trade since 1988 by CN8. (andmed uuendatud 29.04.2015). – *Eurostat*. [WWW]
<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database> (05.05.2015).
- Eesti elanike ostueelistused 2013. (2014). – *TNS Emor*. 100 lk. [WWW]
<http://www.agri.ee/sites/default/files/public/juurkataloog/UURINGUD/2014/uuring-2014-elanike-ostukaitumine-2013.pdf> (01.05.2015).
- Energia põllumajanduses. (2012). Tartu: Eesti Maaülikool. /Toim. J. Ahokas. 138 lk. [on-line]
http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/5/5a/Energia_pllumajanduses.pdf (05.05.2015).
- Erley, G. S., Kaul, H.-P., Kruse, M., Aufhammerb, W.** (2005). Yield and nitrogen utilization efficiency of the pseudocereals amaranth, quinoa, and buckwheat under differing nitrogen fertilization. – *European Journal of Agronomy*. Vol. 22, No. 1, pp. 95–100. [WWW]
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030103001527> (27.04.2015).
- How to Feed the World in 2050. (2009). – *FAO*. 35 p. [WWW]
http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf (12.04.2015).
- Impacts of the production and export of quinoa in Bolivia. (*s.a.*). – *academia.edu*. [WWW]
http://www.academia.edu/7410627/Impacts_of_the_production_and_export_of_quinoa_in_bolivia (16.03.2015).
- Jacobsen, E. E., Skadhaugeb, B., Jacobsen, S.-E.** (1997). Effect of dietary inclusion of quinoa on broiler growth performance. – *Animal Feed Science and Technology*. Vol. 65, No. 1–4, pp. 5–14. [WWW] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840196010826> (02.04.2015).
- Jacobsen, S.-E., Jørgensen, I., Stølen, O.** (1994). Cultivation of quinoa (*Chenopodium quinoa*) under temperate climatic conditions in Denmark. – *The Journal of Agricultural Science*. Vol. 122, No. 1, pp. 47-52. [WWW]

- <http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=4782600>
(06.03.2015)
- Jacobsen, S.-E., Monteros, C., Christiansen, J. L., Bravo, L. A., Corcuera, L. J., Mujica, A.** (2005). Plant responses of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) to frost at various phenological stages. – *European Journal of Agronomy*. Vol. 22, No. 2, pp. 131–139. [WWW] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030104000176> (04.04.2015).
- Jacobsen, S.-E., Mujica, A., Canahua, A.** (s.a.). Quinoa, a Seed Crop from the Andes Region. [WWW] http://projekt.sik.se/traditionalgrains/workshop/proceedings/Sven-Erik_Jacobsen_proc.pdf (01.03.2015).
- Jacobsen, S.-E.** (2003). The Worldwide Potential for Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). – *Food Reviews International*. Vol. 19, No. 1–2, pp. 167–177. [WWW] <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1081/FRI-120018883#.VWSi5EYrY6w> (21.03.2015).
- Karakitsiou, E.** (2012). International Year of Quinoa 2013: How can a neoliberal policy be the outcome of a food sovereignty based agrarian reform. [WWW] http://www.academia.edu/4627861/International_Year_of_Quinoa_2013_How_can_a_neoliberal_policy_be_the_outcome_of_a_food_sovereignty_based_agrarian_reform (16.03.2015).
- Master Plan for the International Year of Quinoa: A Future Sown Thousands of Years Ago. (2011). – *FAO*. [WWW] http://www.fao.org/alc/file/media/aiq/pubs/master_plan.pdf (22.03.2015).
- Mis on OTT?. – *MTÜ Eesti OTT*. [WWW] <http://www.eestiott.ee/> (10.05.2015).
- Mis on õiglase kaubandus?. [WWW] <http://www.fairtrade.ee/mis-on-iglane-kaubandus-ylevaade-9> (11.05.2015).
- Oinus, N.** (2012). Strateegiline planeerimine mahepõllumajanduses. Tartu: Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus. 40 lk. [WWW] http://www.maheklubi.ee/upload/Editor/Trykised/Strateegiline_planeerimine.pdf (05.04.2015).
- Otsus, A.** (2013). Mis on mulla happesus?. – *Maakodu*. Nr 24, lk 64–67.
- Paal, T.** (2013). Tšiili hanemalts ehk kinoa. – *Horisont*. Nr 47, lk 16–21.
- PM57: Mõisted ja meetodika (andmed uuendatud 22.10.2013). – *Eesti Statistika andmebaas*. [WWW] <http://www.stat.ee> (14.04.2015).
- Production 5510. Quinoa 92. Crops. – *The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database*. [WWW] <http://faostat.fao.org/> (10.04.2015).
- Quinoa ... The Next Cinderella Crop for Alberta?. (2005). 28 p. [WWW] [http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/afu9961/\\$FILE/quinoa_final_report_june_05.pdf](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/afu9961/$FILE/quinoa_final_report_june_05.pdf) (16.03.2015).
- Quinoa in the Kitchen. (2013). Bra: Slow Food Editore. 95 p. [WWW] <http://www.fao.org/docrep/019/ar895e/ar895e.pdf> (22.03.2015).

- Quinoa: An ancient crop to contribute to world food security. (2011). – *FAO*. 55 p. [WWW] <http://www.fao.org/docrep/017/aq287e/aq287e.pdf> (01.03.2015).
- Razzaghi, F., Plauborg, F., Jacobsen, S.-E., Jensen, C. R., Andersen, M. N.** (2012) Effect of nitrogen and water availability of three soil types on yield, radiation use efficiency and evapotranspiration in field-grown quinoa. – *Agricultural Water Management*. Vol. 190, pp. 20–29. [WWW] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377412000479> (15.03.2015).
- Rimi Eesti Food AS töökeskkonna juht. (15. aprill 2015). Kinoa müük. Autori intervjuu. E-kiri. Saviliivmuld. (2009). – *Eesti Entsüklopeedia*. [WWW] <http://entsyklopeedia.ee/artikkel/saviliivmuld1> (06.05.2015).
- Schumacher, E.** (12. juuni 1983). Floods and drought sweep across South America. – *The New York Times*.
- Seed 5525. Quinoa 92. Crops. – *The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database*. [WWW] <http://faostat.fao.org/> (10.04.2015).
- Sigsgaard, L., Jacobsen, S.-E., Christiansen, J. L.** (s.a.). Quinoa, *Chenopodium quinoa*, provides a new host for native herbivores in northern Europe: Case studies of the moth, *Scrobipalpa atriplicella*, and the tortoise beetle, *Cassida nebulosa*. – *Journal of Insect Science*. Vol. 8, Art. 50. [WWW] http://www.researchgate.net/publication/42108181_Quinoa_Chenopodium_quinoa_Provides_a_New_Host_for_Native_Herbivores_in_Northern_Europe_Case_Studies_of_the_Moth_Scrobipalpa_atriplicella_and_the_Tortoise_Beetle_Cassida_nebulosa (03.03.2015).
- State of the art report on quinoa around the world in 2013. (2014). Santiago: FAO. 589 p. [WWW] <http://www.fao.org/3/contents/10ef6621-918f-4364-8583-b0028a6897d3/i4042e00.htm> (02.03.2015).
- Zurita-Silva, A., Fuentes, F., Zamora, P., Jacobsen, S.-E., Schwember A. R.** (2014). Breeding quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): potential and perspectives. – *Molecular Breeding*. Vol. 34, No. 1, pp. 13–30. [WWW] <http://link.springer.com/article/10.1007/s11032-014-0023-5> (25.02.2015).
- Taimekaitse. – *Baltic Agro*. [WWW] <http://koduaed.balticagro.ee/et/content/24-poldosja-ekstrakt> (05.05.2015).
- Timmer, R.** (2015). Research on developing quinoa as a new crop in Estonia. Autori intervjuu. E- kirjavahetus 23.03.2015–20.05.2015.
- Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., Martínez, A. E.** (2010). Nutrition facts and functional potential of quinoa (*Chenopodium quinoa* willd.), an ancient Andean grain: a review. – *Journal of the Science of Food and Agriculture*. pp. 2541–2547. [WWW] http://www.researchgate.net/profile/Antonio_Vega-Galvez/publication/46125367_Nutrition_facts_and_functional_potential_of_quinoa_%28Che

[nopodium quinoa willd.%29 an ancient Andean grain a review/links/00b7d53985dbdc893d000000.pdf](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511003001144) (05.03.2015).

Vilche, C., Gely, M., Santalla, E. (2003). Physical Properties of Quinoa Seeds. – *Biosystems Engineering*. Vol. 86, No. 1, pp. 5–65. [WWW]

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511003001144> (04.04.2015).

Volmer, K. (2014). Põllumajanduses algab „rohestamine“. – *Põllumajandusministeerium*.

[WWW] <http://www.agri.ee/et/uudised/pollumajanduses-algab-rohestamine> (01.05.2015).

Yield 5419. Quinoa 92. Crops. – *The Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database*. [WWW] <http://faostat.fao.org/> (10.04.2015).

THE POTENTIAL AND PROFITABILITY OF QUINOA CULTIVATION IN DIVERSIFYING AGRICULTURE IN ESTONIA

Liis Kakk

SUMMARY

This Bachelor's thesis is written in Estonian and consists of 61 pages. The paper includes 10 tables and 11 figures. Forty used sources are listed in the references.

Worldwide, there is a great number of wild crops that are not universally appreciated, but that actually have significant potential to be cultivated on a wider scale to contribute to ensuring food security, diversifying agricultural production and globally increasing income level. One such crop with a promising future is quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): an annual dicotyledonous plant in the Amaranth (*Amaranthaceae*) family, originating from the Andean region in South America.

Quinoa is an unpretentious crop, highly adaptable to and very hardy in extreme agro-ecological conditions. Also, its excellent nutritional value merits attention. Growing demand for quinoa on the world market has transformed quinoa farming into a highly profitable, high-potential branch of crop production. Over the last decades, the surface area of agricultural land used for quinoa farming has increased manifold.

As the last decades have brought about a number of problems caused by the intensification of agriculture, more attention is paid to sustainable methods of agricultural production. In connection with the Estonian agri-environment-climate support scheme launched in 2015, the diversification of agriculture is coming into the foreground, which means that agricultural producers must be prepared to cultivate several crops, depending on the size of the land they are using.

The objective of this paper is to provide an economic assessment on quinoa as a crop potentially contributing to the agricultural diversification in Estonia.

This paper analyses the potential and profitability of quinoa farming in Estonia.

The paper's objective served as a basis for establishing five study goals:

- provide an overview of the theoretical aspects of quinoa farming;
- analyse world quinoa production volumes;
- provide an overview of the import of quinoa into the EU;
- evaluate the range of quinoa products available in Estonia and consumption thereof;
- analyse the economic profitability of quinoa cultivation in Estonia.

The thesis consists of a theoretical and empirical part. Because quinoa has not been covered in Estonian-language professional literature, the theoretical part providing an overview of the agronomic characteristics of the crop relies on foreign-language sources.

The empirical part is based on quantitative information gathered from various databases and this information was used to analyse factors characterising quinoa production and consumption worldwide. Also, the empirical part provides a brief overview of the range of quinoa products available and consumption thereof on the example of Estonian e-shops and large supermarket chains in Tartu. In addition, the empirical section includes an economic analysis using the contribution margin approach to determine the agricultural profitability of quinoa as an alternative crop. The contribution margin analysis covers organic as well as non-organic quinoa cultivation.

The analysis of numerical data revealed that positive contribution margin is ensured by the high value of overall production, while the latter depends on the crop's yield and the price at which it sells. While the producer is able to influence the yield to a certain degree, for example, with fertilisers, he has virtually no control over the dynamics of the crop's selling price, because this is directly related to prices on the world market. The only way for the producer to regulate the selling price is to ensure that his produce is of high quality.

As the value of overall production is not under the sole control of the producer, production costs need to be monitored to increase the profitability of production. The role of variable and machine operation costs in the price formation process were analysed separately, because the extent to which machines are used may vary to a great extent across different companies. The contribution margin was positive for both cultivation methods, which means that farming this crop may turn out to be economically profitable irrespective of the chosen cultivation method.

Although this paper uses a large-scale enterprise as a basis for calculating machine operation costs, parallels can be drawn with small-scale producers as well. The thesis does not cover the case of small producers, but the author is convinced that the latter may achieve excellent results in terms of the economic profitability of quinoa farming. Instead of using the same marketing channels as large enterprises, small-scale producers should aim at keeping their distribution channel as short as possible, employing, for example, the farmer-to-consumer direct marketing approach to reduce costs by cutting out the middleman. Small producers should focus on enhancing the value of quinoa seeds. The profitability of quinoa farming and enhancing its value by small-scale producers merits further study, but first, thorough quinoa field trials need to be conducted in Estonia.

Besides quinoa improving the ecological sustainability of the agricultural sector and being economically profitable, quinoa farming would contribute to the social development of Estonia's population. First and foremost, quinoa production would promote rural development by creating new jobs in rural areas. According to the author of the thesis, this paper provides a number of promising ideas for further study in various fields.

To summarise, the author of the thesis is of the opinion that the objective of analysing the potential and profitability of quinoa cultivation in diversifying agriculture in Estonia was fulfilled, and that this paper provides new as well as established agricultural producers and promoters of agriculture with fresh insights – primarily on the cultivation of unfamiliar, but promising crops.

LISAD

Lisa 1. Kinoa toiteväärtus ja biokeemiline koostis

	Ühik	Väärtus 100 g kohta
<i>Toitained</i>		
Vesi	g	13,28
Kalorsus	kcal	368,00
Kalorsus	kJ	1539,00
Valgud	g	14,12
Lipiidid	g	6,07
Tuhk	g	2,38
Süsivesikud	g	64,16
Kiudained	g	7,00
Tärklis	g	52,22
<i>Mineraalained</i>		
Kaltsium (Ca)	mg	47,00
Raud (Fe)	mg	4,57
Magneesium (Mg)	mg	197,00
Fosfor (P)	mg	457,00
Kaalium (K)	mg	563,00
Natrium (Na)	mg	5,00
Tsink (Zn)	mg	3,10
Vask (Cu)	mg	0,59
Mangaan (Mn)	mg	2033,00
Seleen (Se)	µg	8,50
<i>Vitamiinid</i>		
Vitamiin B1	mg	0,36
Vitamiin B2	mg	0,32
Vitamiin B3	mg	1520,00
Vitamiin B5	mg	0,77
Vitamiin B6	mg	0,49
Vitamiin C	mg	22,39
Vitamiin B9	µg	184,00
Betaiin	mg	630,40
Luteiin + zeaksantiin	µg	163,00
Vitamiin E (alfa-tokoferool)	mg	2,44
Beeta-tokoferool	mg	0,08
Gamma-tokoferool	mg	4,55
Delta-tokoferool	mg	0,35
<i>Lipiidid</i>		
Küllastunud rasvhapped	g	0,71
Monoküllastumata rasvhapped	g	1613,00
Polüküllastumata rasvhapped	g	3292,00

Allikas: (State ... 2014: 287)

Lisa 2. Kinoa kulu-tulu analüüs

	Kogus hektari kohta	Ühiku hind (USD)	Hektari hind (USD)		
Kulud (USD)					
Seeme	10 kg	10,00	100,00		
Väetis					
N	120 kg	0,60	72,00		
P	50 kg	2,00	100,00		
K	50 kg	0,40	20,00		
Taimekaitse					
Pirimor (lehetäide jaoks)	0,3 kg	63,00	19,00		
Süntetilised püretroidid	0,8 kg	9,00	7,00		
Kuivatus, 20%	3000 kg	0,04	120,00		
Masinatööd					
Kõrrekoorimine	2	27,00	54,00		
Künd	1	94,00	94,00		
Väetamine	1	20,00	20,00		
Külviks ettevalmistus	1	47,00	47,00		
Kinnirullimine	1	25,00	25,00		
Äestamine	1	43,00	43,00		
Taimekaitse	2	24,00	48,00		
Viljapeks	1	250,00	250,00		
Kokku			1019,00		
Kasum (USD)					
Hind (USD/kg)	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Saagikus (kg/ha)					
2000	-619	-219	181	581	981
2500	-519	-19	481	981	1481
3000	-419	181	781	1381	1981
3500	-319	381	1081	1781	2481
4000	-219	581	1381	2181	2981

Allikas: (Jacobsen 2003: 173)

Lisa 3. Kinoa toodete sortimendi ja hindade analüüs

Kauplus	Toode	Päritolumaa	Kogus	Hind	Kg hind
Ringtee Selver	Alice & Oscar's valge kinoa	Peruu	500 g	6,99 €	13,98 €
	Alice & Oscar's must kinoa	Peruu	400 g	6,99 €	17,48 €
	Alice & Oscar's punane kinoa	Peruu	400 g	6,99 €	17,48 €
	gogreen valge kinoa	Peruu	400 g	4,69 €	11,73 €
	Artisan grains valge kinoa	Ühendkuningriik	220 g	3,49 €	15,86 €
Kaubamaja Toidumaailm	Primeal kinoahelbed	Boliivia, Peruu	500 g	9,75 €	19,50 €
	Fru'Cha! valge kinoa	Peruu	500 g	11,40 €	22,80 €
	Altromercato valge kinoa	Boliivia	500 g	10,20 €	20,40 €
Sõbra Prisma	gogreen valge kinoa	Peruu	400 g	4,45 €	11,13 €
Lõunakeskuse Rimi	Sabarot valge kinoa	Prantsusmaa	500 g	7,49 €	14,98 €
	Sabarot punane kinoa	Prantsusmaa	500 g	5,49 €	10,98 €
Veebipood Looduspere	Werz paisutatud kinoaterad	-	125 g	4,44 €	35,52 €
	Primeal punase kinoa helbed	Boliivia	500 g	12,76 €	25,52 €
	Primeal kahevärviline kinoa	Boliivia	500 g	8,90 €	17,80 €
	Biovegan kinoajuuretise ekstrakt	-	20 g	1,49 €	(74,50 €)
	Primeal kinoajahu	-	500 g	9,30 €	18,60 €
Veebipood Via Naturale	Primeal kinoahelbed	Boliivia, Peruu	500 g	9,12 €	18,24 €
	Primeal valge kinoa	Boliivia	250 g	3,65 €	14,60 €
	Primeal valge kinoa	Boliivia	500 g	7,17 €	14,34 €
	Primeal valge kinoa	Boliivia	1 kg	12,04 €	12,04 €
	Primeal kolmevärviline kinoasegu	Boliivia	500 g	6,28 €	12,56 €

Lisa 4. Mitte-orgaanilise kinoa tootmise kattetulu analüüs

	Kogus	Hind (€)	Kokku	Kogus	Hind (€)	Kokku	Kogus	Hind (€)	Kokku
TOODANG									
Vili	2,00 t	3000,00	6000,00	2,50 t	3000,00	7500,00	3,00 t	3000,00	9000,00
Ühtne pindalatoetus	1 ha	114,09	114,09	1 ha	114,09	114,09	1 ha	114,09	114,09
KOKKU TOODANG			6114,09			7614,09			9114,09
MUUTUVKULUD									
Seeme	10 kg	14,00	140,00	10 kg	14,00	140,00	10 kg	14,00	140,00
Lihtväetis N	40 kg	0,86	34,40	80 kg	0,86	68,80	120 kg	0,86	103,20
KOKKU MUUTUVKULUD			174,40			208,80			243,20
KATTETULU 1			5939,69			7405,29			8870,89
MASINATÖÖD									
Mulla harimine			70,50			70,50			70,50
Mineraalväetise ja seemne vedu			5,00			5,00			5,00
Külvamine			36,40			36,40			36,40
Orase äestamine			5,40			5,40			5,40
Pealtväetamine			8,27			8,27	(2x)		16,54
Kombainkoristus			75,78			76,43			77,08
Vilja vedu kuivatisse			7,19			14,38			21,57
Vilja kuivatamine			41,13			51,42			61,70
Muud abitööd (3% masinatöödest)			7,49			8,03			8,83
KOKKU MASINATÖÖD			257,16			275,83			303,02
KATTETULU 2			5682,53			7129,46			8567,87
Tootmiskulud (muutuvkulud + masinatööd)			431,56			484,63			546,22
Tootmiskulud 1 t kinoa tootmiseks			215,78			193,85			182,07

Lisa 5. Orgaanilise kinoa tootmise kattetulu analüüs

	Kogus	Hind (€)	Kokku	Kogus	Hind (€)	Kokku	Kogus	Hind (€)	Kokku
TOODANG									
Vili	0,5 t	5000,00	2500,00	1,00 t	5000,00	5000,00	1,50 t	5000,00	7500,00
Mahepõllumajandusliku tootmise toetus			125,00			125,00			125,00
Ühtne pindalatoetus			114,09			114,09			114,09
KOKKU TOODANG			2739,09			5239,09			7739,09
MUUTUVKULUD									
Seeme	10 kg	14,00	140,00	10 kg	14,00	140,00	10 kg	14,00	140,00
Orgaaniline väetis (läga)			0,00	30 m ³	5,33	159,78	40 m ³	5,33	213,04
KOKKU MUUTUVKULUD			140,00			299,78			353,04
KATTETULU 1			2599,09			4939,31			7386,05
MASINATÖÖD									
Mulla harimine			70,50			70,50			70,50
Seemne vedu			5,00			5,00			5,00
Külvamine			36,40			36,40			36,40
Orase äestamine			5,40			5,40			5,40
Läga vedu ja laotamine			0	30 m ³	3,00	90	40 m ³	3,00	120
Kombainkoristus			75,78			76,43			77,08
Vilja vedu kuivatisse			7,19			14,38			21,57
Vilja kuivatamine (21%-13%)			41,13			51,42			61,70
Muud abitööd (3% masinatöödest)			7,24			10,49			11,93
KOKKU MASINATÖÖD			248,64			360,02			409,58
KATTETULU 2			2350,45			4579,29			6976,47
Tootmiskulud (muutuvkulud + masinatööd)			388,64			659,80			762,62
Tootmiskulud 1 t kinoa tootmiseks			777,28			659,8			508,41

Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, _____ Liis Kakk _____,
(*autori nimi*)
sünniaeg _____ 09.09.1990 _____,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö
KINOA KASVATAMISE POTENTIAAL JA TASUVUS EESTI PÕLLUMAJANDUSE
MITMEKESISTAMISEL,
(*lõputöö pealkiri*)

mille juhendaja(d) on _____ Helis Luik _____,
(*juhendaja(te) nimi*)

- 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
- 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
- 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____
(*allkiri*)

Tartu, _____
(*kuupäev*)

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(*juhendaja nimi ja allkiri*)

(*kuupäev*)

(*juhendaja nimi ja allkiri*)

(*kuupäev*)