



**Eesti
Taimekasvatuse
Instituut**



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

KARTUL PÕUASEL, 2018. AASTAL

Aide Tsahkna, PhD



Kuumast ja põuasest suvest tekkinud kahjustused kartulil



- Möödunud suvi “stressitas” kartuleid
- Mitmed füsioloogilised kahjustused tekkisid taimedele toitainete mittekättesaadavusest kuivuse tõttu
- Taimedel esines närbumistõbe, tipupõletust, kuivlaiksust, Rhizoctoniat jt
- Mugulatel esines “raualaiksust”, harilikku kärna, sekundaarset kasvu, mitmesuguseid moondeid, kuivmädanikku jne



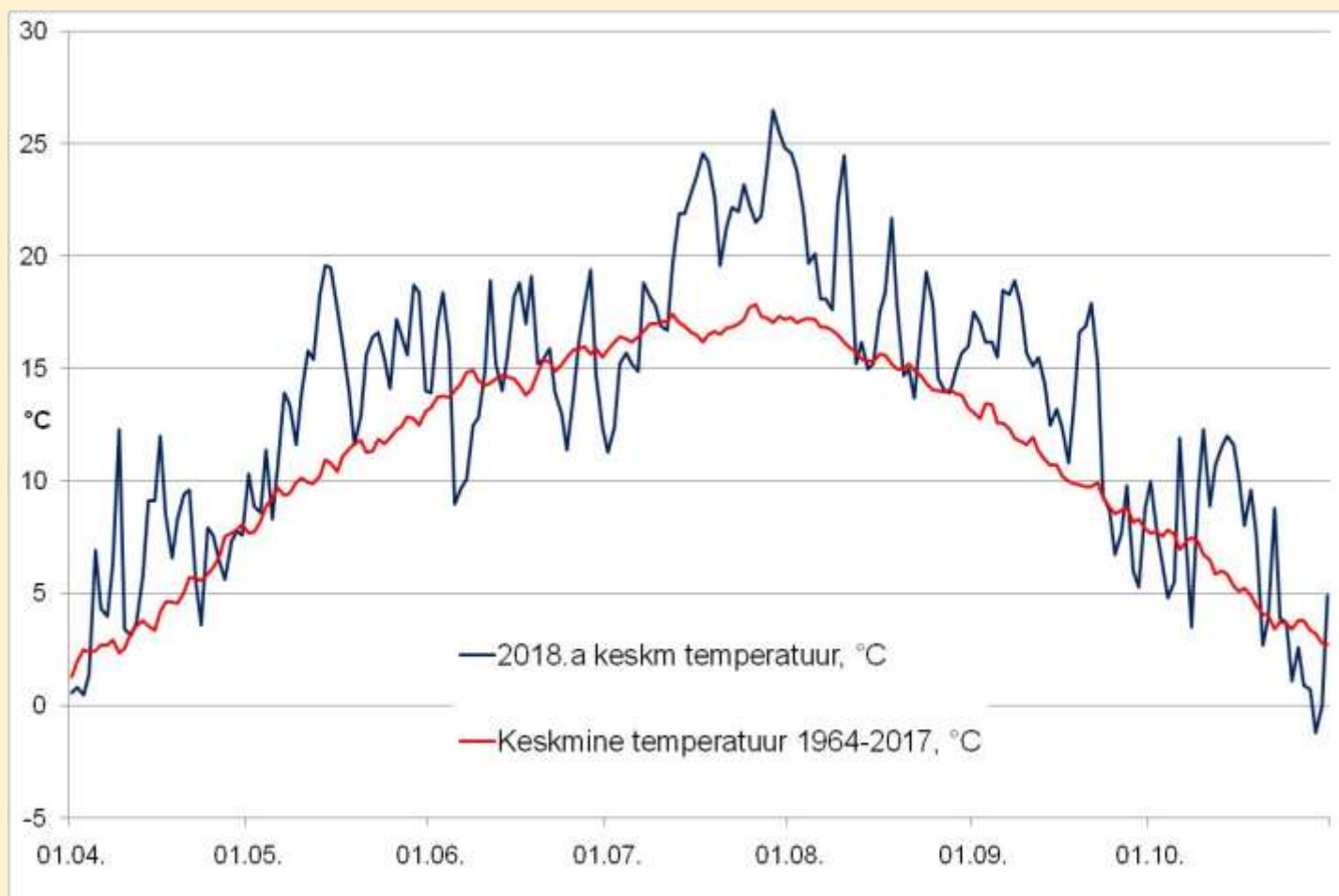
Kartuli kasvu mõjutavatest teguritest ja mugulate moodustumisest

- Temperatuuri tõusmine üle 20°C on mugulate moodustumine häiritud, kuigi viimane sõltub kasvukeskkonna teguritest komplekselt
- Mugulasaak on positiivses korrelatsioonis vegetatsiooniperioodil langenud sademete hulgaga
- Kasvuperioodi alguses kasvab kartul emamugulas oleva vee arvel
- Veetarve max õitsemise algusest kuni pealsete kasvu lõppemiseni. Kriitiline periood õitsemise algus ja siis võib veepuudus saaki vähendada kuni 2x

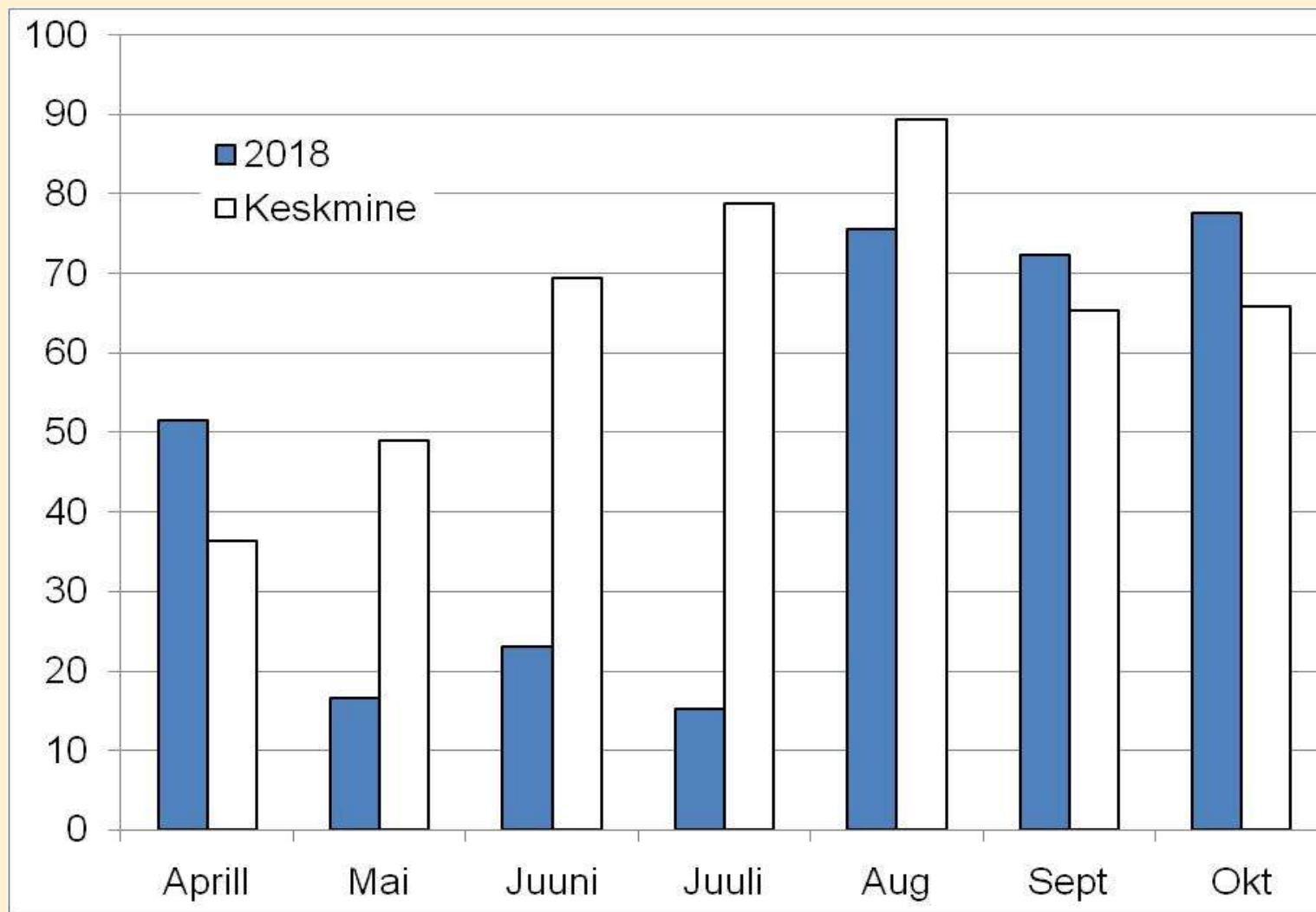




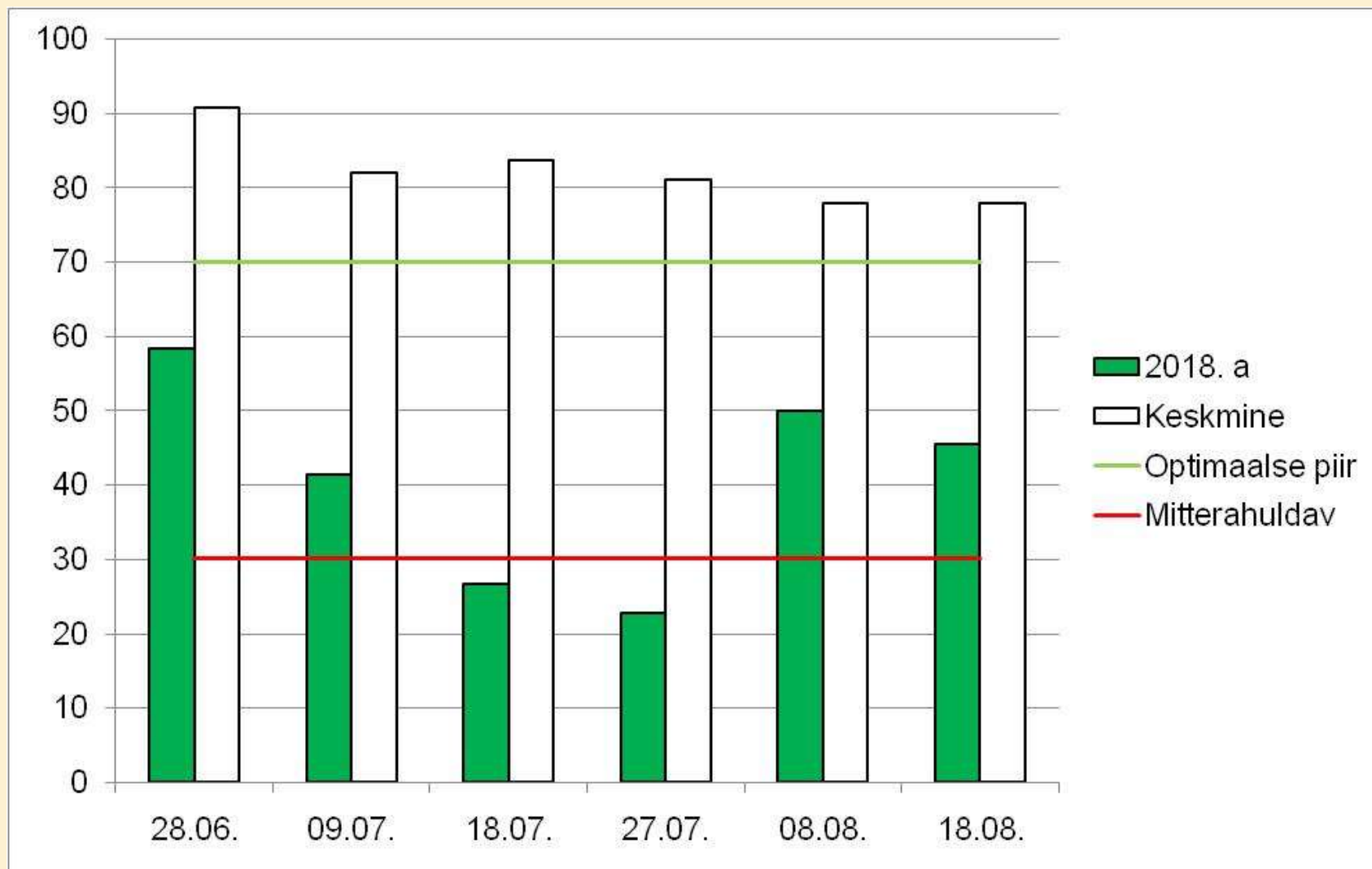
2018. a keskmine õhutemperatuur Jõgeval võrreldes 1964-2017. a keskmisega



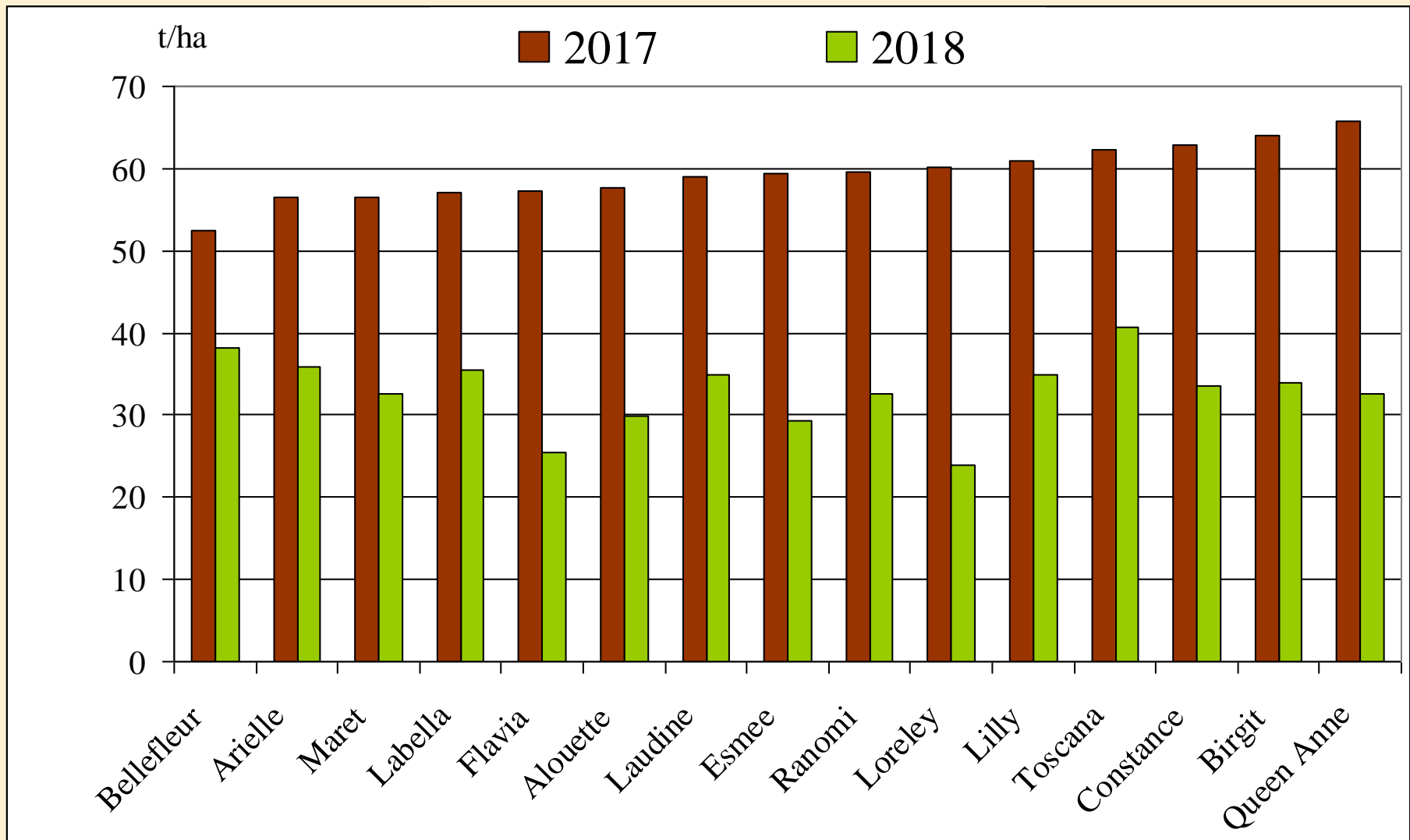
2018. a kuu sademete summad Jõgeval võrreldes 1922-2017. a keskmisega



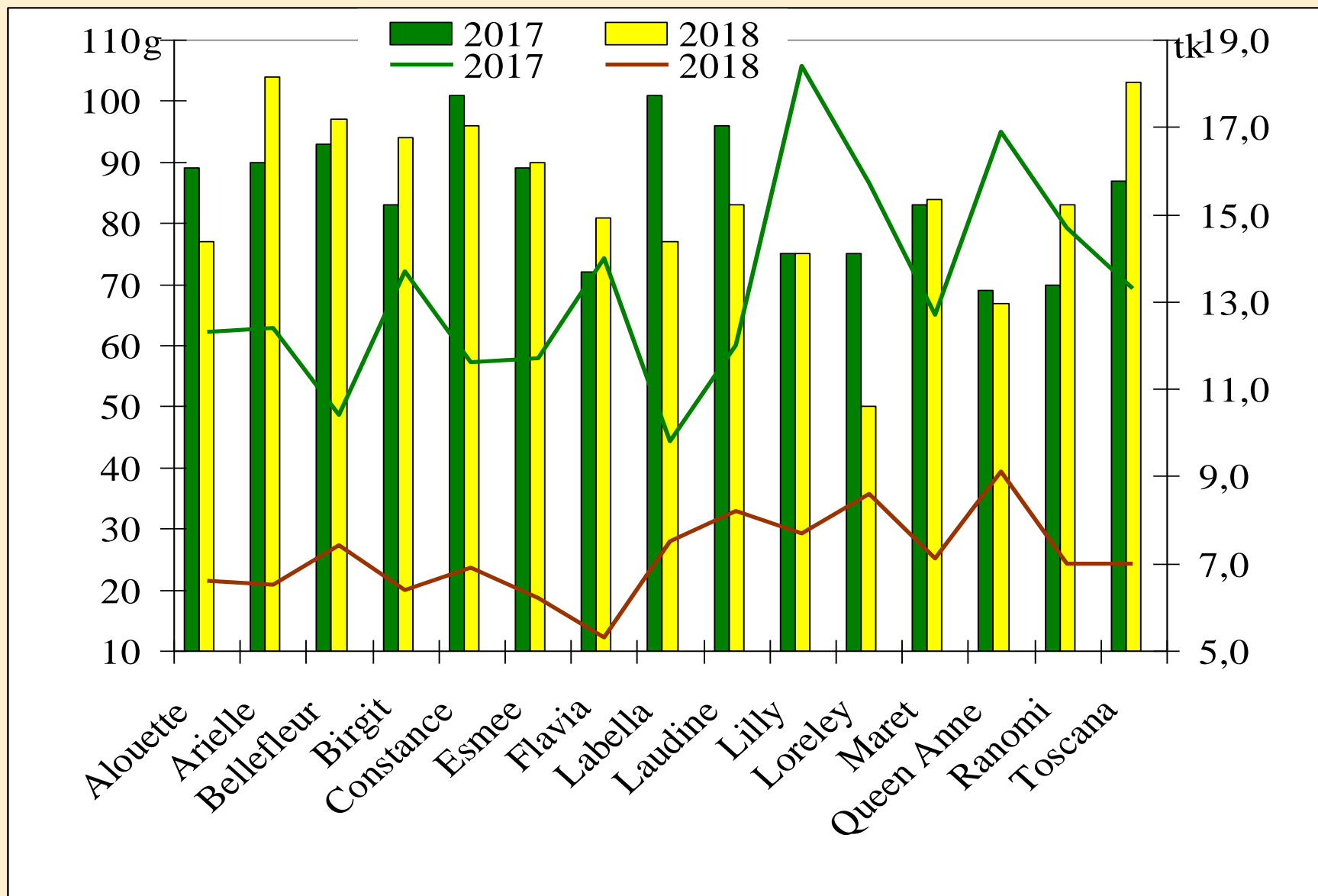
Produktiivne veevaru (mm) 0...50 cm kihis Jõgeval katsepõllul



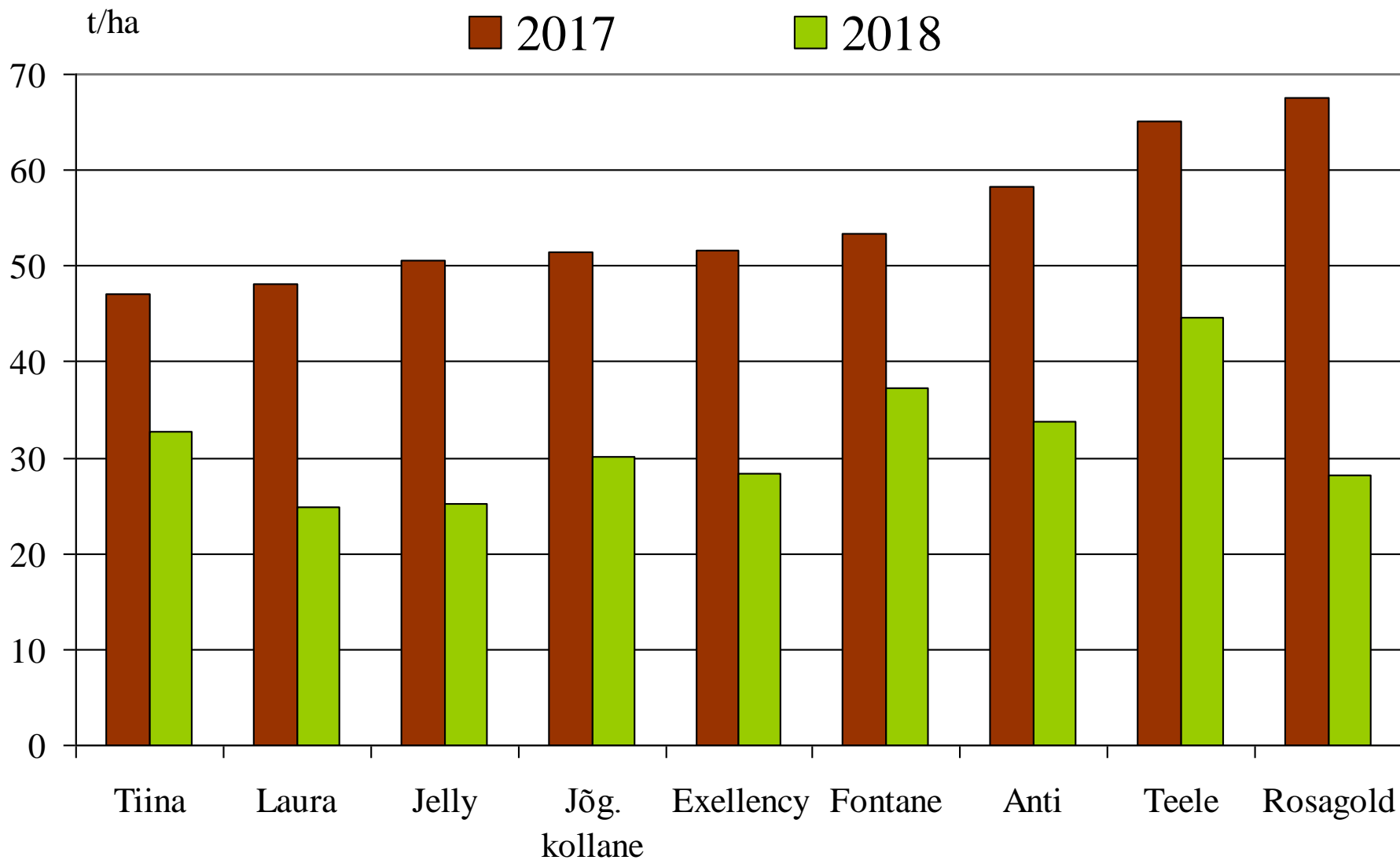
Varajaste sortide saagikus Jõgeval



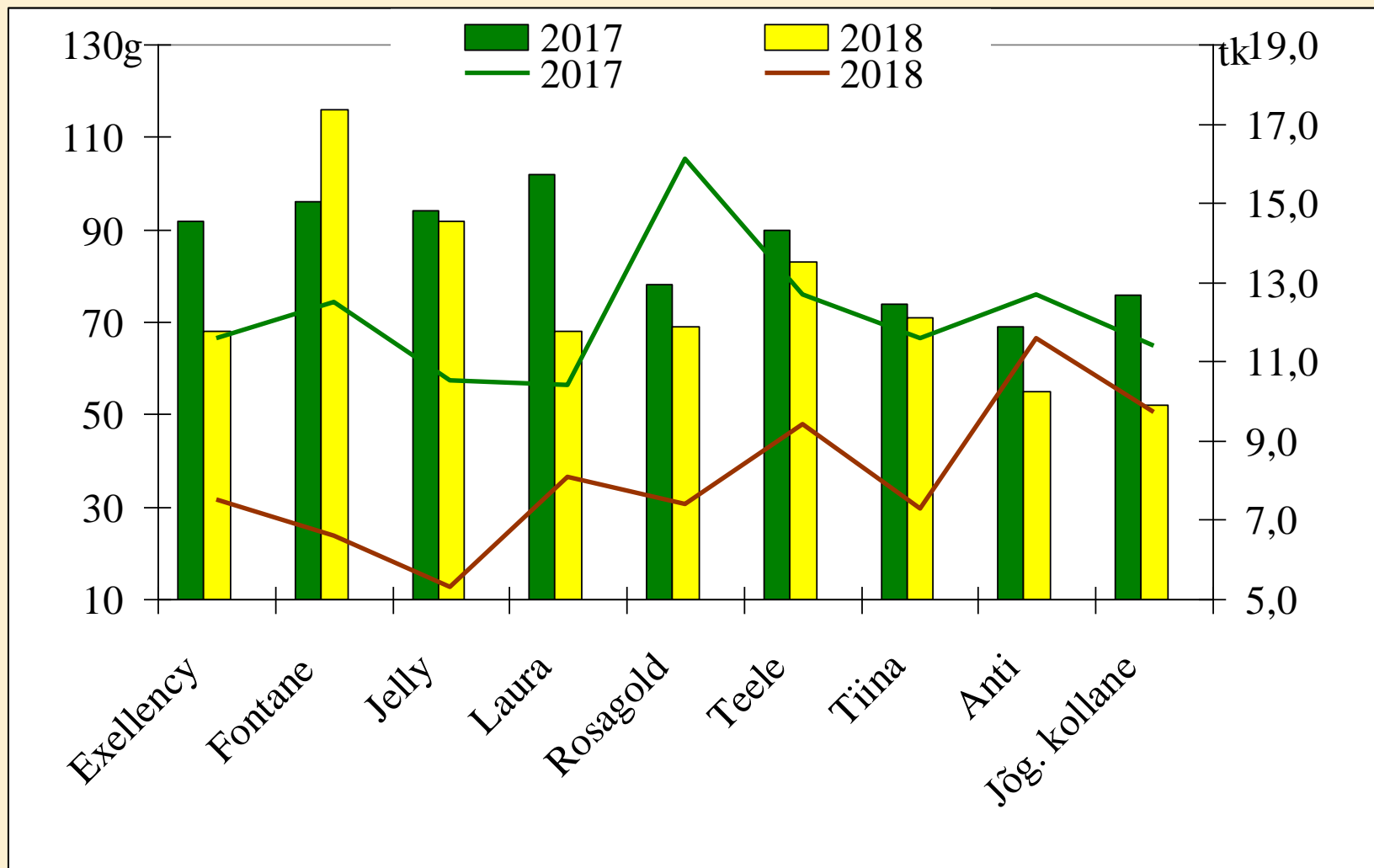
Varajaste sortide mugulamass ja mugulate arv pesas Jõgeval



Keskvalmivate ja hiliste sortide saagikus



Keskvalmivate ja hiliste sortide mugulamass ja mugulate arv pesas Jõgeval





Põua mõjust taimestikule

Kartuli-närbumistõbi

- Kuivades oludes (kõrge mullatemperatuur) haigustekitaja seen *Verticillium dahliae* tekitab lehtede närbumist, kolletumist ja lõpuks kogu taime kuivamist. Seen ummistades varre juhtkimbud takistab sellega vee transporti
- Ka mugula nabapoolses osas on näha peaaegu 1 cm sügavusele ulatuvaid kärbunud laike





“Tipupõletus”

- Kahjustus tekib kõrgest temperatuurist ja intensiivse päikese kiirgusega kasvuperioodil. Esineb taime kõrgematel osadel, seepärast ka “tipupõletus”
- Kahjustunud leht rullub üles, värvub pruuniks kuni mustaks ja lõpuks rebeneb
- Kõrge temperatuuriga pealelõunasel ajal ja madala niiskuse korral pinna-pealsed mugulad kaotavad suure osa oma niiskusest ja koor võib kahjustuda. Mugulasse tekivad sissevajunud lohud



Põua mõjust mugulatele

Harilik kärn kartulil

- Kärnatekitaja on bakter *Streptomyces scabies*. Nakatab mullas noort mugulat (so mugulate moodustumise algul)
- Ta kasvab nii rakkude vahel kui läbi rakkude ja stimuleerib korkkoe tekkimist
- Optim. temp. Nakatumiseks on +20-22°C, kui mullaniiskus on madal või pH liiga kõrge või ka liiga kerge lõimisega muld



K puudus

- Võib tekkida savimuldadel kasvuperioodi teisel poolel ning eriti päikesepaistelise kuiva ilmaga. Puuduliku veevarustuse tõttu taim närhub.
- Saagikus ja kvaliteet halvenevad, väheneb haiguskindlus, kasv pidurdub.
- Mugulaid tekib vähe, need on väikesed, kuivainevaesed ja tumedate laikudega



(<http://adlib.everysite.co.uk/adlibdefracontent.aspx?id=000IL3890W.16NTBZVNZ9W2CZ>)



(http://www.haifa-group.com/knowledge_center/deficiencies/nutrients/macro_nutrients/k_potassium)

Mn puudus

- Etendab tähtsat osa fotosünteesis. Tekib kuuma ja kuiva kasvuperioodi tingimustes, kui $\text{pH} > 6,5$. Puudus ilmneb taimikus kolletena. Noorimad lehed näitavad varem puuduse märke
- Puuduse tunnused avalduvad lehtedel tuhmist värvusest kuni ülemiste lehtede pronksjalt kollaka värvuse ja tumedate täppide ilmumiseni pikki roodusid. Lehekesed keerduvad kokku ja närbuvad veidike



(<http://www.broome.soil.ncsu.edussc051Lec5.htm>)



(<http://www.gettyimages.com/detail/photomanganese-deficiency-spotting-on-potato-high-res-stock-photography81780301>)

Mg puudus

- Mg on tähtis element klorofüllü moodustamise juures, seega osaleb CO₂ assimilatsioonil
- Sümptomid haaravad kõige enne noori täiskasvanud lehti. Tekib roodudevaheline nekroos, kui puudus kestab
- Edasi arenedes tekivad roodude vahele kollased, pruunid laigud



(<http://www.yara.co.uk/crop-nutrition/crop-spotato/crop-nutrition/deficiencies/mg13558-magnesium-deficiency---potato>)

(<http://www.angliafarmer.co.uk/new-guide-to-potato-nutrition>)

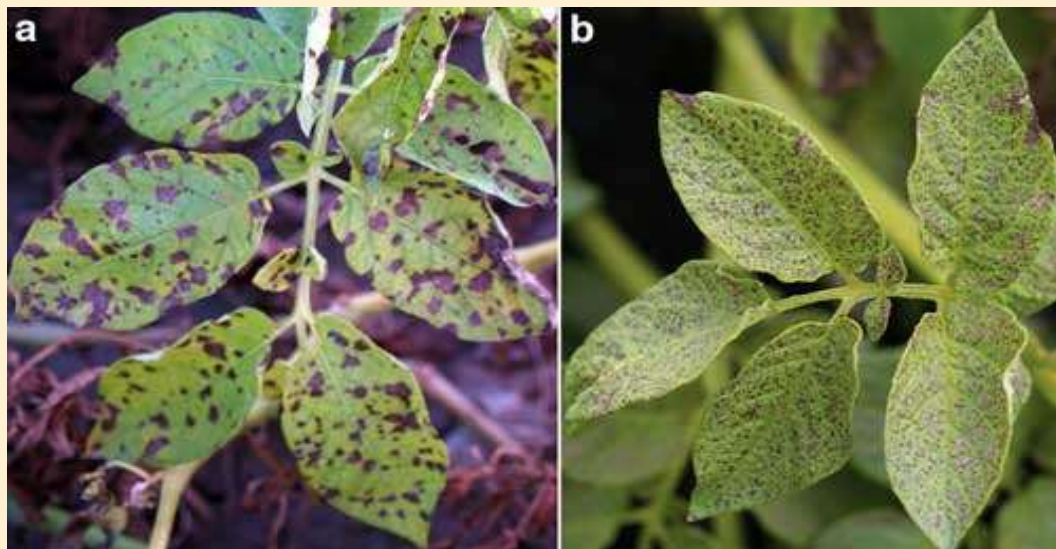


Mg puudus ([http:// www.angliafarmer.co.uk/new-guide-to-potato-nutrition](http://www.angliafarmer.co.uk/new-guide-to-potato-nutrition))



Alternaria solani

(<http://www.fotosearch.com/DSN051/2343291/gura-dor9>)



Alternaria solani ja *Alternaria alternata* (http://msue.anr.msu.edu/news/brown_leaf_spot_in_potatoes_plan_for_this_early_blight_look_alike_in_2013)



Alternaria alternata

(<http://www.aardappelpagina.nl/explorerepaginaaafungalt.htm>)

Ca puudus

- Mugulates ilmnevad nn "roosteplekid", mis ei tule kunagi mugula pinnale. Kui mulla Ca sisaldus on liiga madal ($\text{pH} > \text{või} = 5,5$) või on Ca taime jaoks omastamatu.
- Tingitud transpiratsioonihäiretest, kui on suured ilmastikutingimuste kõikumised, tugevad niiskuse ja kuivuse kontrastid. Kui taimed stressis ja mulla temperatuur kõrge.



(<http://visualsunlimited.photoshelter.com/imageI0000aphyp58tayY>)



“Roosteplekilisuse” tekkemehhanism

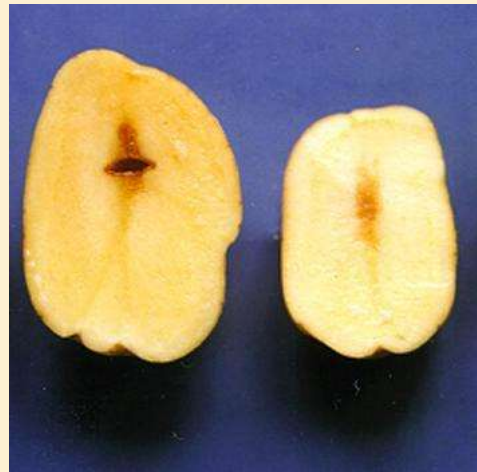
- Ca(omast.taval.ioonidena) -> veega lehtedesse ->assimilatsioon -> koos sahharoosiga mugulatesse ->konverteeritakse tärkliseks+rakuseinte ülesehituseks (kui Ca vähe, võib seiskuda rakkude ülesehitus).
- Seda füsioloogilist haigust kutsub esile liigsoe muld (üle $+30^{\circ}\text{C}$), mis pidurdab fotosünteesi ja seega võimet toota suhkruid. Kuid peamiselt öine kõrge temperatuur $+16-18^{\circ}\text{C}$ suurendab suhkrute kogust ja transpordi kiirust mugulatesse, kus see siis konverteeritakse tärkliseks.
- Kõrge temperatuur põhjustab tärkliseterade purunemist ja pruunistumist. Lõpptulemuseks on rakkude suremine (pruunistumine). Edasise reaktsiooni tulemusena kahjustus laieneb kahjustatud rakkudest tervetesse rakkudesse. Tekibki nn ”roosteplekilisus”.
- Ca peaks olema kättesaadav kogu kasvuperioodi vältel. Kõige parem viis Ca omastamise parandamiseks on leheväetise kasutamine kasvuperioodil.

Ca puudus mugulatel

- Mugulad pruunistuvad ja lõhenevad seest, võib tekkida südamiküti tühimikkus.
- Mugulad jäävad väikeseks.
- Ca puudusega mugulad toodavad idusid, mis lähevad nekrootiliseks mõni mm allpool tippu ning idud hakkavad hargnema ja taime kasvamaminek aeglustub.



(<http://www.yara.usagriculturecropspotatocrop-nutritiondeficienciesca01-4741-calcium-deficiency-internal-browning---potato>)



([http://www.yara.co.ukcrop-nutritioncropspotatocrop-nutritiondeficienciesca5888-c\)alcium-deficiency-internal-browning---potato](http://www.yara.co.ukcrop-nutritioncropspotatocrop-nutritiondeficienciesca5888-c)alcium-deficiency-internal-browning---potato))



(<http://customers.hbci.com~we-nonahmin-defpotato.htm>)

Sekundaarne kasv ja väärennud

- Pikemal põuaperioodil kaotavad lehed turgori, fotosüntees lakkab, lehtede ja mugulate kasv pidurdub ning mugulad hakkavad valmima
- Mugulate pinnale moodustub korkkude ja sellega lõpeb ka mugula suurenemine. Valmiv mugul ei suuda enam plastilisi aineid mahutada ja need suunduvad juhtkoe kaudu mugula pinnale silmades paiknevatesse pungadesse
- Mugulale võib tekkida mitmesuguseid moodustusi ja tütarmugulaid, “mugulakette”



Sekundaarne kasv ja väärarengud

- Kui kuum ja kuiv periood satub mugulate kiirele kasvuperioodile, on taime hormonaalne tegevus häiritud
- Ei toimu tärklise sünteesi ning pealsetest tulevad toitained lähevad varte moodustamiseks
- Eriti öised kõrged temperatuurid mõjutavad seda protsessi nii, et taim pöördub ajutiselt mugulate kasvufaasist üle pealsete kasvufaasi
- Mugulate kasv lakkab ja hakkab domineerima silmadest uute stoolonite kasv või ka uued idud, kuhu võivad mugulad moodustuda, ka varre külge



- Selliseid nähtusi esineb enam hilistel sortidel, mille kasvuaeg on pikem
- Varajased sordid on põua suhtes kõige tundlikumad juulis
- Kartulitaime tagavara veeallikaks ei ole ainult terve emamugul, vaid ka moodustunud uued mugulad
- Põuaperioodil võib mugulate veesisaldus keskpäeval väheneda isegi 10%
- Vee kogunemine mugulatesse toimub põhiliselt öötundidel ja vihmaaperioodil
- Kartul kasutab õhuniiskust paremini kui enamik teisi taimi ja on võimeline selle arvel katma teatud koguse veevajadusest

Oraseöölane (*Agrotis segetum*)

- Liblikate lendlus kestab juuni keskpaigast augusti alguseni. Muneb taimedele ja – jäätmetele
- Esimesed 3 vastsejärku toituvad lehtedest, järgmised 3 vastsejärku aga mullas. Aastas 1 põlvkond. Röövik talvitub mullas
- Oraseöölase röövikud närivad mugulaid ja kaevandavad käike
- Kartulit mitte kasvatada vanadel söötidel ja jälgida viljavahelduse nõudeid



Triibuline ja tume viljanaksur (traatussid)



- Emane mardikas muneb mai lõpust juuli alguseni
- 1. aasta vastsed toituvad mulla huumusest
- 2. aastal hakkavad toituma taimsest materjalist
- Vastse areng kestab 5 aastat ja siis nukkuvad mullas 10-20 cm sügavusel
- Levinud kergetel muldadel. Kahjustus tugevam kuivadel aastatel ja kõrreliste rohketel söödipõldudel 3-5 a. jooksul. Mardikad võivad kartulipõllule levida läheduses paiknevatelt rohumaadelt



**Eesti
Taimekasvatuse
Instituut**



Täna teid!

Kontakt:

Aide.Tsahkna@etki.ee