

# KARTULISORTIDE VILJELEMISEST EESTI ERINEVATES KASVUKOHTADES

A. Tsahkna, T. Tähtjärv

*Jõgeva Sordiaretuse Instituut*

## Sissejuhatus

Kuigi kartul on eri kasvutingimustes väga kohanemisvõimeline ja teda peetakse kultuuriks, mida saab kasvatada peaaegu igasugustes agrokliima- ja mullastikuoludes, on tal, nagu igal kultuuril, filogeneetiliselt kujunenud kindlad nõudmised ökoloogiliste tingimuste suhtes (Jõudu, 2002). Suur tähtsus on sordi omaduste stabiilsusel ja kvaliteedi säilitamisel ning mugulasaak ja selle kvaliteet on tugevalt seotud sordiga ning kasvukohaga (Potato..., 2003; Tomasiewicz *et al.*, 2003; Haase jt, 2005).

Iga kartulikasvataja teab, et kohalikud sordid on sobilikumad aretuspaigaga sarnastes oludes kasvatamiseks. Kuid ka kohalikud olud võivad mullastiku- ja ilmastikutingimustelt erinevad olla. Kartuli mugulasaaki ja selle kvaliteeti võivad peale sordi mõjutada veel vegetatsiooniperioodi pikkus ja ilmastik, mullatüüp ja -lõimis. Ilmastikuteguritest mõjutavad saaki kõige enam sademed ja õhutemperatuur ([http://www.gvc.gu.se/...](http://www.gvc.gu.se/) 2002; [http://mars.jrc.it/marsstat/Crop\\_Yield\\_Forecasting...](http://mars.jrc.it/marsstat/Crop_Yield_Forecasting...)).

Kirjanduse andmetel (van der Zaag, 1992) võib üleviimine kehvematesse mullastikutingimustesse (näit raskemasse lõimisesse) tekitada kartulimugulal stressi (juurte areng saab pärsitud), mis omakorda võib vähendada saaki või langetada kvaliteeti. Sordi nõuetele ja mulla omadustele sobiv sademete hulk ning jagunemine vegetatsiooniperioodil avaldab suurt mõju nii mugulasaagi suurusele kui ka kvaliteedile (Vesik, 1996). Kartuli veetarve sõltub palju ka mulla lõimisest. Näiteks kartuli kasvuperioodil on see saviliivmuldadel 370–390 mm ja liivsavidel 300–320 mm (Tartlan, 2005).

Kartul eelistab kobedat ja õhurikast mulda. Kõige paremini sobivad kartulile huumusrikkad saviliiv- ja liivsavimullad (Vesik, 1966; <http://cropandsoil.oregonstate.edu/classes...>). Liivmuldades on vähem orgaanilist ainet ja niiskust kui savimuldades. Sademetega suureneb mulla niiskus, mis omakorda suurendab mulla mikrobioloogilist aktiivsust (Haluschak *et al.*, 2003).

Kuivainesisaldus (seega ka tärglisesisaldus) on aastati väga erinev ka sama sordi piires, sõltudes sordist, ilmastikutingimustest, kasvukohast (van Eijk, Hak, 1995; Brunt *et al.*, 2002). Üldiselt jahedad ja sombused ilmad vähendavad, ning, vastupidi soojad ja päikesepaistelised ilmad suurendavad kuivainesisaldust (Tsahkna, 1995).

**Võtmesõnad:** kartulisort, sademed, mullastik, kasvukoht, mugulasaak, tärglisesisaldus, mugulamass, mugulate arv pesas, kaubalised mugulad.

## Materjal ja meetodika

Uurimistöös on vaatluse alla võetud Jõgeva Sordiaretuse Instituudi kolm kartulisorti: 'Anti' (hiline), 'Maret' (varajane), 'Piret' (keskvalmiv) ning kaks aretist: 649–94 (keskvalmiv) ja 1182–97 (hilisepoolne). Katsed viidi läbi kolmes erinevas Eesti kohas: Jõgeva Sordiaretuse Instituudis (Jõgeva), Põllumajandusuuringute Keskuse (PMK) Kuusiku Katsekeskuses (Kuusiku) ja Eesti Põllumajandusülikooli agronoomiateaduskonna Eerika katsepõllul (Tartu) 2005. aastal. Kartuliseeme pärines Jõgeva Sordiaretuse Instituudist. Kõigil katsepõldudel toimus ühesugune mullaharimine ja väetamine ning eelviljaks oli igas katsekohas suvivili. Põllud sügavkoberstati ja kultiveeriti ning vaku pandi kartuli kloorivaba täisväetist Cropcare (N:P:K – 8:12:23) 600 kg/ha. Kasvu ajal mullati kolm korda ja äestati üks kord. Lehemädanikutõrje tehti Ridomil Gold MZ 68-ga (2,5 kg/ha) üks kord. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi katsepõld asus leetjal keskmise lõimisega liivsavimullal (Is). PMK Kuusiku Katsekeskuse katsepõld asus kerge liivsavi lõimisega rähkmullal. EPMÜ Eerika katsepõld keskmise liivsaviga kahkjäl mullal (Kõlli, Lemetti, 1999).

Kartuli kvaliteediomadusi mõjutab teataval määral vegetatsiooniperioodi ilmastik. Jõgeva Sordiaretuse Instituudi agrometeoroloog-eksperdi L. Kepparti andmetel oli 2005. aastal põhilisel kartuli mahapaneku ajal (mai viimasel kümme päeval) nii õhu- kui mullatemperatuur püsivalt üle 10°C. Esialgu arenes kartul juuni jahedate ilmade ja väheste sademete tõttu aeglaselt. Juulis läks soojaks, kuid samas nappis mullas kartuli jaoks vett. Mulla produktiivne veevaru oli juuli alguses veel optimaalse alampiiril. Kuivuse tõttu moodustus kartulipesades mugulaid suhteliselt vähe, oli suurem hariliku kärna nakkus ja esines mitmeid kasvuhäireid, sest kuivast mullast ei saanud taim omastada kasvuks vajalikke toitaineid. Augusti I poole rohked sademed põhjustasid aga Pärnumaal ja Loode-Eestis paiguti põldude üleujutust, mille tagajärjel hakkasid kartulid vaos mädanema ja massiliselt levis ka kartuli-lehemädanik. Augusti II poole ja septembri alguse ilmastik oli kartuli kasvuks soodne, kuni 17. septembri tugev öökülm lõpetas Jõgeval ja veel mõnes kohas hiliste kartulisortide

kasvu. Kartuli koristuseks olid ilmastikutingimused väga soodsad. Eespool toodud ilmastikuandmetest nähtub, kui väga erinevad on need Eesti piires ja kuidas nad mõjutavad eri kasvukohtades kasvatatavate kartulisortide saagikust ja kvaliteeti.

Kõigi katsekohtade kartuli saagianalüüs viidi läbi Jõgeva Sordiaretuse Instituudis. Saak kaaluti ja analüüsiti struktuuri, tärglisesisaldust määrati Reimanni kaaludega. Katseandmete dispersioonanalüüs (ANOVA) tehti Agrobases 20 programmiga, kasutades randomiseeritud blokkmeetodit.

## Katsetulemused ja arutelu

Euroopa Liidu (EL) liikmena on Eestil lubatud sisse tuua kõiki EL sordilehel olevaid kartulisorte. Praktika on aga näidanud, et sissetoodavad sordid ei käitu meie mullastiku- ja ilmastikutingimustes vastavalt oma sordikirjeldusele. Et saada sellele teaduslikku põhjendust, rajasime katse Eesti erinevates kasvukohtades. Katsetulemused peaksid kaudset andma vastuse ka praktikas väljakujunenud olukorrale.

Et tuua välja katsetulemuste sõltuvust erinevate katsekohtade mullastikust, on vajalik nende muldade kirjeldus agrotehnilisest seisukohast. **Jõgeva SAI** katsepõld asus keskmise lõimisega **leetjal mullal** (leetjas kamar-karbonaatmuld), kus looduslik drenaaž on takistatud. Tänu heale õhustatusele soojenevad need mullad kevaditi normaalselt ning nende harimisküpsuse saabumises viivitusi ei ole. Kõrge produktiivsusega ja head põllumullad sobivad intensiivseks kasutamiseks. Kasutamissobivus kartulile on 9, huumusesisaldus on optimaalne ja struktuur hea, veemahutavus soodne. Saagikus sõltub väetamisest, agrotehnikast ja sademete hulgast ning jaotusest vegetatsiooniperioodil. Leetmullad ei karda lühemaid põuaperioode. Leetjate muldadega kaasnevaks mullaliigiks on Lõuna-Eestis kahkjad mullad. **EPMÜ Eerika** katsepõld Tartumaal asuski kerge liivsavi (ls) lõimisega **kahkjal mullal** (pseudoleetunud muld). See muld on vähese huumuse- ja Ca-sisaldusega. Huumusehoiuvõime on madal, seega tuleb väetada korralikult. Võimalik on tihese teke künnikihi alla ning ajuti (sügiseti ja kevaditi) tekkiv ülavesi, mis piirab vajalike agrotehniliste võtete õigeaegset rakendamist. Kahkja mulla kasutussobivus kartulile on 9. **PMK Kuusiku Katsekeskuse** katsepõld asus kerge ls lõimisega **rähkmullal** (tüüpiline kamar-karbonaatmuld). Need mullad on nõrgalt rähkjad, viljakad, koreserikkad, üldiselt toitainerikkad. Nad on parasniisked ja veeläbilaskvus on hea ning veemahutavus väike. Mullad on põuakartlikud, kuid kevadel soojenevad kiiresti. Huumust ja Ca sisaldavad vähe. Universaalse kasutussobivusega on keskmise sügavusega ja sügavad rähkmullad, mis on sobivad kõikide põhiliste põllumajanduskultuuride kasvatamiseks (Kõlli, Lemetti, 1999).

Et kartuli saaki ja kvaliteediomadusi mõjutavaks teguriks on teataval määral vegetatsiooniperioodi ilmastik, siis on siinkohal ära toodud ka erinevates kasvukohtades aktiivsel kasvuperioodil langenud sademete hulk (tabel 1). Kui kartul vajab juunis ööpäevas niiskust 2,5–3 mm (juulis 4–6 mm), siis Jõgeval jagus juunis sademeid keskmiselt ööpäevas 1,7 mm (juulis 1,9) ja Kuusikul 2,6 (juulis 1,6). Juulis läks soojaks, kuid samas nappis mullas kartuli jaoks vett. Mulla produktiivne veevaru oli juuli alguses veel optimaalse alampiiril. Kui kartuli vajadused rahuldaks aktiivsel kasvuperioodil 300 mm sademeid, siis need võiksid kirjanduse andmeil jaotuda nii: juunis 70 mm, juulis 120 mm, augustis 90 mm (Jõudu, 2002). Jõgeval tuli aga sademeid juunis 50 mm ja Kuusikul 79 mm, juulis vastavalt 60 ja 50 mm, augustis 116 ja 171 mm.

**Tabel 1.** Sademete jaotus mm aktiivsel kasvuperioodil erinevates kasvukohtades 2005. aastal

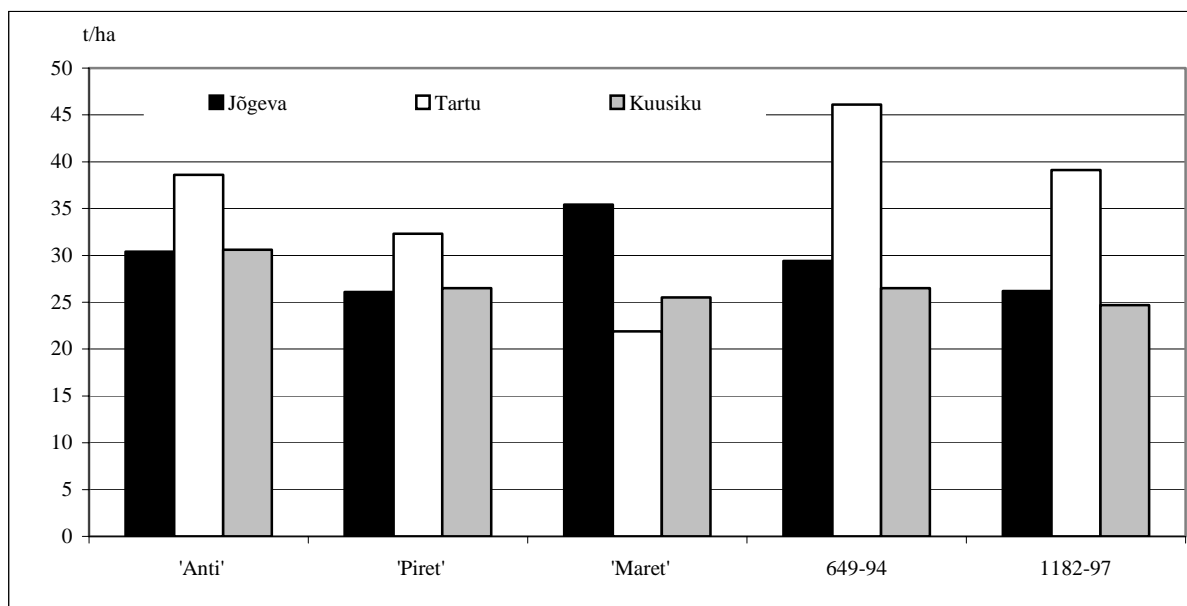
Katsekoht/kuu	Juuni	Juuli	August
Norm ls/sl	70/85	120/150	90/115
Jõgeva	50	60	116
Kuusiku	79	50	171
Tartu	69	25	96

Katsetulemusena hindasime mugulasaaki, tärglisesisaldust, mugulate massi ja arvu pesas ning kaubanduslike mugulate osa saagis. Kõigi näitajate puhul on püütud leida seoseid kasvukoha mullastikuga ja aktiivsel kasvuperioodil langenud sademetega.

## Mugulasaak

Jooniselt 1 näeme, et varajasel sordil 'Maret' ja keskvalmival sordil 'Piret' jäi saak suhteliselt väikeseks, sest juuni- ja juulikuu sademeid langes alla normi ja põua tõttu ei saanud kartulitaimed mullast toitaineid kätte. Kõige suurem oli 'Mareti' saak Jõgeval, sest see moodustus enne pikemat põuaperioodi ja saagi suurust mõjutasid juuli lõpus langenud sademed. Juulis sadas kõige vähem Tartus ja nähtavasti mõjutas see 'Mareti' saaki niivõrd, et see kujunes kolmest kasvukohast usutavalt kõige väiksemaks. 'Pireti' saak oli kõige suurem Tartus. Jõgeval ja Kuusikul usutavat saagi erinevust ei esinenud. Keskvalmival aretsel 649-94 oli kõige suurem saak Tartus, mille põhjuseks oli nähtavasti sobiv muld ja augustis langenud sademed. Usutav saagi erinevus oli 649-94-l ka Jõgeval ja Kuusikul, kuigi sademeid tuli seal enam-vähem ühepalju, kuid Kuusiku rähkjast muld on rohkem vett läbilaskev. Hiline sort 'Anti' sai kõige paremini ära kasutada augustikuu sademeid, mida tuli kõigis kolmes kasvukohas üle normi (Tartus veidi vähem). Jõgeva ja Kuusiku 'Anti' saagid olid praktiliselt võrdsed, usutavalt

suurem (38,6 t/ha) oli saak Tartus, mille põhjuseks võib pidada sordile sobivaid mullastiku- ja ilmastikuolusid. Hilisepoolse aretise 1182-97 saak oli samuti nagu 'Antil' suurim Tartus ja selle põhjus sama mis 'Antil'.

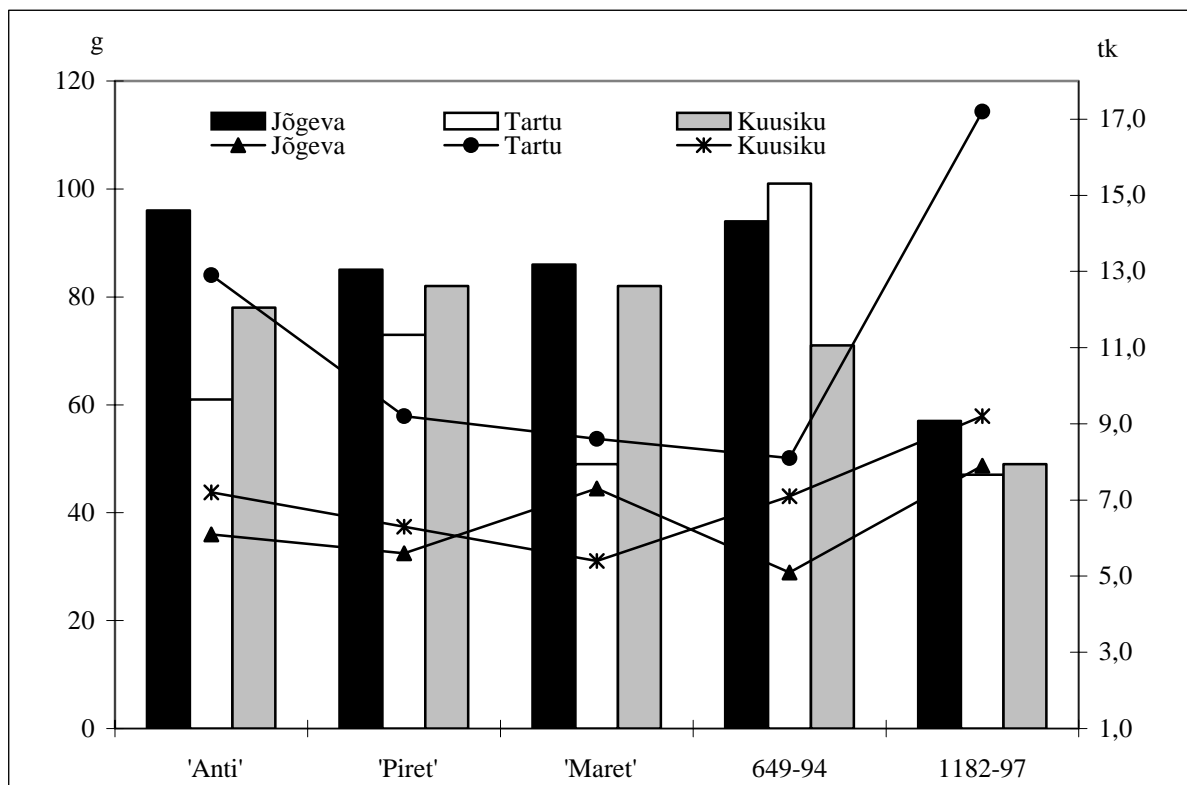


PD 95% = 1,9

**Joonis 1.** Mugulasaak (t/ha) erinevates kasvukohtades 2005. aastal

### Mugulamass ja mugulate arv pesas

Mugula keskmine mass ja mugulate arv pesas on omavahel tihedalt seotud, sellepärast on nad koos esitatud joonisel 2. Üldiselt on usutavalt kõige suurem keskmine mugulamass enamikul katsealustel sortidel ja aretistel Jõgeval, v.a aretis 649-94, ja kõige väiksem Tartus.



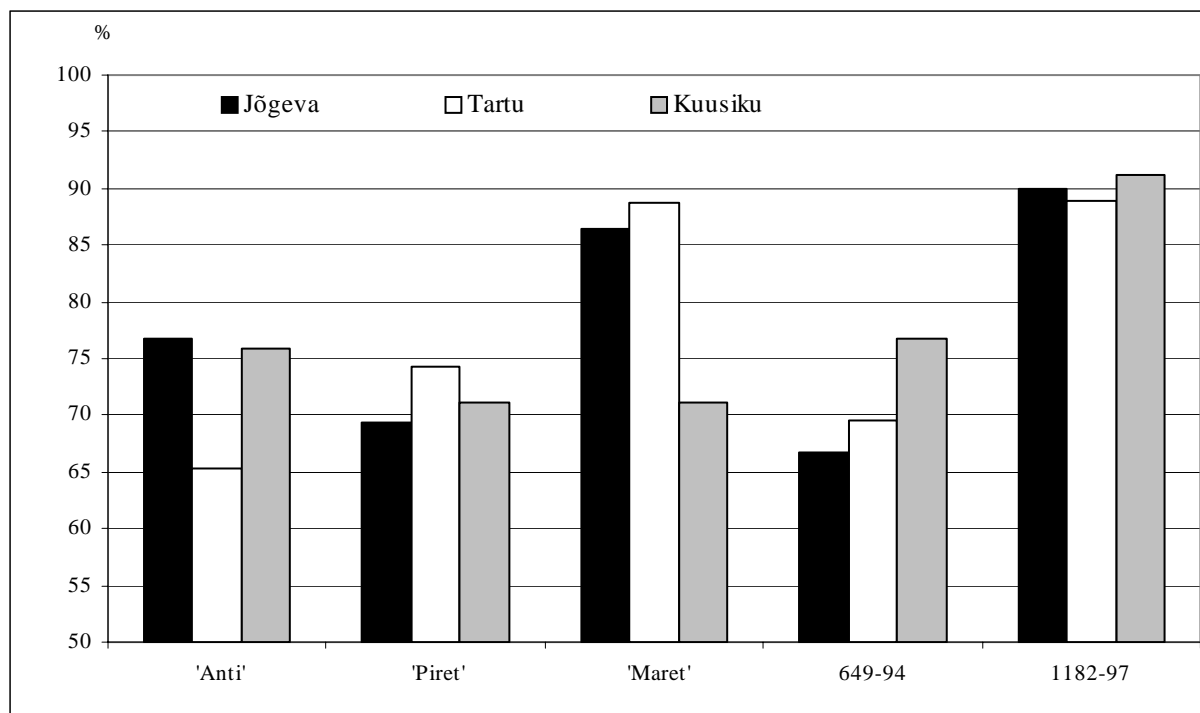
PD 95%<sub>mugulamass</sub> = 6, PD 95%<sub>mugulate arv</sub> = 0,9

**Joonis 2.** Mugulamass (g) ja mugulate arv pesas (tk) erinevates kasvukohtades 2005. aastal

Samas näeme jooniselt 2, et Jõgeval on ka kõige väiksem mugulate arv pesas ja Tartus kõige suurem. See oli tingitud sellest, et juuni kuivuse tõttu Jõgeval moodustus mugulaid pesas suhteliselt vähe, kuid hiljem, juuli lõpu ja augusti sademete mõjul, kasvasid need vähesed mugulad suureks. Tartus tuli aga juunis sademeid peaaegu normi piires, mis võimaldas moodustada rohkem mugulaid, kuid juuli kuivuse tõttu jäi keskmine mugulamass väiksemaks. Kõige väiksema keskmise mugulamassiga olid sort 'Maret' ja aretis 1182-97 Tartus (49 g ja 47 g). Nähtavasti varajase sordina jõudis 'Maret' moodustada rohkem mugulaid, kuid hilisem pöud takistas neil suureks kasvamast. Hilisepoolne aretis 1182-97 on aga kiire algarenguga ja pika kasvuajaga, seega moodustas rohkem mugulaid kui teine hiline sort 'Anti' (aeglane algareng), kuid ei jõudnud põua tõttu neid suureks kasvatada. Usutavat keskmise mugulamassi erinevust ei esinenud või oli see minimaalne Jõgeval ja Kuusikul, sama oli ka mugulate arvuga pesas.

### Kaubanduslike mugulate osakaal saagis

Kaubanduslikeks mugulateks on loetud mugulad läbimõõduga 35–60 mm. Jooniselt 3 näeme, et kaubanduslike mugulate osakaal sõltub nii kasvukohast kui sordist. Usutavaid erinevusi kasvukohtade vahel ei esinenud sordil 'Piret' ja aretisel 1182-97. Viimasele on iseloomulik suhteliselt väike keskmine mugul ja 2005. aasta saagist oli 90% kaubanduslikke mugulaid. Suhteliselt vähem kaubanduslikke mugulaid oli 'Antil', 'Piretil' ja aretisel 649-94. Seda võib seletada nende sortide küllaltki suure üle 60 mm läbimõõduga mugulate arvuga, mis ei kuulunud kaubanduslike mugulate hulka. Olles suhteliselt väikese mugulate arvuga pesa kohta, kasvas 20–30% mugulatest augusti sademete tõttu suuremaks kui 60 mm. Varajasel sordil 'Maret' ei olnud Jõgeval ja Tartus palju üle 60 mm läbimõõduga mugulaid (vastavalt 11% ja 4%), vaid Kuusikul ulatus see 28%-ni. Seda näeme ka jooniselt 2, et tema keskmine mugulamass oli üle 80 g, aga mugulate arv kõige väiksem võrreldes teiste kasvukohtadega.



PD 95% = 9,8

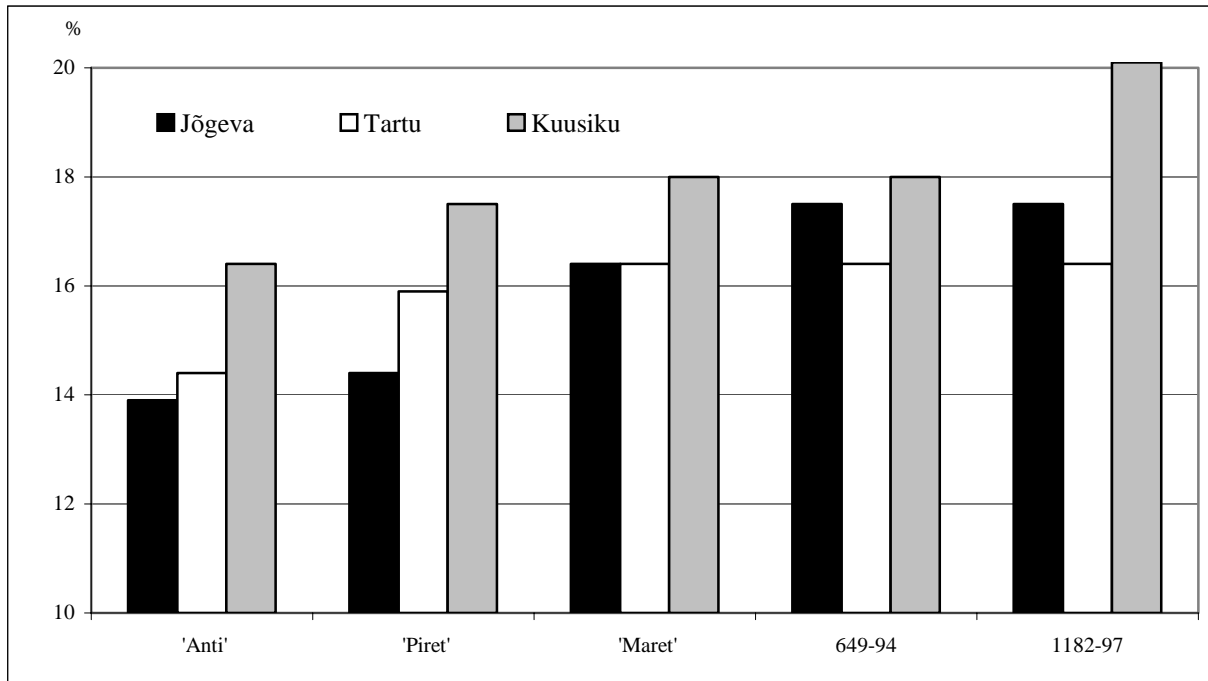
**Joonis 3.** Kaubanduslike mugulate osakaal saagis (%) erinevates kasvukohtades 2005. aastal

### Mugulate tärglisesisaldus

Nii kirjanduse andmetele (van der Zaag, 1992, Tsahkna, 1995, 2004) kui praktikale tuginedes saame öelda, et kartuli kuivainesisaldust, seega ka tärglisesisaldust, mõjutavad: sort, mugula füsioloogiline vanus koristuse ajal, temperatuur, valguse intensiivsus, mulla veega varustus, mullatingimused jm. Jooniselt 4 näeme tärglisesisalduse erinevusi olenevalt sordist ja kasvukohast. Usutavalt kõige suuremad tärglisesisaldused olid Kuusikul, kuigi seal tuli aktiivsel kasvuperioodil sademeid rohkem kui Jõgeval ja Tartus. Kuusiku rähkjad mullad on aga rohkem vett läbilaskvad ja seega kannatasid ka põua all rohkem. Kirjanduse andmetel (Tsahkna, 1995) suurendavad soojad ja päikesepaistelised ilmad tärglisesisaldust. 2005. aasta suvi oli aga eriti

põuane katsealustes kasvukohtades. Usutavaid erinevusi tärglisesisalduses ei olnud Jõgeva ja Tartu kasvukohtades sortidel 'Anti' ja 'Maret'.

Sellest katsesest selgub ka vastus tarbijate väidetele samal aastal ühe ja sama sordi erineva tärglisesisalduse kohta. Näeme, et ühe sordi piires võib tärglisesisaldus erineda 2,5% ('Anti') kuni 3,7% (aretis 1182-97).



PD 95% = 1,1

**Joonis 4.** Tärglisesisaldus erinevates kasvukohtades 2005. aastal

## Kokkuvõte

Käesoleva töö eesmärk oli uurida, kuidas käitub üks ja sama sort, kasvades erinevates mullastiku- ja ilmastikutingimustes. Katse viidi läbi 2005. aastal viie erineva Jõgeva SAI sordi ja aretisega kolmes Eesti erinevas kasvukohas (Jõgeval, Tartus, Kuusikul). Määrati saak, mugulamass, mugulate arv pesas, kaubanduslike mugulate % saagis ja tärglisesisaldus.

**1. Mugulasaak.** Usutavalt suuremad mugulasaagid olid Tartus, v.a sort 'Maret'. Kui Tartus tuli aktiivsel kasvuperioodil kõige vähem sademeid (190 mm) ja Kuusikul kõige rohkem (300 mm), siis Tartu suuremad saagid olid tingitud mulla suuremast veehoiuvõimest. Kuusiku ja Jõgeva katses ei esinenud saakide vahel usutavaid erinevusi sortidel 'Anti' ja 'Piret' ning aretil 1182-97.

**2. Mugulamass ja mugulate arv pesas.** Usutavalt kõige suurem keskmine mugulamass oli enamikul katsealustel sortidel ja aretil, v.a 649-94, Jõgeval ja kõige väiksem Tartus. Samas oli Jõgeval mugulate arv pesas kõige väiksem ja Tartus kõige suurem. Tingitud oli see juuni ja juuli I, II dekaadi põuast Jõgeval. Tartus tuli aga juunis sademeid normi piires, mille tõttu moodustus rohkem mugulaid, kuid juuli põua tõttu jäi mugulamass väiksemaks. Usutavat keskmiste mugulamasside vahet ei esinenud või oli see minimaalne Jõgeval ja Kuusikul. Sama kehtis ka mugulate arvu kohta pesas.

**3. Kaubanduslike mugulate osakaal saagis.** Kaubanduslike mugulate osas ei esinenud kasvukohtade vahel usutavaid erinevusi sortidel 'Piret' ja aretil 1182-97. Viimasel oli ka kõige suurem kaubanduslike mugulate osatähtsus, sest saak koosnes küllaltki ühtlase suurusega mugulatest. Erinevuste puudumist võib põhjendada sellega, et kaubanduslike mugulate hulka arvestatavate mugulate läbimõõt on küllaltki laia diapasoonega (35–60 mm). Väike varieerumine kaubanduslike mugulate osas oli ka sortidel 'Piret'.

**4. Mugulate tärglisesisaldus.** Usutavalt kõige suuremad tärglisesisaldused oli Kuusikul, kus kartuli kasvuperioodil esines kõige rohkem sademeid, aga kuna rähkjatel muldadel on suurem veeläbilaskvus, siis see tekitas mullas veepuuduse ja sellest tingituna suure tärglisesisalduse.

Katsetulemuste kokkuvõtteks võib öelda, et ühe ja sama sordi saagi- ja kvaliteedinäitajad võivad kasvukohati olla erinevad. Kui need erinevused tulevad esile isegi suhteliselt väikse Eesti piires, siis on täiesti

tõene, et teistsugustest mullastiku- ja kliimatingimustest toodud välismaine sort võib meie tingimustes hoopis teistmoodi käituda.

Katsetulemused kinnitavad, et:

1) kartul eelistab kobedat ja õhurikast mulda,

2) sordi nõuetele ja mulla omadustele vastav sademete hulk ning jagunemine vegetatsiooniperioodil avaldab suurt mõju nii mugulate saagi suurusele kui kvaliteedile.

### Kasutatud kirjandus

- Brunt, K., Keizer-Zinsmuster, J., Cazemier, J., Intema, P. 2002. Potato and starch quality in relation to variety, growing location and year. – Abstracts of Papers and Posters 15<sup>th</sup> Triennial conference of the EAPR, p. 58.
- Haase, T., Krause, T., Haase, N. U., Böhm, H., Loges, R., Heß, J. 2005. Effect of location and cultivar on yield and quality of organic potatoes for processing to crisps. – Abstracts of Papers and Posters II of 16<sup>th</sup> Triennial conference of the EAPR, p. 699–703.
- Haluschak, P., McKenzie, C., Panchun, K. 2003. Field selection soil management and fertility. – Guide to commercial potato production on the canadian prairies. Western Potato Council of Canada, p. 23–29.
- Jõudu, J. (koostaja) 2002. Kartuli kasvu mõjutavad tegurid ja mugulate moodustamine. – Kartulikasvatus, Tartu, lk 69–97.
- Kõlli, R., Lemetti, I. 1999. Eesti muldade lühiiseloostus. I. Normaalsed mineraalmullad. Tartu, 122 lk.
- Potato variety agronomy profile. Crop monitor. 2003. College of Agriculture, Food and Rural Enterprise. I. 8, p. 1–8.
- Tartlan, L. 2005. Kartuli kvaliteet ja seda mõjutavad tegurid. Tallinn, EMVI. 68 lk.
- Tomasiewicz, D., Harland, M., Moons, B. 2003. Irrigation. – Guide to commercial potato production on the Canadian prairies. Western Potato Council of Canada, p. 55–60.
- Tsahkna, A. 1995. Tööstuskartuli kvaliteedinõuded ja töötlemiseks sobivate kartulisortide aretusest Jõgeval. – Jõgeva Sordiaretuse Instituudi teaduslikud tööd VII. Sordiaretus ja seemnekasvatus. Jõgeva, lk 114–126.
- Tsahkna, A. 2004. Eesti sordilehe kartulisortide kulinaarsetest omadustest. – Agraarteadus, 4, lk 258–264.
- Van Eijk, P. C. M., Hak, P. S. 1995. Fried potato products. – Potato Magazine, Summer 1995. Den Haag, p. 12–14.
- Van der Zaag, D. E. 1992. Potatoes and their cultivation in the Netherlands. Haag, 76 pp.
- Vesik, E. 1996. Kartulikasvatus. – Agronoomiline teatmik. Tallinn, 80 lk.
- <http://cropandsoil.oregonstate.edu/classes/CSS322/Growth.htm> (18.05.2006).
- <http://www.gvc.gu.se/BIBLIO/B-serin/absB309.htm> (18.05.2006).
- [http://mars.jrc.it/Crop\\_Yield\\_Forecasting/MOCA/06020600.HTM](http://mars.jrc.it/Crop_Yield_Forecasting/MOCA/06020600.HTM) (18.05.2006).