

LUTSERNI KÜLMATALUVUSE HINDAMISE LT₅₀ MEETOD

R. Lillak, A. Linke

Rohumaakultuuridest, mis meie kliimaatilistes tingimustes kannatavad sageli talvekahjustuste käes, tuleb ära mainida eelkõige karjamaa-raiheina ja liblikõielistest lutserni. Uute välismaiste sortide sissetoomine ja kasutuselevõtmine ning sortide turuea lühenemine on tõstatanud vajaduse täiendada sordivõrdluskatsete läbiviimist meetoditega, mis võimaldaksid senisest kiiremini langetada otsuseid sortide sobivuse kohta. Seni on taimede püsivust hinnatud nende talvekindluse kaudu. See meetod võimaldab määrata taimede üldist hukkumist kevadise seisuga, kuid ei suuda anda vastust hukkumise põhjuste kohta. Suureks puuduseks on nn. katsetalvede (talved, mis on talvitumise seisukohalt ebasoodsad, mistõttu sortide- ja liikidevahelised talvekindluse erinevused ilmnevad selgemini kui “normaalsetel talvedel”, näit. 1998/99. a.) harv esinemine, mistõttu objektiivse informatsiooni saamiseks on vajalik pikaajaliste uuringute läbiviimine (teinekord võib see aega võtta rohkem kui kümme aastat). Selleks ajaks kui enam-vähem usutav teave on kätte saadud on sortide nomenklatuur turul juba oluliselt muutunud ning eelnev töö osutunud mõttetuks. Et taolist olukorda vältida, on sordivõrdluskatsete läbiviimisel vajalik kasutusele võtta täiendavaid meetodeid, millega oleks võimalik suurendada katseandmete usaldatavust ning kiirendada tulemuste kättesaadavust. Üheks selliseks võiks pidada taimede külmataluvuse hindamist LT₅₀ meetodil.

Katse meetodika ja tulemused

Külmataluvuse hindamise LT₅₀ meetodit hakati rakendama EPMÜ rohumaateaduse ja botaanika instituudis alates 1999. a. sügisest ETF-i rahalisel toetusel (grant nr. 3688). Aluseks võeti USA teadlaste (Schwab *et al.*, 1996) poolt väljatöötatud soovitused, mida kohandati lähtuvalt uurimuse konkreetsest sisust ja võimalustest. Eesmärgiks oli uurida lutserni külmakindluse kujunemist erineva päritoluga sortidel. Uurimise alla võeti neli lutserni (*Medicago sp.*) sorti: ‘Jõgeva 118’ (kodumaine (Eesti)), ‘Daisy’ (Taani), WL 252 HQ ja WL 324 (USA).

Põldkatse rajati 1999. a. mai keskel nõrgalt happelisele kahkjale mullale ühes korduses ligikaudu 20 m pikkuste ribadena (iga sort eraldi ribana). Vaatamata kestvate põuale arenes lutserni normaalselt ning sügiseks olid taimeread ühtlaselt tihedad. Vaid sordi ‘Jõgeva 118’ taimik jäi traditsiooniliselt teistest hõredamaks. Taimede külmataluvuse hindamisega alustati septembri keskel kahes korduses, mida korratakse iga 15 päeva järel.

Taimede ettevalmistamine. Mullast võetud taimed (umbes 200 iga katsesükli ja sordi kohta) pestakse külma veega puhtaks, lõigatakse ettenähtud mõõtu – taimel jäeti juurekaela alumistest pungadest mõõdetuna alles 8 cm pikkune juur ja 4 cm pikkused võrsed (nimetatud mõõdud olenevad suuresti taimeliigist; Stunde, 1996). Taimed numereeritakse ja mõõdetakse nihkkaliibriga kahes korduses peajuure läbimõõt juurekaela aluselt. Selliselt ettevalmistatud taimedest moodustatakse viis-kuus taimepunti (vastavalt külmutustemperatuuri režiimide arvule, igas punktis 15–17 taimet), mis istutatakse juurte kahjustumise vältimiseks kuiva vermikuliiti. Kasutusel on 14 cm sügavused istutuskastid sisemõõdetega 37×14 cm (kokku 5–6 kasti/temperatuurirežiimi; igas 4 taimepunti/sorti).

Külmutamine. Taimede külmutamiseks kasutatakse soome firma ‘Helkama’ klaasustega külmutit, mis on kohandatud täppisuuringute läbiviimiseks. Kapis on võimalik alandada temperatuuri sammuga 0,1 °C ning temperatuuri kõikumise amplituud etteantud temperatuuri ümber ei ületa 1,0 °C. Taimedega kastid paigutatakse külmikusse ning temperatuuri alandatakse kiirusega 4,0 °C tunnis. Ettenähtud tasemele jõudes (erinevatel aegadel võib kasutada erinevaid temperatuurinivoosid: sügise poole kõrgemaid, talvel madalamaid; meie katsetes on kasutusel olnud temperatuurid –2, –8, –10, –12, –14, –16, –18 ja –20 °C) fikseeritakse temperatuur tunniks ajaks. Selle möödudes eemaldatakse vastav kast taimedega külmutist ning pannakse sulama. Samal ajal algab külmutis uus temperatuuri alandamine ning fikseerimine uuel tasemel. Selliselt toimitakse seni, kuni ka viimane ettenähtud temperatuuritase on läbi saanud (kogu tsükli läbimine kestab olenevalt viimasest nivoost kuni 11 tundi).

Taimede sulatamine. Taimede sulatamiseks asetatakse külmutist võetud kastid sulatuskappi, milleks oli tavaline toiduainete säilituskapp, kus temperatuur jääb vahemikku 4–7 °C. See on üks võimalik variant, mille rakendamisel lähtusime võimaliku vea suurusest, meetodika lihtsusest ja ökonoomsusest. Erinevate teadlaste poolt on kasutatud küllaltki erinevaid sulatusrežiime: suhteliselt jahedast +2-st kuni soojemapoolse +11 kraadini, kestusega 12 tunnist ühe ööpäevani (Lemežis, 1998; Schwab *et al.*, 1996; Rugienius, 1998, jt.). Ideaalseks tuleks pidada aeglast temperatuuri tõstmist külmutis kiirusega 1–2 °C tunnis (Levitt, 1980). Selle saavutamine on aga seotud suurte investeeringutega, mistõttu tavaliselt viiakse sulatamisestapp läbi lihtsustatud meetodite kohaselt (üheks lihtsamaks võimaluseks on materjali sulatamine koos jääga).

Taimede kasvatamine. Pärast sulatuse läbimist istutatakse taimed selleks spetsiaalselt ehitatud kasvutappa substraati, milleks meie kasutame väetistega rikastatud ja neutraliseeritud turvassubstraati. Kolme nädala jooksul hoitakse taimi 10-tunnise fotoperioodi juures temperatuuri vahemikus 23–26 °C ning öösel 18–20 °C.

Taimede valgustamiseks kasutatakse kombineeritud süsteemi, kus punase valgusega Na-lambid vahelduvad sinise valgusega päeva valguslampidega. Ruumi täiendavalt ei köeta ja temperatuuri ühtlustamiseks (vajalik eelkõige lampide all oleval lauaosal) ning mõningaseks jahutamiseks kasutatakse laua- ja seinaventilaatoreid.

Hindamine. Kolme nädala pärast viiakse läbi taimede külmataluvuse hindamine üksiktaimest lähtudes. Hinnatakse taimi visuaalselt 6 palli süsteemis (1 – täiesti terved, elujõulised taimed; 2 – terved, üksikute kahjustustega taimed, kus kahjustuse ulatus ei ületanud 25%; 3 – elusad, kuid keskmiselt kahjustunud taimed, kahjustuse ulatus kuni 50%; 4 – elusad, kuid tugevalt kahjustunud taimed, kahjustuse ulatus kuni 75%; 5 – väga ulatuslike kahjustustega taimed, millel oli arenenud vaid mõni üksik nõrk võrse; 6 – surnud taimed). Katsete käigus selgus üsna pea, et ainult visuaalne hindamine ei suuda anda ülevaadet taimede seisundi kohta. Sellest lähtudes hakati esimese kolme hindepalli ulatuses kasutama taimede saagivõime määramist. Saak leiti üksiktaimede kaupa. Selleks lõigati kasvanud võrsed 4 cm kõrguselt juurekaelast maha ja kaaluti 0,1 g täpsusega. Selline meetod võimaldas küll oluliselt parandada hindamise objektiivsust, kuid et taimed olid erinevate mõõtmega, ei olnud saadud andmeid võimalik üldistada. Kolmas näitaja, mis aitas eespool nimetatud raskusi ületada, on arvutuslik taime saagikuse ja peajuure läbimõõdu suhe. Selle kaudu viiakse saak peajuure läbimõõdu ühiku peale ning osaliselt nivelleeritakse erinevused, mis olid tingitud taime erinevatest mõõtmetest ning suuremast kasvuenergiast.

Arutelu

Seni on Eesti taimekasvatustes taimede ja sortide talvekindlust hinnatud nende talvitumise järel. See meetod baseerub põldkatsetel ja katsetalvedel. Viimaseid esineb aga suhteliselt harva. Taimede külmataluvuse hindamise laboratoorse meetodi kasutuselevõtmine põldkatsete kõrval võimaldaks oluliselt kiirendada hindamisprotsessi. Meetodi eeliseks on tema lihtsus ja odavus. Siiski on rida probleeme, mille lahendamiseks tuleb edaspidi tegelda. Üheks keerulisemaks ja ilmselt ka kulukamaks on külmunud pinnasest taimede võtmise küsimuse lahendamine. Et sortidevahelised erinevused ilmnevad selgemalt just sundpuhkeperioodi algul (jaanuaris-vebruaris), siis tootjale huvipakkuvate tulemuste saamiseks tuleb tahes-tahtmata kokku puutuda läbikülmanud pinnase probleemiga. Teiseks probleemiks on kordustevahelise erinevuse minimeerimine. Kui kogu taimepartii võtta korraga sulama, siis osa taimi, mis jäävad teise kordusesse, satuvad ebasoodsamatesse tingimustesse (nende karastumine hakkab taanduma), mistõttu taluvad halvemini külma. Võib-olla oleks lahenduseks korduste arvu vähendamine ühele ning samas proovide sagedasem võtmine (näit. kord nädalas), nagu soovitab E. Lauk (1994).

Kirjandus

- Lauk, E. Uut põldkatsete meetodikas ja andmetöötuses. – EPMÜ tead. tööde kogumik nr. 178. Agronoomia. Trt., 1994, lk. 147...152.
- Lemežis, E. Influence of natural environments fluctuating temperatures on hardening and dehardening of *Lolium perenne*. – Proc. of the international scientific conference “Plant resistance to abiotic environmental factors”, Babtai, 1998, p. 106...111.
- Levitt, J. Responses of plants to environmental stresses, vol. 1. Academic Press, New York, 1980, p. 129...137.
- Rugienius, R. Cold resistance of strawberry *in vitro* and *in vivo*. – Proc. of the international scientific conference “Plant resistance to abiotic environmental factors”, Babtai, 1998, p. 61...67.
- Schwab, P. M., Barnes, D. K., Sheaffer, C. C., Li, P. H. Factors affecting a laboratory evaluation of alfalfa cold tolerance. – Crop Sci., 1996, vol. 36, p. 318...324.
- Stunde, M. Effects of temperature on frost hardening and carbohydrate content in timothy and red clover. – New biological approaches to understand and improve winter survival of plants. – Proc. of NJF seminar no. 259, Århus, 1996, p. 11...18.

Evaluation of Alfalfa Cold Tolerance by LT₅₀ Method

R. Lillak, A. Linke

Summary

The disadvantage of field evaluation of forage grass and legume cultivars based on test winters is in Estonian conditions infrequent and irregular occurring these winters. For that reason laboratory methods, permitting decrease the testing period and improve the quality of the results, are necessary to use. One of the simplest and cheapest ways is evaluation of cold tolerance of plant material by LT₅₀ method. As a results of investigations we found that after some adaptation it is possible to use the method have been suggested by USA scientists P. M. Schwab, D. K. Barnes, C. C. Sheaffer and P. H. Li in 1996.