

# MÕNEDE LUTSERNI JUUREKAELA KVALITATIIVSETE JA KVANTITATIIVSETE NÄITAJATE MUUTUMINE TAIMIKU VANANEDES

R. Lillak, A. Linke

Lutserni püsivus ja saagivõime olenevad juurekaela ja peajuure seisundist. Teades nende näitajate omavahelisi suhteid, on teoreetiliselt võimalik ühe-kahe aasta katsetulemuste põhjal piisava täpsusega otsustada sordi sobivuse üle kasvatamiseks konkreetsetes pedokliimaatilistes tingimustes. Labori- ja põllutingimustes läbi viidud katsed on näidanud seoste olemasolu mitmete juurekaela morfoloogiliste ja biokeemiliste näitajate ning talvekindluse ja produktiivsuse vahel. Biokeemilistest ühenditest on suurema tähelepanu all kudede vee- ja süsi- vesikute- ning lämmastikühendite sisaldus. Morfoloogiliste näitajate uurimisel on leitud seos võrsete arvu (pungade arvu), võrsete arengu iseärasuste ning talvekindluse vahel (Smith, 1972). Talvekindlad sordid moodustavad sügisel vähem võrseid, need on kasvulaadilt lamavad või tõusvad (laiuvad) ning aeglase kasvuga. Teisalt on leitud, et suuremad taimed (läbimõõdult jämedama peajuure ning raskema juurekaelaga) elavad talve üle paremini kui väiksemad (Johnson *et al.*, 1996; Schwab *et al.*, 1996). Et juurekaela morfoloogilised ja biokeemilised iseärasused sõltuvad kasvukoha kliimaatilistest ja mullastikulistest tingimustest, on leitud seosed sageli vastandlikud ning nende interpreteeritavus raske (Larson, Smith, 1963).

Kuni viimaste aastateni kasvatati Eestis piiratud ulatuses vaid kohalikke lutsernisorte ('Jõgeva 118' ja 'Karl'). Selle tõttu puudus vajadus eelpool kirjeldatud uurimuste järele. Üheksakümnendate aastate keskel ilmusid meie seemneturule välismaised sordid. Uute, sageli soojema kliimaga piirkondades aretatud sortide kasvatamisega seotud riski vähendamiseks on neid katsetatud 4 aasta jooksul kohalikes tingimustes. Selline pikk katseperiood võib tekitada tulevikus probleeme. Nimelt on lutserni sordiaretus jõudnud sellisele tasemele, et sordi turueaks loetakse vaid 6...7 aastat või isegi vähem (Sheaffer *et al.*, 1992). Teisalt ei pruugi meie muutliku kliimaga piirkonnas isegi 4-aastane katsetsükkel olla piisav, et otsustada sordi sobivuse üle. See on tingitud vajaduse sortide hindamise kiirendatud meetodite väljatöötamiseks ka meie vabariigis. Enne selleni jõudmist on vajalik läbi viia baasuuringud selgitamiseks, kuidas Eesti tingimustes kasvava lutserni juurekaela ja peajuure kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed näitajad olenevad taimede sordilistest iseärasustest, niitmisrežiimist, väetamisest, vanusest jt. faktoritest.

Käesoleva töö eesmärgiks on anda ülevaade alates 1995. a. läbiviidava kompleksuuringu ühe osa tulemustest, mille käigus selgitasime, kuidas lutserni juurekaela mass, ulatus ja kuivainesisaldus ning võrsete arv ja peajuure läbimõõt muutuvad talvitumisel ja taimiku vananedes olenevalt sordilistest iseärasustest. Samas on vaatluse all juurekaela ja peajuure üldine fütosanitaarne seisund.

## Metoodika

Katse rajati EPMÜ rohumaateaduse ja botaanika katsejaama pruunile näivleetunud mullale 1995. a. maikuu. Sellesse lülitati kaks lutsernisorti – kohalik 'Karl' ning Rootsi päritoluga 'Pondus'. Alates 1996. a. rakendati taimiku 2...3-niitelist kasutusrežiimi. Rohumaad väetati superfosfaadi ja kaaliumkloriidiga. Väetis anti katseaasta kevadel normiga P-60 ja K-120 kg/ha.

Kliimaatilisel iseloomustas antud aastaid suhteliselt niiske vegetatsiooniperioodi 1. pool ning põuane juuli ja august. Efektiiivse temperatuuriga ajavahemik lõppes oktoobri keskel või lõpul (1995. a. 29. oktoobril, 1996. a. 23. oktoobril ja 1997. a. 13. oktoobril). Taimede karastumine jätkus ühtlaselt alaneva õhutemperatuuri tingimustes. Püsivalt negatiivse temperatuuriga periood algas 1995. a. novembri lõpul ja 1996. a. detsembri 2. dekaadil. Talvitumistingimused olid küllaltki soodsad. 1995/96. a. talvele oli iseloomulik suhteliselt kiire püsiva ja paksu lumikatte formeerumine, mis sulaperioodide puudumise tõttu jäi kohevaks ning sulas alles aprilli algul. 1996/97. a. talv oli aga vastupidiselt eelmisega õhukese ja lühiajalise lumikattega ning suhteliselt soe. Lume sulamise järel tekkinud pinnavesi ja jääkoorik püsis mõlemal kevadel vaid mõni päev. Mõningat negatiivset toimet võis avaldada vaid 1997. a. märtsi lõpul esinenud külmalaine.

Lutserni juurekaela kasvu ja arengu iseärasusi hinnati kolmel korral aastas (külviaastal toimus hindamine vaid korra – oktoobris) – sügisel vegetatsiooniperioodi lõpul (oktoobrikuu 2. poolel), kevadtalvel kohe pärast lume ja pealmise mullakihi sulamist (1996. a. sai see võimalikuks aprilli keskel, 1997. a. juba märtsi algul) ning kevadel enne vegetatsiooniperioodi algust (1996. a. mai algul, 1997. a. aprilli keskel). Selleks võeti juhuslikkuse põhimõttel 48 taime (planeeritud niitmisrežiimi lõplikul käivitumisel 1996. a. sügisel ulatus mõõdetavate taimede arv ühe sordi piires 240-ni). Need puhastati mullast ning mõõdeti peajuure läbimõõt 2 mm kauguselt juurekaelast ja juurekaela ulatus ning loeti ära kõik võrsed. Pärast vajalike mõõtmiste tegemist eraldati juurekaelad koos 3 cm pikkuste juurte ja võrsete osadega (analüüsitava taimeosa pikkus oli seega kokku 6 cm), kaaluti ning määrati kaalumeedil nende kuivainesisaldus. Viimastest lähtudes arvutati välja juurekaelte kuivkaalud. Juurekaela ja peajuure üldist seisundit hinnati kahel korral – 1996. a. kevadel ja 1997. a. sügisel. Esime-

sel juhul leiti putukkahjustatud (*Sitona hispidulus* F.) peajuure ja juurekaelaga taimede osakaal taimede üldarvust. 1997. a. sügisel, mil kahjustatud kohtades hakkas välja kujunema mädanik, viidi peajuure ja juurekaela visuaalne hindamine läbi 6 palli süsteemis (0 – terved ja sümmeetriliselt arenenud taimed; 5 – surnud taimed) (Undersander *et al.*, 1997). Katsetulemuste usutavuse hindamiseks kasutati dispersioonmeetodit.

Käesolev töö moodustab ühe osa projektist “Uuringud välismaiste heintaimesortide Eestisse sobivuse hindamiseks” ning on saanud võimalikuks tänu Eesti Teadusfondi finantseerimisele.

## Katsetulemused ja arutelu

**Sordilised iseärasused.** Aastatel 1995...1997 läbiviidud uuringud näitasid selgelt lutserni juurekaela kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete näitajate sõltuvust sordilistest iseärasustest (tabel 1). Sordi ‘Karlu’ taimi iseloomustas võrreldes sordiga ‘Pondus’ keskmiselt 14% kergem juurekael ning läbimõõdult 9% väiksem peajuur. Kodumaise sordi juurekael oli aga kuivainerikkam ning üldine võrsete arv ligi 14% suurem. Juurekaela ulatuselt olid mõlemad sordid sarnased. Lähtudes positiivsest korrelatsioonist taimede suuruse ja nende külmakindluse vahel (Schwab *et al.*, 1996), võiks konstateerida sordi ‘Pondus’ eelist sordi ‘Karlu’ ees. Teiste näitajate põhjal on aga olukord hoopis vastupidine – nimelt on selgunud, et sortidevahelised külmakindluse erinevused tulenevad suuresti taimede võimest vähendada karastumise käigus kudedes vaba vee sisaldust (Yoshida, 1994). Selle kõrval iseloomustab talvekindlaid sorte väiksem võrsete arv sügisel ning nende suurem hulk kevadel (Shimada, 1994). Viimast on raske antud tingimustes kommenteerida, kuna sort ‘Karlu’ ületas võrsete arvult sorti ‘Pondus’ nii sügisel kui ka kevadel. Et tegu on talvekindlate sortidega, võib oletada, et eelpool toodud erisused on tingitud liigilisest eripärasest. Euroopas levinud taimesüsteemi järgi kuulub ‘Pondus’ hariliku lutserni (*Medicago sativa*) rühma ning ‘Karlu’ hübriidlutserni (*M. varia*) rühma. Viimasel juhul on tegu hübriidiga, mis on saadud põhjalutserni (*M. borealis*), hariliku lutserni ja sirplutserni (*M. falcata*) ristamisel (Bender, Jaagus, 1989). Sirplutsernid on üldiselt kõrgema KA-sisaldusega kui harilikud lutsernid (Røsnes *et al.*, 1993).

**Tabel 1.** Lutserni juurekaela morfoloogilised näitajad olenevalt taime vanusest  
**Table 1.** Morphological characteristics of alfalfa crown depending on sward age

| Näitaja<br>Data   | Aasta ja kuu / Year and month |                 |            |                     |                |                 |                     | PD <sub>05</sub><br>LSD <sub>05</sub> |
|---|-------------------------------|-----------------|------------|---------------------|----------------|-----------------|---------------------|---------------------------------------|
|   | 1995                          |                 | 1996       |                     | 1997           |                 |                     |                                       |
|   | Oktoober<br>October           | Aprill<br>April | Mai<br>May | Oktoober<br>October | Märts<br>March | Aprill<br>April | Oktoober<br>October |                                       |
| <u>‘Karlu’</u>  |                               |                 |            |                     |                |                 |                     |                                       |
| <u>Juurekaela / Crown</u>                               |                               |                 |            |                     |                |                 |                     |                                       |
| kuivkaal / DM weight, g                                 | 0,36                          | 0,26            | 0,23       | 0,76                | 0,57           | 0,54            | 0,87                | 0,10                                  |
| ulatus / length, cm                                     | 0,5                           | 0,6             | 0,4        | 1,1                 | 1,3            | 1,1             | 2,4                 | 0,1                                   |
| KA-sisaldus / DM content, %                             | 44,2                          | 31,3            | 26,7       | 40,4                | 36,2           | 35,6            | 36,0                | ×                                     |
| võrsete arv / number of tillers                         | 11,5                          | 6,8             | 8,0        | 11,5                | 8,8            | 8,1             | 9,8                 | 1,3                                   |
| <u>Peajuure läbimõõt / Diameter of the tap root, mm</u> |                               |                 |            |                     |                |                 |                     |                                       |
|   | 4,08                          | 3,99            | 3,71       | 5,70                | 5,38           | 5,60            | 6,69                | 0,44                                  |
| <u>‘Pondus’</u>   |                               |                 |            |                     |                |                 |                     |                                       |
| <u>Juurekaela / Crown</u>                               |                               |                 |            |                     |                |                 |                     |                                       |
| kuivkaal / DM weight, g                                 | 0,52                          | 0,30            | 0,26       | 0,74                | 0,64           | 0,57            | 1,08                | 0,09                                  |
| ulatus / length, cm                                     | 0,6                           | 0,5             | 0,5        | 1,1                 | 1,2            | 1,1             | 2,5                 | 0,1                                   |
| KA-sisaldus / DM content, %                             | 36,5                          | 28,5            | 24,3       | 37,7                | 32,1           | 31,1            | 32,6                | ×                                     |
| võrsete arv / number of tillers                         | 9,0                           | 6,3             | 6,7        | 10,3                | 7,3            | 6,4             | 10,8                | 1,1                                   |
| <u>Peajuure läbimõõt / Diameter of the tap root, mm</u> |                               |                 |            |                     |                |                 |                     |                                       |
|   | 4,75                          | 4,37            | 4,11       | 5,87                | 6,04           | 5,99            | 7,33                | 0,41                                  |

**Taimede vananemine.** Kolme esimese aasta jooksul toimus taimedel juurekaela hüppeline suurenemine. Külviaasta sügisel oli ühe taime juurekael keskmiselt 0,36...0,52 g raske, selle ulatus vaid 0,5... 0,6 cm ning üldine võrsete arv vahemikus 9,0...11,5. Juurekaela lähedal ulatus peajuure paksus keskmiselt 4,42 mm-ni. Kahe järgmise vegetatsiooniperioodi jooksul (1996. ja 1997. a.) suurenes kaal olenevalt sordist 2,1...2,4 korda, juurekaela ulatus pikenes 1,9 cm, jõudes vaadeldava perioodi lõpuks 2,4...2,5 cm-ni, ning peajuure läbimõõt suurenes võrreldes esialgse tasemega 2,58...2,61 mm e. 54...64%. Sordil ‘Karlu’ oli juurekaela mõõtmete (v.a. ulatus) suurenemine eriti intensiivne külvile järgneval aastal, sordil ‘Pondus’ toimus see protsess ühtlaselt. Samaaegselt juurekaela mõõtmete suurenemisega vähenes selles kuivainesisaldus 1997. a. sügiseks sordil ‘Karlu’ 8,2% ja sordil ‘Pondus’ 3,9%. Nimetatud fenomeni põhjusi tuleb tõenäoliselt otsida taimede füsioloogiast. Kas selle põhjuseks on taimede vananemine ja juurekaela mõõtmete suurenemine, jääb esialgu selgusetuks.

Üldine võrsete arv muutus aastate lõikes sorditi diametraalselt erinevalt. Kui kohalikul 'Karlul' jäi nende hulk samaks (1996. a.) või vähenes 1,7 võrra (1997. a.), siis 'Pondusel' esines samaväärne suurenemine.

Juurekaela ja peajuure progressiivse arengu kõrval hakkas alates 1996. a. varakevadest ilmema nende regressiivne areng. See oli seotud lutserni lehekärsaka vastsete kahjustusega. Lutserni juure ja juurekaela välimistesse kudedesse tekitatud vigastuste kaudu sai edaspidi võimalikuks nende taimeosade nakatumine mädanikke põhjustavatesse haigustesse. 1996. a. kevadel läbiviidud taimede hindamise käigus selgus, et tervelt neljandik taimedest omas putukkahjustuste tunnuseid (tabel 2). Kuigi suur osa kahjustatud kohtadest korgistus, ilmnes 1997. a. sügisel juurekaela ja peajuure seisundi halvenemine mädanike leviku tulemusena. Läbiviidud hindamine näitas siiski, et kuigi nimetatud taimeorganitel oli toimunud kohati ulatuslik välise värvuse muutumine, oli mädaniku levik veel tagasihoidlik (juurekaela ja peajuure üldine seisund oli 6-pallilises süsteemis 1,4...1,9) ning talvitumise prognoos hea. Sealjuures osutus mädanikule enam vastuvõtlikuks sort 'Pondus'.

**Tabel 2.** Lutserni juurekaela ja peajuure fütosanitaarne seisund  
**Table 2.** The health of alfalfa crown and tap root

| Sort<br><i>Variety</i> | Putukkahjustatud juurekaela ja peajuurega<br>taimede osakaal, % / <i>Percentage of plants<br/>with insect damaged crown and roots, %</i> | Peajuure ja juurekaela üldine seisund<br>6-pallilises süsteemis / <i>Tap root and<br/>crown health</i> |
|------------------------|--|--|
| 'Karlul'               | 26,7   | 1,4  |
| 'Pondus'               | 24,3   | 1,9  |

**Muutused talvitumisel.** Talvitumise käigus toimub varuainete osaline ärakasutamine ning sellest tingituna täheldasime olenemata aastast juurekaela kaalu 32...34%-list vähenemist (0,13...0,26 g). Sarnane muutus leidis aset ka peajuure läbimõõdus, kuid seda vaid esimesel talvitumisel. Võrreldes juurekaela kaaluga oli vähenemine tagasihoidlikum – vaid 9...13%. Järgmisel talvel ei olnud peajuure paksuse muutumine enam usutav. Veidi enam kui kolmandiku võrra (34...35%) vähenes ka võrsete arv. Tõenäoliselt oli selle põhjuseks teatud osa sügisel moodustunud võrsete hävimine talvitumise käigus. Võrsete hulk hakkas uuesti suurenema aprilli lõpul, nagu seda võis täheldada 1996. a. Juurekaela KA-sisaldus, mille kõrgeim tase fikseeriti antud katses vegetatsiooniperioodi lõpul, vähenes 1996. a. kevadeks 12,2...17,5% ning 1997. a. kevadeks 4,8...6,6%. Selle põhjuseks võisid olla kevadtalvel toimunud füsioloogilised protsessid, millega kaasnes lutsernil karastumise taandumine ning kudede veesisalduse suurenemine.

Juurekaela ulatus muutus talvitumisel vastuoluliselt. Lume sulamise järel tehtud mõõtmised näitasid mõlemal aastal sortidel juurekaela pikkuse mõningast suurenemist võrreldes eelmise aasta oktoobriga. Vegetatsiooniperioodi-eelne mõõtmine näitas aga samaväärset vähenemist.

## Kokkuvõte

Kolme aasta (1995...1996. a.) katsetulemused näitasid juurekaela kvantitatiivsete ja kvalitatiivsete näitajate seost lutserni sordiliste iseärasustega. Sordile 'Pondus' oli iseloomulik raskema juurekaela ja jämedama peajuure olemasolu võrreldes sordiga 'Karlul'. Samas oli viimasel rohkem võrseid ning kuivainerikkam juurekael.

Taimede vananedes juurekaela mõõtmised ja kaal ning peajuure paksus suurenesid. Selle kuivainesisaldus vähenes sordil 'Karlul' 8,2% ja sordil 'Pondus' 3,9%. Võrsete arvu muutumine aastate lõikes oleneb sordist – 'Karlul' see vähenes 1,7 võrra, 'Pondusel' esines samaväärne suurenemine.

Alates teisest eluaastast võis täheldada taimede juurekaela ja peajuure regressiivset arengut. Selle põhjuseks olid lutserni lehekärsaka poolt tekitatud kahjustused, mille järel hakkas kolmandal aastal juurekaelal ja peajuurel levima mädanik.

Talvitumisel juurekaela kaal ja üldine võrsete arv vähenesid 32...35%. Juurekaela kuivainesisaldus langes 1996. a. kevadeks 12,2...17,5% ning 1997. a. kevadeks 4,8...6,6%. Peajuure läbimõõt vähenes vaid esimesel talvitumisel (9...13% ulatuses) ning juurekaela ulatus muutus vastuoluliselt.

## Kirjandus

- Bender A., Jaagus M. 'Karlul' – lutsernisort karjamaadele. – Põllumajanduskultuuride produktsiooni ja taimekaitse nüüdisprobleeme. Tartu, lk. 6...7, 1989.
- Johnson L. D., Marquez-Ortiz J. J., Barnes D. K., Lamb J. F. S. Inheritance of root traits in alfalfa. – Crop Sci., vol. 36 (6), p. 1482...1487, 1996.
- Larson K. L., Smith D. Association of various morphological characters and seed germination with the winterhardness of alfalfa. – Crop Sci., vol. 3, p. 234...237, 1963.
- Marquez-Ortiz J. J., Johnson L. D., Barnes D. K., Basingalup D. H. Crown morphology relationship among alfalfa plant introductions and cultivars. – Crop Sci., vol. 36 (3), p. 766...770, 1996.

- Røsnes K., Junttila O., Ernstsén A., Sandli N. Development of cold tolerance in white clover (*Trifolium repens* L.) in relation to carbohydrate and free amino acid content. – Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci., vol. 43, p. 151...155, 1993.
- Schwab P. M., Barnes D. K., Sheaffer C. C., Li P. H. Factors affecting laboratory evaluation of alfalfa cold tolerance. – Crop Sci., vol. 36 (2), p. 318...324, 1996.
- Sheaffer C. C., Barnes D. K., Warnes D. D., Lueschen W. E., Ford H. J., Swanson D. R. Seeding-year cutting affects winter survival and its association with fall growth score in alfalfa. – Crop Sci., vol. 32, p. 225...231, 1992.
- Shimada T. A new concept on the critical harvest period of forage crops in autumn. – Low temperature physiology and breeding of northern crops. – Proc. of a Japan-Russia Workshop. Sapporo, p. 35...41, 1994.
- Smith D. Cutting schedules and maintaining pure stands. – Alfalfa Science and Technology. – Agronomy, vol. 15, p. 481...496, 1972.
- Undersander D., Grau C., Cosgrove D., Doll J., Martin N. Alfalfa stand assessment: Is this stand good enough to keep? Madison, 1997. – 4 p.
- Yoshida M. Physical state of crown water in overwintering whwal. – Low temperature physiology and breeding of northern crops. – Proc. of a Japan-Russia Workshop. Sapporo, p. 49...52, 1994.

## **Changing in Some Qualitative and Quantitative Characteristics of Alfalfa Crown With Sward Ageing**

R. Lillak, A. Linke

### Summary

Status of alfalfa crown and taproot is very important to determine on health of whole plant. Thus, deterioration took place with productivity, competition ability or persistency is reflecting only changes took place previously with crown or taproot. However, qualitative and quantitative characteristics of crown are depending on many factors including climatic and soil conditions or plant age. Since middle of ninetieths there were little requirements for such kind of investigations in Estonia. Today, when more and more foreign cultivars of alfalfa are available in our seed market, requirement for stand assessment and prediction of winter survival through crown and taproot status is very actual. Changing of crown DM-weight, length and DM content, taproot diameter and crown/taproot health with sward ageing were examined during 1995...1997. The experiment with two alfalfa varieties (local 'Karlu' and Swedish 'Pondus') was carried out at Tartu, South Estonia on light acid loamy Podzoluvisol soil. All mentioned characteristics were measured and determined three times per year – at the end of vegetative period, just after melting of snow and just before the beginning of vegetative period.

Results of that investigation showed a close relationship between crown and taproot characteristics and variety individuality. 'Pondus' alfalfa exceeded local 'Karlu' by 14% heavier crown and 9% larger taproot diameter, but surpassed by number of tillers and DM content in crown tissues. With ageing dimensions and weight of the crown and taproot increased rapidly. In the same time DM content of the crown and sward age seems to be negatively correlated. Changing in number of tillers depended mostly on variety characteristics – in 'Karlu' the tendency for decreasing the number of tillers with ageing, and in 'Pondus' for increasing were observed. Started from spring 1996 the feeding furrows of clover root curculio (*Sitona hispidula* F.) were noticed on roots about 25% of investigated plants. In the same places the root and crown rot started to develop beginning from the next year. However, as the infection was small, the prognoses for winter survival in 1997/98 could be good. Wintering resulted decreasing in weight of the crown and in number of tillers by 32...35%. The DM content in the crown decreased from 12.2...17.5% to 4.8...6.6% to the spring of 1996 and 1997, respectively. The diameter of the tap root diminished by 9...13% during the first wintering only.