

# ERI VILJELUSVIISIDE MÕJU KARTULI SAAGISTRUKTUURI ELEMENTIDE KUJUNEMISELE

Berit Tein\*, Vyacheslav Ereemeev  
Eesti Maaülikool, põllumajandus- ja keskkonnainstituut  
Kreutzwaldi 1, 51014 Tartu, e-mail: btein@emu.ee

**ABSTRACT.** In the experimental field of the Department of Field Crops and Grassland Husbandry the yield structure elements (total yield, commercial tubers, commercial yield, average weight of tubers per plant, number of tubers per plant, weight of tubers per plant, starch content in tubers, starch yield) of potato were studied in 2008 in cultivar 'Ants' and in 2009 in cultivar 'Reet'. The potato was part of the five years crop rotation experiment where red clover, winter wheat, fieldpeas, potato and barley were following each other. In the both experiment years there were three production variants which followed the crop rotation. In one variant pesticides were used and the others were conversion to organic and conversion to organic with manure without any synthetic agrochemicals. In mineral fertilizing variant on the background of P25 and K95 kg ha<sup>-1</sup> the N amount varied from 50 to 150 kg ha<sup>-1</sup> and agrochemicals were used. In the variant N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> and in variants conversion to organic the potato tubers which followed the fieldpeas had higher starch content in tubers in both experimental years. Total yield, commercial tubers, commercial yield, average weight of tubers per plant, number of tubers per plant, weight of tubers per plant and starch yield increased in both years with increase of the amount of mineral N.

**Keywords:** commercial yield, number of tubers, starch, weight of tubers, yield.

## Sissejuhatus

Käesoleval ajal on kartul enamikus maades üks põhilisi toiduaineid, ilma milleta ei osata läbi saada. Seega on kartulil kindel koht maailma tähtsamate toiduviljade seas (Kiik, 1989). Kartul on tänu soodsale kliimale, suurele saagivõimele ja mitmekülgetele kasutamisevõimustele ka Eestis üks levinumaid toiduaineid (Säga, 2000; Lõhmus, 2002). Nagu teiste kultuuride puhul, tuleb ka kartuli kvaliteetse ja kõrge saagi saamiseks rakendada komplekselt erinevaid mahapanekueelseid ja agrotehnilisi võtteid. Õige agrotehnika kõrval on väga oluline roll kvaliteetsel seemnematerjalil (Tartlan, 1994), sobival mullastikul ja küllaldaselt taimekaitsel (Koppel, 2007). Lisaks saadavale toodangule on kartul mullaviljakust suurendav ning umbrohtumust vähendav kultuur (Ereemeev, 2000).

Mahepõllumajanduses jäävad saigid ja mugulad talviselt väiksemaks kui tavapõllumajanduses, kuid siin need on enamasti parema kvaliteediga. Lämmastikupuudus on peamisi põhjuseid, miks saak madalamaks jääb ja taimede kasv häiritud on (Luik *et al.*, 2008). Mahepõllumajanduses tuleks saagi suurendamiseks kasuta-

da külvikorda ja orgaanilisi väetisi, millele kartul reageerib väga hästi. Optimaalne annus on (40)50–60 tonni käärinud sõnnikut hektarile. Rikkaliku mugulasaagi kasvatamiseks vajavad kartulitaimed rohkesti toitaineid, mistõttu tuleb neid mulda viia ka mineraalväetistega. Mineraalväetistega antavad taimetoiteelementide kogused sõltuvad kartuli kasvatamise eesmärgist, eelviljast, orgaaniliste väetistega väetamisest ja mulla fosfori- ja kaaliumitarbest (Kevvai, Kärblane, 1996). Lämmastikuvajaduse teadmine ei ole oluline ainult majanduslikust vaatenurgast, vaid ka keskkonnast, sest lämmastiku liigne kasutamine põhjustab nitraatide leostumist mullast ning keskkonna saastumist (Addiscott *et al.*, 1991). Lämmastikuga üleväetamine võib viia ka saagikuse langemiseni, sest põhjustab kartulitaimede mineraalset mürgistust (White *et al.*, 2007).

Käesoleva töö eesmärk on uurida, kuidas külvikord ja erinevad lämmastikväetise kogused mõjuvad kartuli saagistruktuuri elementide kujunemisele.

## Metoodika

Põldkatsed viidi läbi Eesti Maaülikooli põllumajandus- ja keskkonnainstituudi katsepõldudel 2008. ja 2009. aastal. Aastal 2008 kasutati katses kartulisorti 'Ants' ja 2009. aastal 'Reeta'. Variante oli mõlemal katseaastal kokku kuus – esimese/teise aasta üleminek mahedale, mis järgis külvikorda (Conv. Organic CR), esimese/teise aasta üleminek mahedale, mis järgis külvikorda ja sai lisaks ka orgaanilist väetist 40 t ha<sup>-1</sup> (Conv. Organic CR + M) ja N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub>, N<sub>50</sub>P<sub>25</sub>K<sub>95</sub>, N<sub>100</sub>P<sub>25</sub>K<sub>95</sub> ning N<sub>150</sub>P<sub>25</sub>K<sub>95</sub>. Mineraalväetistega väetatud variandid said sama koguse fosforit (P 25 kg ha<sup>-1</sup>) ja kaaliumit (K 95 kg ha<sup>-1</sup>), muutus vaid lämmastiku (N) kogus: 50–150 kg ha<sup>-1</sup>. Kartul oli üks osa viieaastasest külvikorra eksperimendist, kus punane ristiku allakülviga üksteisele järgnesid. Mõlemal katseaastal kasutati mineraalväetist Kemira Grow How Power N:P:K – 5:14:28 ja ammoniumsalpeetrit AN 34.4 N:P:K – 34:0:0. Mineraalväetistega väetatud variantidel ja variandil N<sub>0</sub>P<sub>0</sub>K<sub>0</sub> tehti ka erinevaid keemilisi taimekaitseteid – 2008. aastal pritsiti kartulit insektitsiidiga Fastac 50 (0.15 l ha<sup>-1</sup>) ja 2009. katseaastal tehti pritsimised herbitsiidiga Titus 25 DF (40 g ha<sup>-1</sup>), insektitsiidiga Fastac 50 (0.15 l ha<sup>-1</sup>) ja fungitsiididega Revus 250 SC (0.6 l ha<sup>-1</sup>), Ridomil Gold MZ 68 WG (1.25 ja 2.5 kg ha<sup>-1</sup>) ja Shirlan (0.4 l ha<sup>-1</sup>). Katsed olid neljas korduses ja iga katselapi suurus oli 60 m<sup>2</sup>. Mugulatevaheline kaugus vaos oli 25 cm ja vagudevaheline laius 70 cm. Seemnemugulateks kasutati mugulaid, mille läbimõõt oli 35–55 cm.

Katseala mullastik oli näivleatud (Stagnic Luvisol WRB 2002 klassifikatsiooni järgi (Deckers et al., 2002)), lõimis kerge liivsavi ja huumuse tusedus 20–30 cm.

Mullaanalüüsid tehti Eesti Maaülikooli mullateaduse ja agrokeemia osakonnas. Katseala mullastik oli kergelt happeline  $\text{pH}_{\text{KCl}}$  6.0; süsinikusisaldus 1.38%; mobiilset fosforit  $10.3 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$  (AL); mobiilset kaaliumit  $17.9 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$  (AL); kaltsiumi  $98.0 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ ; magneesiumi  $16.4 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ ; lämmastikku 0.129% mullas.

2008. ja 2009. aasta ilmastikuolud olid mõnevõrra erinevad (tabel 1). Mai–september keskmine tempera-

tuur 2008. aastal oli 0.7 kraadi võrra jahedam kui samal perioodil paljude aastate keskmisena. 2009. aasta sama perioodi keskmine temperatuur oli samasugune nagu paljude aastate keskmine samal perioodil. Sademete poolest oli 2008. aasta vegetatsiooniperiood taimede kasvuks parem kui 2009. aasta, sest sademeid oli rohkem. Siiski oli mõlemal kasvuaastal sademeid vähem kui paljude aastate keskmisena. Vaadeldes tabelis 1 olevaid andmeid, võib öelda, et nii 2008. kui 2009. aasta olid siiski mõlemad kartulikasvatamiseks sobivad. Sademeid oli piisavalt ja ka temperatuurid jäid paljude aastate keskmiste lähedale.

**Tabel 1.** Keskised kuu temperatuurid ( $^{\circ}\text{C}$ ) ja sademed (mm) Eerikal vegetatsiooniperioodi vältel  
**Table 1.** Average monthly temperatures ( $^{\circ}\text{C}$ ) and precipitation (mm) in Eerika during the vegetation period

Kuu/Month	Temperatuurid, $^{\circ}\text{C}$ /Temperatures, $^{\circ}\text{C}$			Sademed, mm/Precipitation, mm		
	Keskmine 2008*	Keskmine 2009*	Keskmine 1969–2004**	Summa 2008*	Summa 2009*	Keskmine summa 1969–2004**
	Average of 2008*	Average of 2009*	Average of 1969–2004**	Sum of 2008*	Sum of 2009*	Average Sum of 1969–2004**
Mai/May	10.6	11.5	11.3	27.4	13.4	57.0
Juuni/June	14.5	13.8	15.4	110.6	137.4	77.0
Juuli/July	16.1	16.9	17.3	53.8	54.6	81.0
August/August	15.8	15.4	16.0	117.8	89.2	94.0
September/September	9.8	12.8	10.6	45.6	49.0	60.0
Mai–September/May–September	13.4	14.1	14.1	355.2	343.6	369.0

\* Eerika ilmajaama andmetel 2008. ja 2009. aastal

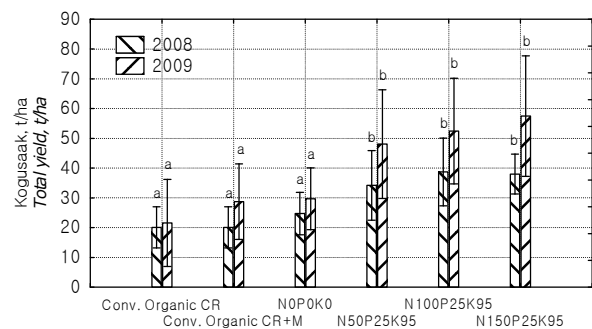
\*\* Eerika ilmajaama paljude aastate keskmised 1969–2004

Ühe taime mugulate massi, arvu ja ühe mugula keskmise massi leidmiseks võeti enne saagi koristust proovid, mis koosnesid kümnest järjestikusest taimest. Mugulad fraktsioneeriti erinevatesse klassidesse –  $< 35 \text{ mm}$ ,  $35–55 \text{ mm}$  ja  $> 55 \text{ mm}$  läbimõõduga mugulad – ja kaaluti. Arvutuslikult leiti ühe taime mugulate mass, arv ja ühe mugula keskmine mass. Kogusaak leiti kohe pärast mugulate koristust kaalumiseks. Kaubanduslikuks saagiks loeti mugulad, mille läbimõõt oli üle  $35 \text{ mm}$ . Mugulate tärglisesisaldus määrati Parovi kaaludega (Viileberg, 1976). Tärglise saagi arvutamisel võeti aluseks mugulate tärglisesisaldus ja kogusaak.

Katseandmed töödeldi tarkvaraga Statistica 7.0 (Anova, Fisher LSD test) (Statsoft, 2005).

## Tulemused ja arutelu

Suure ja kvaliteetse saagi moodustamiseks ning mullaviljakuse säilitamiseks tuleb mulda viia taimetoiteelemente. Taimetoiteelemente võib mulda viia orgaaniliste väetistega kui ka mineraalväetistega. Mahepõllumajanduslikes tingimustes aitab mullaviljakust parandada ja saagikust säilitada õige külvikord ja sobilikud eelviljad kartulile. Mõlemal katseaastal olid suurema saagikusega variandid, mis said mineraalväetisi (joonis 1).

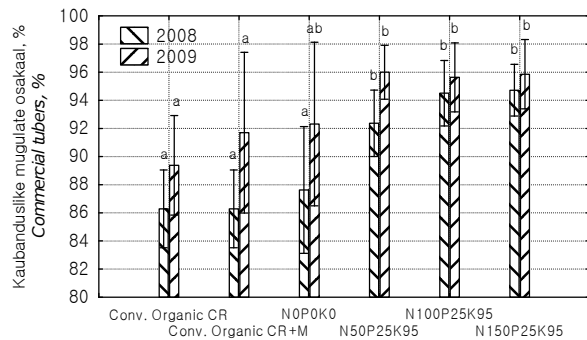


**Joonis 1.** Kogusaak,  $\text{t ha}^{-1}$ . Statistiliselt usaldusväärsed erinevused ( $P < 0.05$ ) variantide vahel on märgitud erinevate tähtedega

**Figure 1.** Total yield,  $\text{t ha}^{-1}$ . Means followed by the different letters in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )

Mineraalväetised ja lämmastiku suuremad normid suurendavad saagikust oluliselt rohkem kui külvikord ja orgaanilised väetised. Variantidel, kus ei kasutatud mineraalväetisi, jäi saak viletsamaks seetõttu, et muld oli parema saagi moodustamiseks ebapiisavalt toitainetega varustatud. Mineraalväetistega on võimalik reguleerida, kui palju taimetoiteelemente mulda viiakse, tänu millele on võimalik saagikust planeerida. Kui eesmärk on saada paremaid saake, siis tuleks kindlasti kasutada suuremaid mineraalväetise ja lämmastikunorme. Katsest selgus, et 'Reet' on suurema saagipotentsiaaliga ja kasutab paremini toitainet saagi moodustamiseks ära kui sort 'Ants'. Mahepõllumajanduslikesse tingimustesse sobib

enam sort 'Reet', sest annab nendes tingimustes paremat saaki ning omastab mullast rohkem toitaineid.

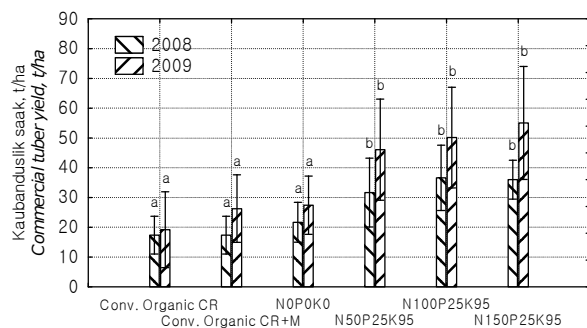


**Joonis 2.** Kaubanduslike mugulate osakaal, %. Statistiliselt usaldusväärsed erinevused ( $P < 0.05$ ) variantide vahel on märgitud erinevate tähtedega

**Figure 2.** Commercial tubers, %. Means followed by the different letters in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )

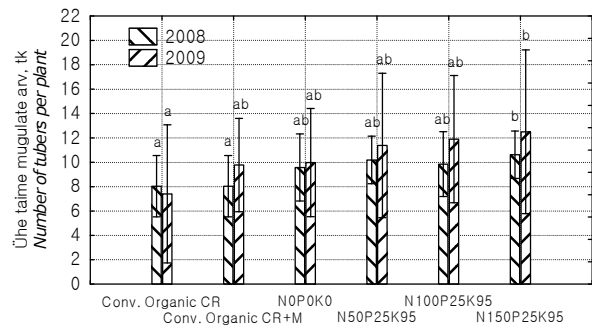
Lämmastikväetised suurendavad kaubanduslike mugulate osakaalu kogusaagis kui ka kaubanduslikku saaki (Kuldkepp, Roostalu, 2002). Toitainete piisava olemasolu korral mullas on kartulitaim võimeline kasvatama suuremad mugulad. Seeläbi suureneb kaubanduslike mugulate osakaal kogusaagis ja ka kaubanduslike mugulate saak. Joonistel 2 ja 3 on selgesti näha, et suuremad mineraalväetise kogused ja lämmastikväetise normid suurendavad nii kaubanduslike mugulate osakaalu kui ka kaubanduslikku saaki.

Mahepõllumajanduslikes tingimustes kasvatatud variantidel ja ka variandil  $N_0P_0K_0$  jäi suurema kaubandusliku saagi formeerumiseks puudu toitainetest. Seega moodustus enam väiksemaid ja väiksema kaaluga mugulaid. Samuti ei kasutatud mahepõllumajanduslikes tingimustes kasvatatud kartulitel taimekaitsevahendeid, mistõttu kulus taimel enam energiat taimekahjustajatega ja umbrohtudega toime tulemiseks, kui kaubanduslike mugulate formeerumiseks, ning lehemädanikku nakatumine peatas ühtlasi taimedel ka vegetatsiooni varem.



**Joonis 3.** Kaubanduslik saak,  $t\ ha^{-1}$ . Statistiliselt usaldusväärsed erinevused ( $P < 0.05$ ) variantide vahel on märgitud erinevate tähtedega

**Figure 3.** Commercial tuber yield,  $t\ ha^{-1}$ . Means followed by the different letters in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )

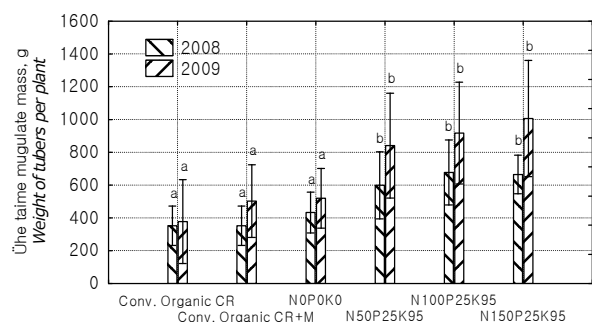


**Joonis 4.** Ühe taime mugulate arv, tk. Statistiliselt usaldusväärsed erinevused ( $P < 0.05$ ) variantide vahel on märgitud erinevate tähtedega

**Figure 4.** Number of tubers per plant. Means followed by the different letters in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )

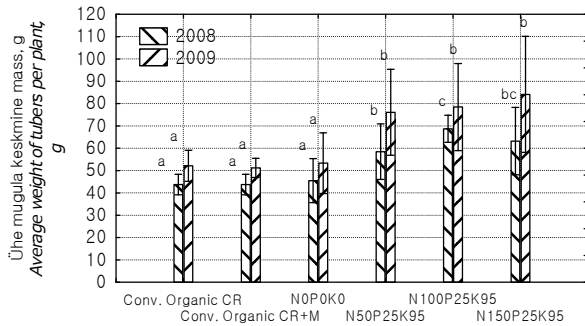
Jacksoni (1999) andmetel formeerub enam mugulaid taimedel, mida on väetatud madalamate lämmastikunormidega. Taimed, mis on saanud suuremaid lämmastikunorme, kulutavad enam energiat vegetatiivsete organite kasvuks ning moodustavad seeläbi vähem mugulaid.

Tehtud katsete tulemustest selgus, et suuremad lämmastikväetise normid hoopis suurendavad ühe taime mugulate arvu ning usutavalt suurendavad ühe taime mugulate arvu variandil  $N_{150}P_{25}K_{95}$  (joonis 4). Mugulate kiirem arenemine järgneb pärast generatiivorganite formeerumist. Kui lõpeb generatiivorganite formeerumine, hakkab järsult suurenema toitainete ladestumine stooloni tippudesse, misjärel hakkab arenema rohkem mugulaid ning mugulate juurdekasvud kiirenevad (Jõudu, 2002b). Mineraalväetistega väetatud variantidel oli tagatud suurem toitainete varu mugulate arenemiseks ning seega moodustus neil variantidel ka enam mugulaid.



**Joonis 5.** Ühe taime mugulate mass, g. Statistiliselt usaldusväärsed erinevused ( $P < 0.05$ ) variantide vahel on märgitud erinevate tähtedega

**Figure 5.** Weight of tubers per plant. Means followed by the different letters in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )



**Joonis 6.** Ühe mugula keskmine mass, g. Statistiliselt usaldusväärset erinevused ( $P < 0.05$ ) variantide vahel on märgitud erinevate tähtedega

**Figure 6.** Average weight of tubers per plant. Means followed by the different letters in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )

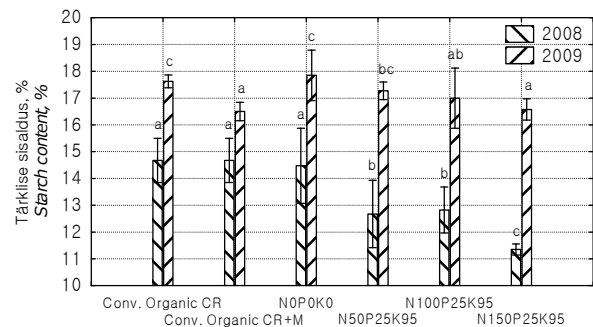
Ühe taime mugulate mass ja saagikus on omavahel seotud. Mugulate mass ühel taimel sõltub eelkõige sordist (Eremeev, 2000). Kahe katseaasta võrdlusest selgus, et 2008. aastal olid sordi 'Ants' mugulate massid ühel taimel kui ka mugulate arv pesas väiksemad kui sordil 'Reet' 2009. katseaastal. Selle põhjuseks on arvatavasti ebapiisav keemiline taimekaitse 2008. aastal. Samuti sõltub mugulate mass ilmastikutingimustest ja vajalike toitainete olemasolust mullas mugulate moodustumise ajal (Panelo, Caldiz, 1989). Mida suurem on mugulate arvukus taime kohta, seda aeglasemalt kasvab mugula mass (Kuill, 1994). Variantidel, mis said mineraalväetisi, kasvasid mugulad suuremaks ja olid usutavalt ka suurema massiga (joonis 5), sest mugulate kasvuks olid tagatud piisav toitainetega varustatus. Mahepõllumajanduslikes tingimustes kasvanud variantidel ja ka variandil  $N_0P_0K_0$  oli mugulate kasvuks ja arenguks toitaineid vähem kasutada, mis tingis ka väiksema ühe taime mugulate massi.

Kogusaagi suurus on otseselt seotud mugulate massiga. Suurema ühe taime mugulate massiga variantidelt saadakse ka suurem kogusaak, mis lõppkokkuvõttes on ka majanduslikult tasuvam. Mida suurem on mugulate mass ja väiksem mugulate arv ühel taimel, seda suurem on ühe mugula keskmine mass (Singh, 1979). Keskmiselt varieerub ühe mugula mass taimel vahemikus 40–100 grammi. Antud katses oli suurima mugulate arvu ja massiga taime kohta variandid, mis said suurtes kogustes mineraalset lämmastikväetist. Ühe mugula suurima keskmise massiga olid samuti eelmainitud variandid (joonis 6).

Ühe taime mugulate arv ei pea reeglina olema väiksem, et saada suurema keskmise massiga mugulaid. Kui mineraalväetistega on tagatud piisav taime toitainetega varustatus, võib suurema keskmise massiga mugulaid saada ka taimedelt, mille mugulate arv pesas on suur, sest taimel on piisavalt toitained, tagamaks kõikide mugulate arenemine ja suuremaks kasvamine.

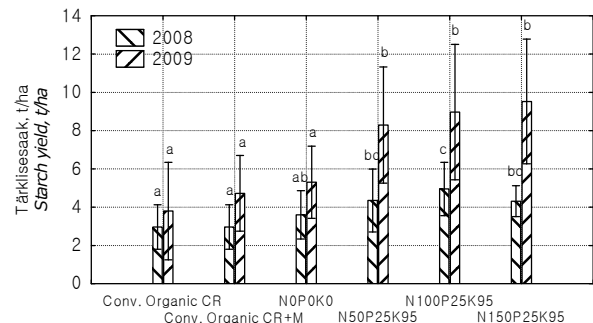
Kartulimugulate tärlisesisaldus on väga erinev ka sama sordi piires, kuid peamiselt sõltub kasvatatavast sordist, mugula küpsusest, kasvukohast, mugulate füsioloogilisest vanusest koristuse ajal, valguse intensiivsusest ja mulla veega varustatusest kasvuajal (van der Zaag, 1992; Koppel, 1995; van Eijk, Hak, 1995; Caldiz *et al.*, 1996; Brunt *et al.*, 2002) samuti mõjutavad agrotehnika, väetamine ja säilitustingimused (Jõudu, 2002a).

Lämmastikväetise koguste suurenedes väheneb mugulate tärlisesisaldus (joonis 7), kuid suureneb tärlise saak (joonis 8), sest suureneb mugulate kogusaak. Samuti on väitnud ka Raudväli *et al.* (1980) ning Vesik (1996). Suuremate lämmastikväetise normidega väetatud mugulatel on tärliseterades suurem veesisaldus (Jõudu, 2002a), mis vähendab mugulate tärlisesisaldust. Suuremad mugulad on üldiselt madalama tärlisesisaldusega kui väiksemad mugulad.



**Joonis 7.** Tärlisesisaldus, %. Statistiliselt usaldusväärset erinevused ( $P < 0.05$ ) variantide vahel on märgitud erinevate tähtedega

**Figure 7.** Starch content, %. Means followed by the different letters in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ )



**Joonis 8.** Tärlise saak,  $t\ ha^{-1}$ . Statistiliselt usaldusväärset erinevused ( $P < 0.05$ ) variantide vahel on märgitud erinevate tähtedega

**Figure 8.** Starch yield,  $t\ ha^{-1}$ . Means followed by the different letters in the same column are significantly different ( $P < 0.05$ ).

## Järeldused

Mineraalväetiste kasutamisel ( $N_{50}P_{25}K_{95}$ ,  $N_{100}P_{25}K_{95}$  and  $N_{150}P_{25}K_{95}$ ) suureneb kogusaak, kaubandusliku saagi osakaal kogusaagist, kaubanduslik saak, ühe taime mugulate arv, ühe taime mugulate mass, ühe mugula keskmine mass ja tärlise saak. Lämmastiku optimaalne kogus tavaviljeluses oleks 100–150  $kg\ ha^{-1}$ . Tärlisesisaldus oli suurem mahepõllumajanduslikes tingimustes kasvatatud variantidel ja variandil  $N_0P_0K_0$ , kuid tärlise saak jäi neil variantidel väiksemate kogusaakide tõttu väiksemaks. Külvikord aitab mahepõllumajanduses pa-

randada mulla viljakust ja säilitada kultuuride saagikust, kuid saagid ja ühe taime mugulate arv ning mass jäävad siiski väiksemateks kui tavaviljeluses, sest mugulate kasvuks ja arenguks on vähe toitaineid. Mugulate saagikus sõltub eelkõige mineraalväetiste kasutamisest. Kui eesmärk on saada parem saak, siis peaks kartulit väetama mineraalväetistega ning tegema vajalikus koguses taimekaitseteid.

### Kirjandus

- Addiscott, T.M., Whitmore, A.P. & Pawlson, D.S. 1991. Farming, Fertilizers and the Nitrate Problem. – CAB International, Wallingford, 176 p.
- Brunt, K., Keizer-Zinsmister, 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, pp. 58.
- Caldiz, D.O., Brocchi G., Alaniz J.R., Marchan, L. 1996. Effects of the physiological age of seed potatoes on tuber initiation and starch and dry matter accumulation. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira* 31, pp. 853–858.
- Deckers, J.A., Driessen, P., Nachtergaele, F.O.F. & Spaargaren, O. 2002. World reference base for soil resources—in a nutshell. In Micheli, E., Nachtergaele, F.O., Jones, R.J.A., Montanarella, L. (eds.): Soil Classification 2001. – European Soil Bureau Research Report No. 7, EUR 20398 EN, pp. 173–181.
- Eremeev, V. 2000. Seemnekartuli mahapanekueelse termilise töötlemise mõju mugulasaagi kujunemisele ja selle kvaliteedile. Magistritöö põllumajandusteaduse magistrikraadi taotlemiseks taimekasvatuse erialal. Tartu, 80 lk.
- Jackson, S. D. 1999. Plant Physiology. 119, 1.
- Jõudu, J. 2002a. Kartulimugulate keemiline koostis. Kartulikasvatus (toimetanud J. Jõudu). Tartu, lk 57–68.
- Jõudu, J. 2002b. Kartuli kasvu mõjutavad tegurid ja mugulate moodustumine. Kartulikasvatus (toimetanud J. Jõudu). Tartu, lk 69–102.
- Kevvai, L., Kärblane, H. 1996. Kartuli väetamine. – Taimede toitumise ja väetamise käsiraamat. Eesti Põllumajandusministeerium. Tallinn, lk 216–217.
- Kiik, H. 1989. Maailma viljad. Tallinn, 560 lk.
- Koppel, M. 1995. Kartuli kvaliteedinõuded. Kartuli tootmine, töötlemine ja tarbimine Eesti Vabariigis. Tallinn, lk 72–75.
- Koppel, M. 2007. Tänavused kogemused Jõgevalt. – Maamajandus (september): lk 22–25.
- Kuill, T. 1994. Kartuli saagikust mõjutavad tegurid. Teadustööde kogumik: Agronoomia 178. Tartu, lk 32–36.
- Kuldkepp, P., Roostalu, H. 2002. Väetiste kasutamine, andmisajad ja -viisid. Kartulikasvatus (toimetanud J. Jõudu). Tartu, lk 155–163.
- Luik M., Mikk M., Vetemaa A. 2008. Mahepõllumajanduse alused. EV Põllumajandusministeerium, 174 lk.
- Lõhmus, A. 2002. Kartulisaadused ja nende tootmine. – Kartulikasvatus (toimetanud J. Jõudu). Tartu, lk 507–524.
- Melnichuk, G. 1991. Individual development of potato in the extreme north. Research bulletin of the N. I. Vavilov Institute of plant industry. Fasc 214. Tuber crops. Russia, pp. 20–25. (In russian)
- Panelo, M., Caldiz, D.O. 1989. Influence of early haulm killing of seed crops on subsequent sprouting, physiological ageing and tuber yield. *Potato Research*, 32, pp. 3–7.
- Raudväli, E., Sirendi, A., Eerits, A. 1980. Eri väetiste mõju kartulisaagi kujunemisele. Teaduse saavutusi ja eesrindlikke kogemusi põllumajanduses. *Kartulikasvatus*, nr. 10, lk 26–35.
- Singh, S. 1979. Biometrical association in *Solanum Tuberosum* (L.). *Indian Journal of Agricultural Research*, 13/3, pp. 123–126.
- Statsoft. 2005. Statistica 7,0. Copyright 1984–2005. Tulka, OK, USA. 716 p.
- Säga, E. 2000. Seemnemugulate mahapanekueelse ettevalmistamisviisi ja katteloori mõju varajaste kartulisortide mugulasaagi moodustumisele. Magistritöö põllumajandusteaduse magistrikraadi taotlemiseks taimekasvatuse erialal. Tartu, 77 lk.
- Tartlan, L. 1994. Seemnekartuli kasvatusese seonduvatest probleemidest. Seemnekartuli kasvatamine 1. Jõgeva, lk 27–31.
- Van der Zaag, D. E. 1992. Potatoes and their cultivation in the Netherlands. Haag, 76 p.
- Van Eijk, P. C. M., Hak, P. S. 1995. Fried potato products. – *Potato Magazine*, Summer 1995. Den hag, pp. 12–14.
- Vesik, E. 1996. Kartulikasvatus. Agronoomiline teatmik. 77 lk.
- Viileberg, K. 1976. Mugulviljad. Põllukultuurid ja nende hindamine (koostanud E. Reimets). Tallinn, lk 107–135.
- White, P. J., Wheatley, R. E., Hammond, J. P., Zhang, K. 2007. Minerals, Soils and Roots. *Potato Biology and Biotechnology – Advances and Perspectives* (edited by D. Vreugdenhil, J. Bradsahaw, C. Gebhardt, F. Govers, D. K. L. Mackerron, M. A. Taylor, H. Ross). ELSEVIER, pp. 739–752.

### Effect of different production methods on yield structure elements of potato

Berit Tein, Vyacheslav Eremeev  
btein@emu.ee

### Summary

Using mineral fertilizers ( $N_{50}P_{25}K_{95}$ ,  $N_{100}P_{25}K_{95}$  and  $N_{150}P_{25}K_{95}$ ) tuber yield, commercial yield as well as the percentage of marketable tubers, average weight of tubers per plant, number of tubers per plant, weight of tubers per plant and starch yield increased significantly. The optimal amount of nitrogen for conventional farming is 100–150 kg ha<sup>-1</sup>. Starch content in tubers were higher on variants that were grown conversion to organically and on variant  $N_0P_0K_0$ , but the starch yield remained lower because the total yield remained lower on these variants. In organic farming the crop rotation helps to improve the soil fertility and maintain crops yields, but yields and average weight and number of tubers per plant still remain lower than in conventional farming, because of the lack of nutrients for tuber formation and development in the soil. Tuber yield mainly depends on using mineral fertilizers. When higher yields are the main purpose, potato should receive adequate amounts of fertilizers and agrochemicals should be used when necessary.