



KLIIMAMUUTUSTEGA SEOTUD KOHANEMISMEETMETE RAKENDAMINE PÕLLUMAJANDUSETTEVÕTETES

IMPLEMENTATION OF ADAPTATION MEASURES RELATED TO CLIMATE CHANGE IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

Krista Nurk¹, Maire Nurmet²

¹Maaelu Teadmuskeskus, seemnekeskuse osakond, J. Aamisepa 1, 48309, Jõgeva

²Eesti Maailikool, põllumajandus- ja keskkonnainstituut, maamajanduse ökonoomika õppetool, Fr. R. Kreutzwaldi 1, 51006 Tartu

Saabunud: 5.12.2022
Received:
Aktsepteeritud: 29.06.2023
Accepted:
Avaldatud veebis: 30.06.2023
Published online:
Vastutav autor: Krista Nurk
Corresponding author:

E-mail: krista.nurk@metk.agri.ee

ORCID:
0000-0001-6512-4838 (KN)
0000-0001-8644-1488 (MN)

Keywords: risk factors in
agricultural production, climate
change, adaption measures.

DOI: 10.15159/jas.23.06

ABSTRACT. Agriculture is facing severe changes due to climate change and extreme weather events. Attention to climate change has been highlighted in the Common Agricultural Policy, the issue of risk management. Implementation of risk management methods among farmers who make their everyday business decisions in uncertainty, is part of decision making, and depends on the farmers experience and knowledge. This paper aims to find out the assessments of Estonian farmers about the risk factors arising from climate change and the importance of coping adaption measures to climate change. Data from a web-based questionnaire survey of questions with structured statements on perception of production risk and adaption measures were analysed. The main results showed that perception of production risk differed by farmers' age, geographical area and farm sizes. Relevant risk management practices were different according to farm annual revenue, geographical area and the age of a farmer. The results could be used by agricultural policy makers. Future policies for the agricultural sector are elemental to ensure success in farm-scale implementation. Based on this study it could be further explored risk management practices, which are already used by farmers. It is important because climate change and extreme weather events are increasing, and risk management practices are needed for adaptation.

© 2023 Akadeemiline Põllumajanduse Selts. | © 2023 Estonian Academic Agricultural Society.

Sissejuhatus

Keskkond ja kliimamuutused kätkevad endas ohtu kasvava rahvastiku muutuvatele toitumisharjumustele. Ulatuslikumate ja intensiivsemate ilmastikunähtustega ning ekstreemsete ilmastikuolude sagenemisega (Toreti jt, 2019a,b) kaasnevad tootmis- ja saagikaod toovad kaasa volatiilsemad toiduhinnad ja muutused globaalsel toiduturul, ohustades toiduga varustatust (Chatzopoulos jt, 2019; Toreti, Perez-Dominguez, 2019). Seetõttu on ka ohustatud kogu majanduse toimimine tervikuna, sest põllumajandus on tihedalt lõimunud teiste tootmisharudega, näiteks tööstus- ja teenidusektoriga (Adnan jt, 2020).

Muutuvad keskkonna- ja kliimaolud on pärvinud poliitikakujundajate tähelepanu. Euroopa ühise põllumajanduspoliitika (ÜPP) strateegiakavas aastateks 2023 kuni 2027 on eesmärgina välja toodud keskkonnanahoiu ja kliimameetmete edendamine vastupidava

ja mitmekesise põllumajandussektori kaudu, et kindlustada inimeste toiduga varustatus (Ühise põllumajanduspoliitika..., 2021). Selle eesmärgi saavutamiseks on ÜPP strateegiakavas välja toodud poliitikameetmed riigi tasandil, mida praktiliselt hakkavad ellu viima põllumajandustootjad, kes on ettevõtjatena nende eesmärkide täitmisega otseselt ja igapäevaselt seotud ning kellel tuleb otsuseid teha muutuvates tingimustes. Probleem, kuidas põllumajandustootjad suudavad kohaneda üheaegselt nii kliimamuutustega kui ka toime tulla hinnakõikumistega turgudel, tarbimisharjumuste muutustega ning põllumajandus- ja keskkonnapolitiikast tulenevate nõuetega, taandub igapäevase tootmise planeerimise ja äritegevusega seotud otsuste tegemisele. Suures plaanis mõjutavad need otsused kogu põllumajandussektori toimimist. Oluline on mõista tootjate valmisolekut ja teadlikkust võimalikest kohanemismeetmest vähendamaks riskitegurite nega-



tiivset mõju tootmises (Sulewski jt, 2020). Kliimamuutustest tulenevad riskitegurid ning üksiktootja kohanemismeetmed võivad erineda piirkonniti. Rohkem on riskitegureid ning võimalikke kohanemismeetmeid ettevõtte tasandil uuritud suuremates lõunapoolsetes riikides, kuid Eestis mitte.

Selle uurimuse eesmärk on selgitada Eesti põllumajandustootjate hinnangud riskiteguritele ja vastavate kohanemismeetmete olulisusele.

Artiklis kaardistatakse põllumajandustootjate hinnangud riskiteguritele ja tuuakse välja kohanemismeetmete positiivsed ja negatiivsed tahud.

Materjal ja meetodika

Kliimamuutustest tingitud ohtude ja võimaluste ning võimalike kohanemismeetmete välja selgitamiseks analüüsiti põllumajandustootjate seniseid kogemusi erinevate riskiteguritega tootmistegevuses. Selleks koostati ja viidi läbi ankeetküsitlus, mis sisaldas ühelt poolt küsimusi kliimamuutuste ja ekstreemsete ilmastikuoludega kaasnevate spekulatiivsete riskide kohta, teiselt poolt võimalike meetmete rakendamise olulisuse kohta. Spekulatiivsete riskidega on kliimamuutuste ja ekstreemsete ilmastikuolude raames tegemist sellepärast, et nähtustega kaasnev majanduslik tulemus võib olla oodatust negatiivsem või ka positiivsem. Tulemuse ulatus omakorda võib varieeruda sõltuvalt põllumajandusettevõtte tootmistüübist või geograafilisest asukohast. Küsimustiku koostamisel olid aluseks põllumajandusökonoomika valdkonna varasemad uuringud (Vollmer jt, 2017; Sulewski jt, 2020; Peltonen-Sainio jt, 2020; Wheeler, Lobley, 2021), milles on võetud arvesse mitmesuguseid riskitegureid põllumajandustootmises.

Küsimuste tüüp oli valdavalt valikvastustega ja skaaleeritud. Skaleeritud küsimuste puhul kasutati 5-palli Likerti skaalat, mis kajastab vastaja nõustumist või mittenõustumist etteantud väitega ja olulisuse hinnangut sellele. Esmaseid andmeid hinnangute kohta kliimamuutustest tulenevate riskitegurite ning kohanemismeetmete kohta koguti Eesti põllumajandustootjatel veebiküsitluskvara QuestionPro kaudu. Küsimustiku täitmine oli anonüümne ja vastajad olid informeeritud, et saadud andmeid kasutatakse tulemuste avaldamisel üldistatud kujul.

Küsitluse valim moodustati Põllumajanduse Registre ja Informatsiooni Ameti (PRIA) koduleheküljel esitatud informatsiooni alusel 2021. aastal ühte pindala-toetuse ning kliimat ja keskkonda säästvate põllumajandustavade toetust saanutest. Juhusliku valiku teel leiti 746 toetuse saanud põllumajandustootja meiliaadressid ja lisati nende tegevusala vastavalt Creditinfo Eesti AS andmebaasist saadud infole. Valimisse sattumise tõenäosus oli suurem neil ettevõtetel, mille tegevusala oli taime- ja/või loomakasvatus. Küsitlus viidi läbi 2022. aasta esimeses kvartalis.

Ankeetküsitlusega kogutud andmete sisestamine, korrastamine ja analüüsimine toimus andmetöötlusprogrammi MS Excel abil. Andmete kohta esitatakse kirjeldav statistika: aritmeetilised keskmised, standard-

hälbed ja protsentjaotised. Dispersioonanalüüsi tulemusena tuvastati statistiliselt oluliste erinevuste olemasolu. Gruppidevaheliste statistiliselt oluliste erinevuste kontrollimiseks tehti järeldused on tehtud 95% usaldusnivool ($p < 0,05$).

Tulemused

Küsitlusele vastas kokku 90 põllumajandusettevõtet 746st, mis teeb vastamismääraks 12%. Enim olid esindatud osaihingud (63% kõigist vastanutest) ja füüsilisest isikutest ettevõtjad (31%) ning vähem aktsiaseltsid (6%). Vastanutest 58% oli spetsialiseerunud taimekasvatusele ja 32% moodustasid taime- kui loomakasvatusega tegelevad ettevõtted. Valdavalt (92%) olid esindatud väiksemad, ühe kuni üheksa töötajaga ettevõtted. Vastanutest 39% kasutavad 101 kuni 500 hektarit haritavat maad, 31% vastajatest vähem kui 100 hektarit ning 17% üle 1001 hektari haritava maa.

Kliimamuutustest tingitud ohud ja võimalused Eesti põllumajandustootjate hinnangul

Eesti põllumajandustootjate hinnangul on tootmistegevust mõjutavatest kliimamuutustest tulenevate riskide realiseerumist esinenud. Tunnetatakse ka ekstreemsete ilmastikuoludega seotud nähtuste sagenemist. Fookuses olid kliimamuutustest tingitud ohud ja võimalused kohanemismeetmete rakendamise võimalused. Kliimamuutustest tingitud ohtudena märkisid Eesti põllumajandustootjad enim põuaperioodidest põhjustatud kahjude suurenemist (keskmise 3,1 palli) (tabel 1). 37% vastajatest märkis, et on kogenud põuakahjusid aeg-ajalt ning 34%, et sageli. Teisena täheldasid põllumajandustootjad saagikuse varieeruvust (keskmise 3,0 palli). 47% olid kogenud seda aeg-ajalt ja 27% sageli. Vähem märgiti üleujutusest tingitud kahjude suurenemist (keskmise 1,9 palli), samuti pole tootjad kogenud taimekaitsevahendite kasutamise vajaduse suurenemist. Selles osas kogemus puudus 41% vastanutest ning harv kogemus oli 20% vastanutest. Ka kliimamuutustest tingitud ohtude mõju bioloogilisele mitmekesisusele, sh mullaelustiku populatsioonide ja tolmeldajate arvukuse vähenemisele, pigem ei täheldatud.

Kliimamuutustega kaasnevaid ohte hindasid kõrgemaks tootjad, kes harivad rohkem kui 1001 ha maad (keskmise 2,7 palli), kuid samas hindasid need tootjad suuremaks ka kliimamuutustest tingitud uute võimaluste tekkimist (tabel 2). Tootjad, kes kasutavad 501–1000 ha haritavat maad, hindasid kliimamuutuste mõju bioloogilisele mitmekesisusele madalamaks (keskmise 1,4 palli). Suhteliselt sarnane oli sellele ka taimekasvatusele spetsialiseerunud vastanute hinnang (keskmise 1,8 palli). Nad andsid kõrgema hinnangu kliimamuutustest tingitud uute võimaluste tekkimisele. Loomakasvatusele spetsialiseerunud ettevõtted hindasid kliimamuutustest tingitud ohte, võimalusi ja mõju bioloogilisele mitmekesisusele madalamaks kui muude tootmistüüpide esindajad. Lõuna-Eesti tootjad hindasid kliimamuutustest tingitud ohte, võimalusi ja mõju bioloogilisele mitmekesisusele kõrgemaks võrreldes muude regioonide esindajatega. Ida-Eestis tegutsevad tootjad hindasid kliimamuutustest tingitud mõju bioloogilisele mitmekesisusele madalamaks (keskmise 1,4 palli). Vanemad tootjad

(vanuses 71–80) hindasid nii ohte, võimalusi kui ka keskussele väiksemaks võrreldes noortega (20–30 kliimamuutustest tingitud mõju bioloogilisele mitme- aastased), kelle hinnangul need kõik on suuremad.

Tabel 1. Põllumajandustootjate (n = 90) kogemus (skaala1–5 palli) tootmises esinenud kliimamuutuste ja ekstreemsete ilmastikunähtustega kaasnevate ohtude ja võimalustega

Table 1. Farmers' (n = 90) experience (scale 1–5 points) with the risks and opportunities of climate change and extreme weather events in production

Kategooria Characteristics	Üldse ei ole kogenud Not at all (1)	Harva kogenud Rarely (2)	Aeg-ajalt kogenud Occasionally (3)	Sageli kogenud Frequently (4)	Pidevalt kogenud All the time (5)	Keskmine, palli Average, points	Stddev
Võimalikud kliimamuutuste kahjulikud mõjud / Harmful impacts of climate change:	Hinnangu jaotus / Distribution, %						
Põllukultuuride saagikuse suurem varieeruvus / Increased annual yield variation	12	11	47	27	3	3,0	1,01
Halvenenud saagi kvaliteet / Reduced quality of yield	21	21	46	10	2	2,5	1,01
Taliviljade kahjustuste suurenemine / Increased winter damage in winter crops	28	26	32	12	2	2,4	1,08
Põua tekitatud kahjude suurenemine / Increased damage caused by drought	12	12	37	34	4	3,1	1,07
Tugevate sademete poolt tekitatud kahjude suurenemine Increased damage caused by heavy rains	17	29	34	16	4	2,6	1,08
Üleujutustest tingitud kahjude suurenemine Increased damage caused by flooding	41	39	14	4	1	1,9	0,91
Herbitsiidide kasutamise vajaduse suurenemine Increased need to control weeds	42	24	26	8	0	2,0	1,00
Insektitsiidide kasutamise vajaduse suurenemine Increased need to control pests	41	20	29	9	1	2,1	1,08
Fungitsiidide kasutamise vajaduse suurenemine Increased need to control plant diseases	42	19	26	12	1	2,1	1,13
Metsloomade tekitud kahjude suurenemine Increased damage caused by wild animals	22	27	21	18	12	2,7	1,33
Kliimamuutustest tingitud uued võimalused:							
New opportunities driven by climate change:							
Põllukultuuride saagikuse suurenemine / Increased yields	18	21	44	16	1	2,6	0,99
Taimekasvatuse perioodi pikenemine / Longer growing season	13	32	33	19	2	2,6	1,01
Taimekasvatuse perioodi varasem algus / Earlier onset of crop growth	8	30	42	17	3	2,8	0,93
Koristuse perioodi varasem algus / Earlier maturation of yield	8	26	47	19	1	2,8	0,88
Paranenud tingimused sügiskülviks / Improved opportunities for autumn sowing	16	33	33	16	2	2,5	1,01
Suurenenud uute sortide, kultuuride ja/või tõugude kasutamine Increased usage of novel crops and cultivars/breeds	22	24	33	18	2	2,5	1,09
Suurenenud hilisemate sortide ja/või kultuuride osatähtsus külvikorras Increased usage of late varieties and cultivars in crop rotation	41	32	19	7	1	1,9	0,99
Suurenenud taliviljade osatähtsus külvikorras Increased winter crops importance in crop rotation	27	11	20	31	11	2,9	1,39
Mõju bioloogilisele mitmekesisusele / Impact to biodiversity:							
Tolmeldajate arvukuse vähenemine põldudel / Reduced population of pollinators	42	27	20	7	4	2,0	1,14
Mullaelustiku ja mikroobide populatsioonide vähenemine Reduced populations of soil fauna and microbial flora	42	28	19	9	2	2,0	1,09

Tabel 2. Põllumajandustootjate (n = 90) kogemus (skaala1–5 palli) tootmises esinenud kliimamuutuste ja ekstreemsete ilmastikunähtustega kaasnevate ohtude ja võimalustega haritava maa, tegevusala, asukoha ja vanuse lõikes

Table 2. Farmers' (n = 90) experience (scale 1–5 points) of the risks and opportunities posed by climate change and extreme weather events in production by land, area of activity, location and age

Kategooria Characteristics	Ohud Harmful impacts	Võimalused Opportunities	Mõju bioloogilisele mitmekesisusele Impact to biodiversity
Haritav maa pindala, ha: / Farm size, ha:			
< 100	2,4	2,4	2,1
101–500	2,4	2,6	2,1
501–1000	2,3	2,5	1,4
> 1001	2,7	2,9	2,2
Tegevusala: / Farm type:			
Taimekasvatus / Crop production	2,6	2,8	1,8
Loomakasvatus / Livestock production	1,8	1,7	1,3
Taime- ja loomakasvatus / Mixed crop and livestock production	2,5	2,6	2,2
Asukoht: / Location:			
Põhja-Eesti / North Estonia	2,4	2,6	1,9
Lääne-Eesti / West Estonia	2,3	2,5	1,9
Ida-Eesti / East Estonia	2,4	2,8	2,1
Kesk-Eesti / Middle Estonia	2,0	2,0	1,4
Lõuna-Eesti / South Estonia	2,6	2,7	2,3
Tootja vanus: / Farmer's age:			
20–30 aastat / years	2,8	2,8	2,3
31–40 aastat / years	2,6	2,7	1,8
41–50 aastat / years	2,4	2,5	1,9
51–60 aastat / years	2,4	2,6	2,1
61–70 aastat / years	2,2	2,6	2,3
71–80 aastat / years	2,0	2,1	1,6

Kliimamuutustega seotud kohanemismeetmed põllumajandusettevõtete tootmispraktikas

Tootjate senise kogemuse baasil antud hinnangute kaardistamine riskiteguritega kohanemismeetmete olulisusest annab aimu nende valmidusest antud meetmeid praktikas rakendada.

Põllumajandustootjad pidasid riskitegurite kohanemismeetmena olulisimaks külvikorra planeerimist ja järgimist (keskmine 4,2 palli) ning külvikorra mitme-

kesistamist (keskmine 4,0 palli), mis mõlemad kuuluvad mitmekesisuse soodustamise meetmete kategooriasse (tabel 3). Külvikorra planeerimist ja järgimist pidasid väga oluliseks 51% ja oluliseks 33% vastanutest. Külvikorra mitmekesistamist pidasid väga oluliseks 38% ja oluliseks 41% vastanutest. Talvise taimkatte olemasolu pidasid oluliseks 50% ja väga oluliseks 20% tootjatest. Orgaanilise aine suurendamise tähtsusele mullas kui meetmena kliimamuutustega kohanemisel anti kõrge, keskmiselt 4,1- palline hinnang.

Tabel 3. Põllumajandustootjate (n = 90) hinnang (skaala1–5 palli) kliimamuutustega seotud kohanemismeetmete
Table 3. Farmers' (n = 90) assessment of risk (scale 1–5 points) management measures for adaptation to climate change

Kategooria Characteristics	Üldse ei ole oluline Unimportant (1)	Pigem ei ole oluline Quite unimportant (2)	Nii ja naa Neither nor(3)	Pigem oluline Quite important (4)	Väga oluline Important (5)	Keskmine, palli Average, point	Stdev
Mulla parendamise meetmed: / Maintaining and improving soil conditions:							
Mullaelastiku soodustamine / Maintaining diverse soil population	6	6	22	32	34	3,8	1,13
Orgaanilise aine sisalduse suurendamine / Mullas / Increasing organic matter in the soil	4	3	17	33	42	4,1	1,06
Drenaažisüsteemide rajamine / Construction of drainage system	9	9	23	40	19	3,5	1,16
Niisutussüsteemide rajamine / Implementation of irrigation system	16	24	40	17	3	2,7	1,04
Talvise taimkatte rajamine / Using winter cover crops	11	2	17	50	20	3,7	1,16
Mitmekesisuse soodustamise meetmed: / Diversification measures:							
Külvikorra planeerimine ja järgimine / Planning and following crop rotation	7	3	6	33	51	4,2	1,13
Külvikorra mitmekesistamine / Diversifying crop rotations	6	7	9	41	38	4,0	1,12
Uute sortide ja põllukultuuride kasvatamine / Cultivating novel crops and cultivars	7	12	27	40	14	3,4	1,09
Sertifitseeritud seemne kasutamine / Using certified seed	10	11	19	37	23	3,5	1,25
Põlluaarte niitmata jätmine / Leaving patches between field parcels	17	16	49	12	7	2,8	1,08
Taimede toitumise meetmed: / Managing crop nutrition:							
Püüniskultuuride kasvatamine / Trap-cropping	8	21	43	22	6	3,0	0,99
Lämmastikku siduvate kultuuride / kasvatamine / Cultivating N-fixing crops	8	6	12	49	26	3,8	1,13
Fosforväetiste suurem kasutamine / Increasing P rates	16	13	48	19	4	2,8	1,05
Lämmastikväetiste suurem kasutamine / Increasing N rates	16	13	47	19	6	2,9	1,08
Täppisväetamine / Precise and split use of fertilizers	12	4	22	36	26	3,6	1,26
Mullaharimise meetmed: / Soil incorporation methods:							
Minimeeritud mullaharimine / Using reduced tillage	10	9	33	38	10	3,3	1,09
Sügisese mullaharimise jätmine kevadesse / Shifting from autumn to spring tillage	16	27	39	16	3	2,6	1,03
Täppiskülvamine / Using direct drilling	13	4	18	44	20	3,5	1,25

Vähem tähtsaks hinnatakse kohanemismeetmena aga põlluaarte niitmata jätmist (keskmine 2,8 palli) ja sügisese mullaharimise jätmist kevadesse (keskmine 2,6 palli).

Kohanemismeetmetest hindasid kõrgemat aastast müügitulu teenivad ettevõtted (500 001–1 000 000 €) tähtsamaks mulla parendamise (keskmine 4,1 palli) ja taimede toitumisega seotud meetmeid (keskmine 3,7 palli) (tabel 4). Mulla harimisega seotud meetmete hinnang oli kõikidest hinnatud meetmetest madalaim. Mitmekesisuse soodustamise meetmeid pidasid oluliseks ettevõtted, mis teenivad 100 001–500 000 € müügitulu aastas. Tegevusaladest hindasid taime- ja loomakasvatuse ettevõtted olulisemaks mulla parendamise meetmeid (keskmine 3,7 palli). Ida-Eesti ettevõtted pidasid olulisemaks mulla parendamise (keskmine 4,0 palli) ja mitmekesisuse soodustamise meetmeid (keskmine 3,9 palli), samas, kui Kesk-Eesti toot-

jad ei pidanud eriti oluliseks taimede toitumise (keskmine 2,8 palli) ja mulla harimise (keskmine 2,9 palli) meetmeid. Tootjad, kelle vanus jäi vahemikku 31–40 aastat, hindasid kõiki nelja koondmeedet olulisemaks kui muudesse vanuserühmadesse kuuluvad põllumajandustootjad. Tootmisriskide juhtimises hinnati olulisemaks praktikas uute tootmistehnoloogiate kasutuselevõttu (keskmine 3,7 palli) ja valmidust võtta ärisriske (keskmine 3,5 palli) (tabel 5). Uute tootmistehnoloogiate kasutuselevõttu pidasid pigem oluliseks 41% ja kindlasti oluliseks 21% vastajatest. Äririskide võtmist pidasid pigem oluliseks 41% ja väga oluliseks 11%. Ettevõtte tootmisriskide juhtimise praktikatest hindasid kõrgemalt uute tootmistehnoloogiate kasutuselevõttu ja valmidust võtta ärisriske tootjad, kellel on harida maad üle 1001 ha (tabel 6). Aastase müügituluga alla 100 000€ tootjad pidasid olulisemaks laenude võtmise vältimist (keskmine 3,4 palli).

Tabel 4. Põllumajandustootjate (n = 90) hinnang (skaala 1–5 palli) erinevatele toimetuleku meetmetele müügitulu, tegevusala, asukohta ja vanuse lõikes**Table 4.** Farmers' (n = 90) assessment (scale 1–5 points) of different coping measures in adapting to climate change by annual revenue, area of activity, location and age

Kategooria/ Characteristics	Mulla parendamine Soil improving	Mitmekesisuse soodustamine / Diversifying	Taimede toitumine Crop nutrition	Mullaharimine Soil incorporation
Müügitulu, € aastas⁻¹: / Annual revenue, € year⁻¹:				
< 100 000	3,5	3,5	3,1	3,0
100 001–500 000	3,6	3,8	3,3	3,3
500 001–1 000 000	4,1	3,6	3,7	3,3
> 1 000 001	3,4	3,3	3,1	3,2
Tegevusala: / Farm type:				
Taimakasvatus / Crop production	3,5	3,6	3,3	3,2
Loomakasvatus / Livestock production	3,2	3,1	2,4	2,7
Taime- ja loomakasvatus / Mixed crop and livestock production	3,7	3,6	3,3	3,2
Asukoht: / Location:				
Põhja-Eesti / North Estonia	3,3	3,7	3,3	3,1
Lääne-Eesti / West Estonia	3,4	3,4	3,0	3,0
Ida-Eesti / East Estonia	4,0	3,9	3,3	3,7
Kesk-Eesti / Middle Estonia	3,1	3,2	2,8	2,9
Lõuna-Eesti / South Estonia	3,8	3,7	3,4	3,3
Tootja vanus, aasta: / Farmer's age, years:				
20–30	3,5	3,7	3,3	3,1
31–40	4,0	3,8	3,6	3,4
41–50	3,6	3,7	3,1	3,1
51–60	3,4	3,5	3,1	3,1
61–70	3,3	3,4	3,0	3,0
71–80	3,4	3,5	3,1	3,3

Tabel 5. Põllumajandustootjate (n = 90) hinnang (skaala 1–5 palli) erinevatele ettevõtte tootmisriskide juhtimise praktikatele**Table 5.** Farmers' (n = 90) assessment (scale 1–5 points) of different enterprise's production risk management practices

Kategooria/ Characteristics	Üldse ei ole oluline Unimportant (1)	Pigem ei ole oluline Quite unimportant (2)	Nii ja naa Neither nor (3)	Pigem oluline Quite important (4)	Väga oluline Important (5)	Keskmine, palli Average, point	Stdev
Väited: / Type of statement:							
Olen valmis võtma ärisriske / I'm ready to take business risks	1	9	38	41	11	3,5	0,85
Ma väldin laenude võtmist / I avoid taking loans	17	24	25	22	12	2,9	1,28
Ma hea meelega kasutan uusi tootmistehnoloogiasid / I implement new productions technologies	1	8	29	41	21	3,7	0,92
Ma eelistan kitsale tootmissuunale spetsialiseerumist I accept a narrow production specialization on the farm	12	23	39	22	4	2,8	1,05

Tabel 6. Põllumajandustootjate (n = 90) hinnang (skaala 1–5 palli) erinevatele ettevõtte tootmisriskide juhtimise praktikatel ettevõtte müügitulu, tegevusala ja haritava maa pindala lõikes**Table 6.** Farmers' (n = 90) assessment (scale 1–5 points) of different enterprise's production risk management practices by annual revenue, area of activity and farm sizes

Kategooria Characteristics	Valmidus võtta ärisriske Willingness to take business risks	Laenude vältimine Avoiding loans	Uute tehnoloogiate kasutuselevõtt Use of new technologies	Kitsale tootmis- suunale spetsiali- seerumine Specialization of narrow production type
Müügitulu, € aastas⁻¹: Annual revenue, € year⁻¹:				
< 100 000	3,4	3,4	3,5	2,9
100 001–500 000	3,5	2,6	3,9	2,8
500 001–1 000 000	3,8	2,6	3,9	3,1
> 1 000 001	3,8	1,9	4,1	2,6
Tegevusala: / Farm type:				
Taimakasvatus / Crop production	3,5	2,7	3,6	3,0
Loomakasvatus / Livestock production	3,8	3,8	4,0	2,8
Taime- ja loomakasvatus / Mixed crop and livestock production	3,5	2,9	3,8	2,5
Haritava maa pindala, ha: / Farm size:				
< 100	3,4	3,4	3,4	2,9
101–500	3,6	2,8	3,9	2,9
501–1000	3,4	2,8	3,5	2,3
> 1001	3,7	2,3	4,2	2,9

Olukorras, kus ettevõtte senine müügitulu väheneks 20%, rakendaksid Eesti põllumajandusettevõtjad praktikas investeerimismahu piiramist ehk teisisõnu vähendaksid tulevase kasvu edendamise huvides tehtavaid investeeringuid (keskmine 3,4 palli). Vastanute jaotusest nähtub, et 28% vastanute hinnangul on oluline müügitulu vähenedes investeeringute mahtu piirata ja 14% vastanute hinnangul on koguni väga oluline müügitulu vähenedes investeeringute mahtu piirata (tabel 7). Samas olukorras põllumajandustoodangu suurendamise olulisuse hindeks kujunes keskmiselt 3,2

palli ning ka seda pidas oluliseks ja väga oluliseks kokku 40% vastanutest. Tootmissuundadest teeksid müügitulu vähenedes investeeringute mahu piiramise otsuse enam taimekasvatusega seotud tootjad (tabel 8). Sama selgus ka tootjate suurusgruppides, vastavalt müügituluga alla 100 000 euro ja müügituluga 500 000–1000 000 eurot. Need tootjad vähendaksid oma investeeringute eelarvet juhul, kui müügitulu kahaneks. Vastanute soolise jaotuse alusel tuli välja, et kui ettevõtte müügitulu peaks langema alla 20%, siis põllumajandustoodangu suurendamine oleks naissoost vastanute jaoks olulisem kui meessoost vastanutele.

Tabel 7. Põllumajandustootjate (n = 90) hinnang (skaala 1–5 palli) erinevatele ettevõtte tootmisriskide juhtimise praktikatele olukorras, kui ettevõtte senine müügitulu langeks 20%

Table 7. Farmers' (n = 90) assessment (scale 1–5 points) of different enterprise's production risk management practices in a situation where the current annual revenue would fall by 20%

Kategooria/ Characteristics	Üldse ei ole oluline Unimportant (1)	Pigem ei ole oluline Quite unimportant (2)	Nii ja naa Neither nor (3)	Pigem oluline Quite important (4)	Väga oluline Important (5)	Keskmine, palli Average, point	Stdev
Väited: / Type of statement:	Hinnangute jaotus / Distribution, %						
Suurendaksin põllumajandustoodangut / Increasing the scale of production	3	19	38	31	9	3,2	0,97
Loobuksin tootmistegevusest / Giving up farming	23	22	37	16	2	2,5	1,08
Lisaksin mittepõllumajanduliku tegevuse (nt lumelükkamine) / Developing off-farm business	12	18	40	24	6	2,9	1,07
Teeksin väiksemamahulisi investeeringuid / Decreasing investment expenditures	8	7	43	28	14	3,4	1,06

Tabel 8. Põllumajandustootjate (n = 90) hinnang (skaala 1–5 palli) erinevatele ettevõtte tootmisriskide juhtimise praktikatele olukorras, kui ettevõtte senine müügitulu langeks 20% müügitulu, tegevusala ja soo lõikes

Table 8. Farmers' (n = 90) assessment (scale 1–5 points) of different enterprise's production risk management practices in a situation where the current annual revenue would fall by 20% by annual revenue, area of activity and gender

Kategooria Characteristics	Põllumajandustoodangu suurendamine Increasing the scale of production	Tootmistegevusest loobumine Giving up farming	Mittepõllumajanduslik lisategevus Developing off-farm business	Väiksema-mahulised investeeringud Decreasing investment expenditures
Müügitulu, € aastas⁻¹: / Annual revenue, €year⁻¹:				
< 100 000	3,1	2,7	3,1	3,5
100 001–500 000	3,5	2,2	2,7	3,2
500 001–1 000 000	2,8	2,5	2,8	3,5
> 1 000 001	3,4	2,7	3,1	3,2
Tegevusala: / Farm type:				
Taimekasvatuse / Crop production	3,2	2,4	2,9	3,5
Loomakasvatuse / Livestock production	3,3	2,7	3,1	2,8
Taime- ja loomakasvatuse / Mixed crop and livestock production	3,2	2,6	3,0	3,3
Tootja sugu: / Farmer's sex:				
Naine / Female	3,7	2,6	2,9	2,9
Mees / Male	3,1	2,5	2,9	3,4

Arutelu

Kliimamuutustest tingitud ohtudena täheldasid Eesti põllumajandustootjad enim põuaperioodidest põhjustatud kahju suurenemist. Põuakahjusid on kogetud ka mujal maailmas – nii Suurbritannia kui Poola põllumajandustootjad on põuakahjustusi märkinud ühe olulise riskitegurina tootmistegevuses (Wheeler, Lobley, 2021, Sulewski jt, 2020). Põuakahjustuste peamised negatiivsed mõjud taimekasvatuse ettevõtetes avalduvad saagikaos ja kvaliteedi languses. Loomakasvatuses vähendavad põuaperioodid rohumaade saagikust, mis omakorda põhjustab söötiskulude tõusu (Wheeler,

Lobley, 2021). Nii Eesti kui ka Soome põllumajandustootjad pidasid märkimisväärselt oluliseks ohuks saagikuse varieeruvust, kuid Eesti tootjate poolt märgiti Soome tootjatega võrreldes vähem ülejutuselt tingitud kahjustuste suurenemist (Peltonen-Sainio jt, 2020).

Riskiteguritega kohanimismetmetena pidasid Eesti põllumajandustootjad olulisemateks külvikorra planeerimist ja järgimist ning külvikorra mitmekesistamist. Ka Soome põllumajandustootjad peavad neid meetmeid oluliseks (Peltonen-Sainio jt, 2020). Talvise taimkatte rajamise tähtsus Eestis avaldub pikas perspektiivis mullatervise üldise paranemisenä. Talvist taimkatet hindasid mulla tervise paranemist soodustavaks ja hästi toimivaks kliimamuutustega kohanimise meetmeks ka

Suurbritannia tootjad (Wheeler, Lobley, 2021). Orgaanilise aine suurendamine mullas on kliimamuutustega kohanemisel vajalik nii Eesti kui ka Soome tootjate hinnangul (Peltonen-Sainio jt, 2020).

Tootmisriskide juhtimisel hindasid Eesti tootjad oluliseks uute tootmistehnoloogiate kasutuselevõttu ja valmidust ärriskele kanda. Võrdlusena ettevõtte tootmisriskide juhtimise praktikatest selgus Poola tootjate hulgas läbi viidud küsitlusest, et 65% vastanute arvates on oluline kasutusele võtta uusi tootmistehnoloogiaid, kuid valmidust ärriskide kandmiseks oli vähem võrreldes Eesti põllumajandustootjatega. Poola vastajatest vaid 32% pidasid seda oluliseks. Juhul, kui tekiks olukord, kus müügitulu kahaneks 20%, vähendaks 66,7% Poola uuringus osalenuid tootjatest investeeringute mahtu. Seda on rohkem võrreldes Eesti tootjatega. Põllumajandustoodangu suurendamise vajadust pidasid oluliseks 29,7% Poola vastajatest (Sulewski jt, 2020), mida on Eesti tootjate hinnangutega võrreldes vähem. Nähtavasti tunnetavad Poola tootjad enam tootmisressursside piiratuse kitsendavat asjaolu.

Järeldused

Eesti põllumajandustootjad peavad kliimamuutustega kaasnevateks olulisemateks ohuallikateks põuda ja saagikuse suuremat varieeruvust. Tekkivate uute võimalustena nähakse taliviljade suuremat osatähtsust külvikorrast ning varasemat taimekasvatuse- ja koristusperioodi algust. Tootmisriski tegurite tajumine põllumajandustootjate poolt on erinev, olenedes näiteks kasutuses olevast haritava maa suuruselt, geograafilisest asukohast ja tootja vanusest. Vaadet mulla parendamise, mitmekesistamise soodustamise ja taimede tootmise meetmete eelistamisele praktikas tuleks edaspidi diferentseerida vastavalt põllumajanduse tootmisüksuste geograafilisele asukohale. Samas, põllumajandustootjate hinnang mulla parendamise ja taimede tootmise soodustamise meetmetele erines vastavalt ettevõtja vanusele. Sellest tulenevalt peaks meetmete ja nende tõhususe kommunikeerimisel valima sobiva suhtluskanali ja -viisi. Nagu ka varasemad uuringud on näidanud, siis tuleb põllumajandustootjate hinnangul soodustada uute tootmistehnoloogiate kasutuselevõttu. Tootjate hinnang ohtude leevendamiseks finantsvõimenduse piiramisena onenes ettevõtte müügitulust ja haritava maa pindalast. See kinnitab, et väiksemate tootjate jaoks on tootmisriskidest tulenevate ohtude kandmine ettevõtte üldise riskitaseme tõusule tugevama tunnetatav ning nad reageerivad vastukaaluks konservatiivsema finantseerimisstruktuuri kujundamise kaudu. See toob perspektiivis kaasa ohu väikeste ettevõtete arengu pidurdumiseks ja konkurentsivõime kahanemiseks võrreldes suuremate tootjatega. Tootmisriskide realiseerumisel ja mõju ülekandumisel põllumajandusettevõtte müügitulu vähenemisse reageeritaks investeerimismahu vähendamiseks.

Tänuavaldused

Käesolev artikkel valmis EV Haridus- ja teadusministeeriumi finantseerimisel. Artikli autorid tänavad

Eesti Maaülikooli ja EV Haridus- ja teadusministeeriumi.

Huvide konflikt / Conflict of interest

Autorid kinnitavad artikliga seotud huvide konflikti puudumist.

The authors declare that there is no conflict of interest regarding the publication of this paper.

Autorite panused / Authors contributions

KN – uuringu kava ja planeerimine, andmete kogumine, analüüs ja interpretatsioon, käsikirja koostamine, ülevaatamine ja toimetamine / *study conception and design, acquisition of data, analysis and interpretation of data, drafting of manuscript, critical revision and approve the final manuscript.*

MN – uuringu kava ja planeerimine, käsikirja koostamine, ülevaatamine ja toimetamine / *study conception and design, drafting of manuscript, critical revision and approve the final manuscript.*

Kasutatud kirjandus

- Adnan, K.M.M., Ying, L., Ayoub, Z., Sarker, S.A., Menhas, R., Chen, F., Yu, M.M. 2020. Risk management strategies to cope catastrophic risks in agriculture: The case of contract farming, diversification and precautionary savings. – *Agriculture*, 10(351):1–16.
- Chatzopoulos, T., Pérez Domínguez, I., Zampieri, M., Toreti, A. 2019. Climate extremes and agricultural commodity markets: a global economic analysis of regionally simulated events. – *Weather and Climate Extremes*. DOI: 10.1016/j.wace.2019.100193.
- Iyer, P., Bozzola, M., Hirsch, M.M., Finger, R. 2020. Measuring Farmer Risk Preferences in Europe: A Systematic Review. – *Journal of Agricultural Economics*, 71(1):3–26.
- Peltonen-Sainio, P., Sorvali, J., Kaseva, J. 2020. Winds of change for farmers: Matches and mismatches between experiences, views and the intention to act. – *Climate Risk Management*, 27:1–17.
- Sulewski, P., Was, A., Kobus, P., Pogodzińska, K., Szymańska, M., Sosulski, T. 2020. Farmers attitudes towards risk – an empirical study from Poland. – *Agronomy*, 10(1555):1–21.
- Toreti, A., Pérez Domínguez, I. 2019. Concurrent climate extremes and agricultural shocks – Science for Policy Brief, European Commission.
- Toreti, A., Belward, A., Pérez Domínguez, I., Naumann, G., Luterbacher, J., Cronie, O., Seguini, L., Manfron, G., Lopez-Lozano, R., Baruth, B., van den Berg, M., Dentener, F., Ceglar, A., Chatzopoulos, T., Zampieri M. 2019a. The exceptional 2018 European water seesaw calls for action on adaptation. – *Earth's Future* 7:652–663. DOI: 10.1029/2019EF001170.
- Toreti, A., Cronie, O., Zampieri, M. 2019b. Concurrent climate extremes in the key wheat producing regions of the world. – *Scientific Report* 9:5393. DOI: 10.1038/s41598-019-41932-5.

- Wheeler, R., Lobley, M. 2021. Managing extreme weather and climate change in UK agriculture: Impacts, attitudes and action among farmers and stakeholders. – *Climate Risk Management*, 32:1–10.
- Vollmer, E., Hermann, D., Mußhoff, O. 2017. Is the risk attitude measured with the Holt and Laury task reflected in farmers' production risk? – *European Review of Agricultural Economics*, 44(3):399–424.
- Ühise põllumajanduspoliitika strateegiakava 2023–2027. 2021. Maaeluministeerium.
https://www.agri.ee/sites/default/files/content/arengu_kavad/upp-2021/upp-2021-terviktekst-2021-12-01.pdf (04.12.2021)

Implementation of adaptation measures related to climate change in agricultural enterprises

Krista Nurk¹, Maire Nurmet²

¹*Centre of Estonian Rural Research and Knowledge, Seed Centre, J. Aamisepa 1, 48309 Jõgeva, Estonia*

²*Estonian University of Life Sciences, Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Chair of Economics in Rural Economy, Fr. R. Kreutzwaldi 1, 51006 Tartu, Estonia*

Summary

The need to implement measures to cope with climate change has been emphasized within the European Common Agricultural Policy (CAP), because agriculture will face serious changes in the future due to climate change and extreme weather events. For farmers, climate change is a source of uncertainty in making day-to-day business decisions. Decision making in such an environment is based on perceived risk and depends on farmers' experience and knowledge. This study fills a research gap on farmers' experience of coping with climate change threats and exploiting opportunities in the light of agricultural production risk factors.

The aim is to find out Estonian agricultural producers' assessments of risk factors resulting from climate change and their willingness to use climate change adaptation measures in practice.

The article maps the positive and negative aspects of agricultural companies' adaptation to climate change as threats and opportunities due to climate change according to the assessment of Estonian farmers and summarizes the most preferred environmental and climate change coping measures among agricultural producers. Through an online questionnaire, which included questions with structured statements about the perception of production risks and risk management measures, the currently most preferred options for farmers to cope with climate change adaptation were identified.

The results revealed that farmers' perception of production risk depended on their age, geographical area and farm size. The assessment of the importance of risk management practices depended on the annual income of the farm, the geographical area and the age of the farmers.

The results of the study offer the developers of agricultural policy applications input for the more precise development of implementation guidelines for environmental and climate measures at the enterprise level. The publication of the results of the study also contributes to the exchange of information between parties involved in risk management measures arising from climate change in agriculture.