

Odra ja kaera eri sortide võrdlus

Sissejuhatus

Evolutsioonilis-ökoloogilisest seisukohast on tänapäevased teraviljad väga huvitavad õpiobjektid. Tegemist on liikidega, mis on kujunenud sellisteks ligikaudu 55 miljonit aastat väldanud mõõduka loodusliku valiku survele. Umbes 10000 aastat tagasi põllumajanduse algusaastatel teraviljad aga kodustati ning sellest ajast peale on inimene kohandanud neile liikidele enneolematut valikusurvet, mis on looduslikult väljakujunenud tunnustele sageli vastupidises suunas mõjunud (Denison 2015; Milla et al. 2015). Nii on üle pea ulatuvad nisutaimed aretatud vähem kui meetripikkusteks. Põhjus, miks aretajad peavad loodusliku valiku poolt kujundatud tunnuseid n-ö ümber pöörama on selles, et looduses kehtib indiviidipõhine valik, põllumehi huvitab aga kogu grupp (kogu põllusaak) korraga. Näiteks, kui looduses kasvavad taimed tihedalt koos, on mõttekas kasvada naabertaimedest pikemaks, sest muidu on oht saada naabrite poolt varjutatuks. Nii soosib looduslik valik üha kõrgemaid ja kõrgemaid taimi. Põllumehele aga pole kõrget kasvu taimed meeltnööda, sest esiteks need lamanduvad rohkem (lamandunud taimedelt on saagikoristus keerulisem) ning teiseks, kõrgema kasvu saavutamiseks on taimed kulutanud fotosünteesis toodetud suhkruid, mida enam seemnetesse panustada ei saa – ehk väiksem saak (Vain and Zobel 2018). Uurimustes on omavahel võrreldud vanemaid ja uuemaid sorte. On leitud, et uuemad sordid on küll suurema saagikusega ja madalama kasvuga, kuid maapealsesse biomassi on panustatud ühevõrra (ehk pikkade ja peenikeste taimede asemel on lühemad ja jässakad) (Feil 1992; Essah and Stoskopf 2002). Ka juurte võrdluses on leitud, et uuemad sordid toodavad vähem juuri kui vanemad (Siddique et al. 1990; Feil 1992). Huvitav on siinpuhul aga see, et on teada vaid käputäis aretusprogramme, kus on üritatud manipuleerida juurte omadusi (Comas et al. 2013). Seega on uute sortide vähesem juuretoodang pigem mingi teise aretuseesmärgiga kaasuv nähtus ning ei ole tulenenud otsesest aretamisest. Juurte kaasamist aretuspeetakse aga võtmeks, kuidas võiks saavutada suuremat saagikust olemasolevate ressurssidega (Lynch 2007). On arvatud, et juurte tootmine on taime jaoks kaks korda kulukam kui sama koguse maapealse biomassi tootmine (Passioura 1983). Samuti on juurte ülalpidamine kulukas – on kvantifitseeritud, et kuni 50% maapealsetes organistes toodetud suhkrutest transporditakse juurtesse (Hamblin and

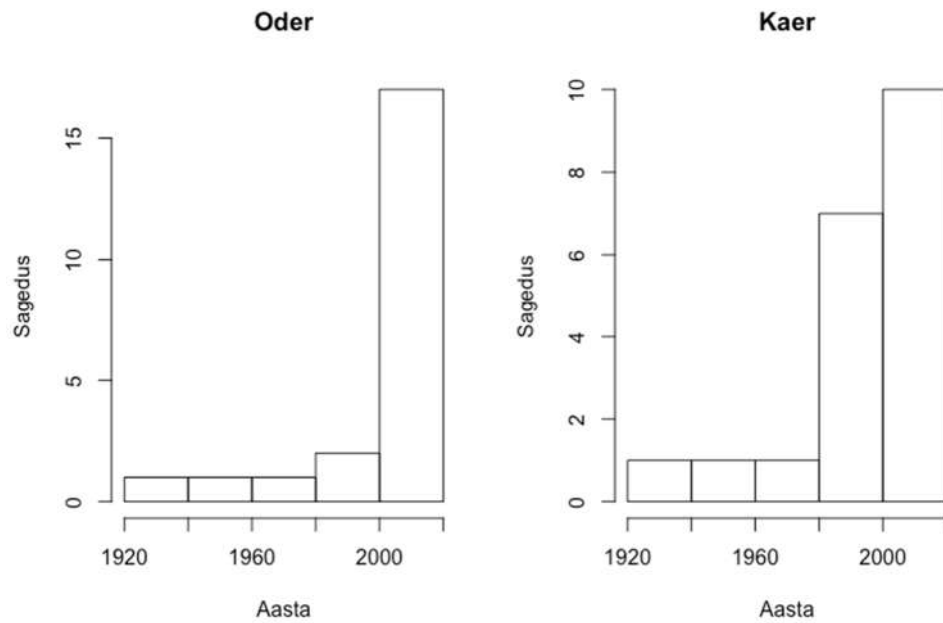
Tennant 1987). Seetõttu on oluline uurida, ega taimed ei tooda n-ö tarbetult palju juuri – ehk on võimalik ka vähesema juuretoodanguga edukalt saaki toota. Eriti kuna on näidatud, et osad taimeliigid hakkavad naabertaimi tajudes tootma ülemäära palju juuri. Seda on näidatud põllumajanduslikult oluliste liikidel näiteks hernel (Maina et al. 2002), sojaoal (Gersani et al. 2001) ja värskelt avaldatud uurimuses ka nisul (Zhu et al. 2019).

Käesolev uurimus üritab täita lünka selle kohta, kuidas on juured läbi aretusjaloo muutunud ning mis on juurte ja saagikuse vahelised seosed. Senini avaldatud uurimused on võrrelnud omavahel vaid üksikuid vanu ja üksikuid uusi sorte, siin aga käsitletakse tervet vanade ja uute sortide spektrumit. Uurimus on läbi viidud TÜ taimede evolutsioonilise ökoloogia töörühma ning Eesti Taimekasvatuse Instituudi teaduritega koostöös. Andmed on kogutud autori enda poolt.

Andmestik

Katses kasvatati 22 kaera ja 22 odra sorti, mis said valitud eesmärgiga, et esindatud oleks võimalikult mitmekesine valim sorte. Nii on esindatud sordid eri aretusajaloo etappidest (vanimad 1920ndatest, uuemad mullused), võimalikult erinevatest riikidest (Kanadast Jaapanini) ning võimalikult erinevate aretuseesmärkidega. Nii on esindatud näiteks kääbuskaer (taime kõrgus alla 70 cm), hea saagikindlusega sordid, haiguskindlad sordid jne. Mõõdeti juurte tunnuseid, nagu nt juurte pikkus (cm), keskmine diameeter (mm), juurte mass (g). Juured on kogutud 5-sentimeetrise diameetri ja 25-sentimeetri pikkuse puuriga saadud mullaproovidest. Kokku koguti viis proovi katselapi (5 m²) kohta. Mõõtmised (v.a. juurte mass) on saadud spetsiaalselt juurte analüüsiks välja töötatud pildianalüüsi programmiga WinRhizo. Maapealsetest tunnustest mõõdeti keskmist taimede kõrgust (cm) ning põhu massi (g). Taimede kõrgus viitab 20 taime keskmisele kõrgusele ning põhu mass kogu lapilt kogutud taimede maapealsele vegetatiivsele biomassile. Generatiivsetest tunnustest mõõdeti terasaaki (kg/ha) ning ka tera valgusisaldust (%), mille abil arvutati välja terasaagist valgusaak (kg/ha). Generatiivsed tunnused on kogutud tervelt katselapilt.

Enne edasiste analüüside juurde minekut tasub tähele panna, et uurimuses esindatud sortide väljalaskeaastad ei ole normaaljaotusega ei odra ega kaera (Shapiro-Wilki testi p-väärtus odral ja kaeral <0.001) puhul (Joonis 1).



Joonis 1. Sortide väljalaskeaastate histogrammid odral ja kaeral.

Korrelatsioonanalüüside eelduseks on, et andmed oleks normaaljaotusega. Siinpuhul ei aidanud aga ka ei ruutu võtmine, logaritmi- ega ka kuupjuur-teisendused. Seega korrelatsioonanalüüside tegemisel on tarvis kasutada mitteparameetrilisi teste.

Edasi lugemiseks palun kirjuta susanna.vain@ut.ee

Kasutatud kirjandus

- Comas LH, Becker SR, Cruz VMV, et al (2013) Root traits contributing to plant productivity under drought. *Front Plant Sci* 4:1–16.
- Denison RF (2015) Evolutionary tradeoffs as opportunities to improve yield potential. *Field Crops Res* 182:3–8.
- Essah SYC, Stoskopf NC (2002) Mixture performance of phenotypically contrasting barley cultivars. *Can J Plant Sci* 82:1–6.
- Feil B (1992) Breeding progress in small grain cereals - a comparison of old and modern cultivars. *Plant Breed* 108:1–11.
- Gersani M, Brown J s., O'Brien EE, et al (2001) Tragedy of the commons as a result of root competition. *J Ecol* 89:660–669.
- Hamblin A, Tennant D (1987) Root length density and water uptake in cereals and grain legumes: how well are they correlated. *Aust J Agric Res* 38:513.
- Lynch JP (2007) Roots of the second Green Revolution. *Aust J Bot* 55:493–512.
- Maina GG, Brown JS, Gersani M (2002) Intra-plant versus Inter-plant Root Competition in Beans: avoidance, resource matching or tragedy of the commons. *Plant Ecol* 160:235–247.
- Milla R, Osborne CP, Turcotte MM, Violle C (2015) Plant domestication through an ecological lens. *Trends Ecol Evol* 30:463–469.
- Passioura JB (1983) Roots and Drought Resistance. In: *Developments in Agricultural and Managed Forest Ecology*. Elsevier, pp 265–280.
- Siddique KHM, Belford RK, Tennant D (1990) Root:shoot ratios of old and modern, tall and semi-dwarf wheats in a mediterranean environment. *Plant Soil* 121:89–98.
- Vain S, Zobel K (2018) Põllumajandus evolutsioonilise ökoloogia pilgu läbi. *Eesti Lood*. 69:20–24.
- Zhu Y-H, Weiner J, Li F-M (2019) Root proliferation in response to neighbouring roots in wheat (*Triticum aestivum*). *Basic Appl Ecol* 39:10–14.