

KARAISTUMINEN JA TALVISTRESSIT

Mikä tappaa golfviheriömme?



Talvistressiä kestävä nurmi

Pitkän talven jälkeen saatat huomata, että jotkut heinälajit selviävät hyvin, kun taas toiset kuolevat. Tämä ero perustuu pääasiassa niiden geneettiseen sopeutumiseen paikalliseen talvi-ilmastoon sekä golfkentän ympäristöolosuhteisiin. Pitkäksi jätetty karheikko jää usein henkiin, kun taas lyhyeksi leikatut väylät ja viheriöt kuolevat. Kun talvivaurioita analysoidaan, on huomioitava kulutus, leikkuukorkeus, maaperän olosuhteet ja hoito.

Heinälajien ja -lajikkeiden geneetiikkaa käsitellään tietosivussa "Heinälajit ja -lajikkeet ankariin talvi-ilmastoihin". Tässä tekstissä keskitytään siihen, miten ympäristökijät vaikuttavat kylmissä ilmastoissa käytettävien heinälajien talvistressin sietokykyyn. Talvi-termillä tarkoitetaan ilmasto-olosuhteita, joissa lämpötilat ovat (ainakin ajoittain) reilusti alle nollan, maaperä on jäänyt ja pysyvän lumipeitteen tai jään muodostumisen vaara on olemassa.

Yhteenveto

- Talvivauriot voivat johtua useista eri syistä. Talviaktiiviset sienet aiheuttavat lumihometta, vesi ja jää tukahduttavat nurmen, ja jäätyminen, tuuli ja matalat lämpötilat kuivattavat kasveja.
- Karaistuminen on sisäinen prosessi, joka tekee nurmikasveista kestävämpiä talven rasituksia vastaan. Puiden varjostus vähentää ruohon karaistumista, ja puiden kaataminen on yksi harvoista toimenpiteistä, joita kenttämestari voi tehdä auttaakseen kasveja kestävämpään talvistressiä.
- Golfkenttäarkkitehdit ovat josain määrin vastuussa viheriöiden mikroilmastosta. Pintaveden hyvä valuminen on tärkeää. Heinälajien ja -lajikkeiden valinnalla on huomattava vaikutus golfkentän nurmen talvenkestoon.



Kaikki kasvit altistettiin Microdochium nivalelle. Vasemmanpuoleisten ruukkujen röllejä ei karaistu, ja useimmat niistä kärsivät lumihomeesta. Karaistut kasvit oikealla vastustivat tautia, koska ne olivat läpikäyneet valon ja alhaisen lämpötilan ajanjakson. Kuva: Katarina Gundsø Jensen.

Karaistuminen

Jotkut kasvit, kuten peruna ja daalia, eivät kestä pakkaslämpötiloja ollenkaan. Kylmän ilmaston heinäkasvit voivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta selviytyä talvesta, mutta niiden kykyyn sietää talven rasituksia vaikuttavat ympäristötekijät. Kestääkseen jäätyislämpötiloja kasvien tulee olla karaistuneita.

Karaistumisen aikana heinä käy läpi suuria muutoksia kaikilla tasoilla molekyyllitasolta koko kasvin tasolle. Visuaalisesti havaitsemme, että heinä lakkaa kasvamasta, mutta fotosynteesi jatkuu. Tästä prosessista saatua sokeria ei käytetä kasvuun, vaan se varastoidaan kasvupisteisiin ja varsiin pitkäketjuisina sokerimolekyyleinä, joita kutsutaan fruktaaneiksi. Solut muuntuvat mahdollistamaan nopea veden liike solukalvojen läpi, ja erityisiä proteiineja syntyy estämään suurten jääkiteiden muodostumisen solujen sisälle. Karaistuminen

lisää myös kasvin vastustuskykyä tauteja ja muita talvistressejä vastaan. Kaikkea karaistumisen yksityiskohtia ei vielä täysin ymmärretä, mutta hyvän ja huonon karaistumisen vaikutukset on osoitettu monissa kasvikoikeissa.

Karaistuminen saa alkunsa ympäristöstä. Päivän pituus vaikuttaa Pohjois-Scandinavian paikallisiin ekotyyppeihin, ja ne karaistuvat päivien lyhentyessä. Kansainvälisille markkinoille kehitettyihin nurmikasvilajikkeisiin päivän pituus vaikuttaa vähemmän, mikä tekee alhaisesta lämpötilasta tärkeimmän tekijän. Valon, päivälämpötilan ja yölämpötilan välillä on kuitenkin yhteys. Kylmien kesäöiden aiheuttaman karaistumisen estämiseksi alkavat kasvit karaistua vasta kun yölämpötilojen lisäksi myös päivälämpötilat ovat alhaisia.

Kasvit karaistuvat hyvin, kun ne kasvavat täydessä päivänvalossa vuorokau-

den keskilämpötilan ollessa noin 5 °C parin viikon ajan.

Useat laboratoriokokeet vahvistavat myös, että alle nollan asteen karaistumislämpötilat (esim. -3–0 °C) karaistumisvaiheen loppupuolella parantavat pakkasensietokykyä verrattuna vain plussan puolella tapahtuvaan karaistumiseen.

Luonnossa karaistuminen kestää kauemmin ja lämpötila vaihtelee paljon. Luonnollisesti karaistuneilla kasveilla on yleensä parempi talvenkestävyys kuin mitä on raportoitu kokeista kontrolloiduissa olosuhteissa laboratoriossa.

Kentänhoitajilla saattaa olla syytä huoleen, jos syksy tuo tullessaan pilvisen, leudon sään, jota seuraa nopea lämpötilan lasku.



Koeviheriö perustettiin norjalaisilla lajikkeilla ja kansainvälisillä nata/rölli-lajikkeilla. Joulukuussa 2003 oli norjalaisten lajikkeiden väri vähemmän vihreä, mutta niiden lumihomeen kestävyys oli erinomainen. Fungisidejä ei käytetty. (Kuvat otettu vastakkaisiin suuntiin!)

Talven stressit

On olemassa useita rasituksia, jotka voivat vahingoittaa nurmea ja myös tappaa heinäkasveja.

Kulutus

Kun kasvit eivät kasva, ne eivät pysty korjaamaan kulumisesta aiheutuvia vaurioita. Pelaaminen talvella voi kuluttaa nurmea. Solun vioittuminen kulutuksesta pahenee, jos heinän soluihin on muodostunut sisäisiä jääkiteitä.

Ravinnonpuute

Kaukana pohjoisessa päivät ovat lyhyitä ja varjot pitkiä talvikaudella.

Pilvisellä ja leudolla säällä voi sokerin kulutus voi ylittää fotosynteesin tuotannon, joka vähitellen heikentää kasveja. Pitkäkestoinen paksu lumipeite myös estää valon säteilyn, mutta koska lämpötila pysyy jatkuvasti 0°C:ssa, on hengitys alhainen. Pitkäkestoinen, kuiva, eristävä lumipeite tarjoaa optimaaliset olosuhteet talven selviytymiselle.

Talven taudit

Useat sienet pystyvät kasvamaan ja hyökkäämään heinäkasveja vastaan matalissa lämpötiloissa. Pitkäkestoinen lumipeitteen jäätyttömällä maaperällä oletetaan luovan optimaaliset olosuhteet lumihomeille. Kun maaperä on jäässä,



Viheriöllä 18. lokakuuta kävellyt mies aiheutti purppuranpunaisen ja vahingoittuneen nurmen 30. maaliskuuta. Myös lumihome aiheutti talvivaurioita. Kuva: A.Kvalbein

on lämpötila hieman alle nollan, mikä vähentää taudinaiheuttajien aktiivisuutta.

Pohjoismaissa aiheuttaa *Microdochium nivale* -sieni (microdochium patch/vaa-leanpunainen lumihome) nurmenhoitajille enemmän ongelmia kuin mikään muu lumihome. Tämä sieni ei vaadi lumipeitettä, ja hyökkää ruohokasveihin jopa kasvukaudella kylmissä ja kosteissa olosuhteissa. Uudet tiedot osoittavat, että Skandinavian etelä- ja rannikkoalueiden golfkentillä on enemmän lumihomeongelmia kuin sisämaan kentillä, joilla on pitkäkestoinen lumipeite.

Pohjoismaissa esiintyy ainakin kolme muuta taloudellisesti merkittävää lumihometta: *Typhula incarnatan* aiheuttama ruskea pahkulasieni, *Typhula ishikariensis* -bakteerin aiheuttama musta pahkulasieni ja *Sclerotinia borealis* -bakteerin aiheuttama pohjanpahkulasieni. Toisin kuin lumihome ovat pahkulasienet riippuvaisia lumipeitteestä, ja näiden sienitautien leviäminen rajoittuu alueille, joilla lumipeite kestää 2-6 kuukautta.

Kuivuminen

Säteilyn, tuulen ja jäätyneen maaperän yhdistelmä voi kuivattaa ruohonlehtiä. Routanousu voi myös repiä irti ruohonjuuren ja lisätä kuivumisriskiä, vaikka maaperä olisi sulanut. Kasvava ruoho on herkkä kuivuudelle, ja kastelu voidaan aloittaa liian myöhään keväällä.

Hapenpuute ja myrkytys

Jääpeite aiheuttaa nurmelle useita raskaita ongelmia. Rajoitettu hapen saanti estää normaalia hengitystä, ja kasvit hyödyntävät sokerivarastoja anaerobisen aineenvaihdunnan kautta. Tämä biokeemiallinen prosessi on paljon tehottomampi kuin hengitys, ja sokerivarastot kuluvat nopeasti loppuun. Jotkut anaerobisissa olosuhteissa syntyvistä kemikaaleista ovat myrkyllisiä kasveille, erityisesti rikkivety (H_2S), jota jotkut maaperän bakteerit tuottavat. Uudet viheriöt ja viheriöt, joissa on hyvin hoidettu kuitukeros, selviävät yleensä paremmin jääpeitteestä kuin vanhat viheriöt, joiden maahuokosissa on vähemmän ilmaa. Eri heinälajien jääpeitteen sietokyvyssä on myös suuria eroja.

Katso lisätietoja tietosivusta "Anoksia – Milloin jää kannattaa murtaa?".

Valokalpeneminen

Usein on havaittu, että nurmi näyttää vihreältä lumen alta paljastuessaan, mutta muuttuu ruskeaksi muutaman



Vaaleanpunaisen lumihomeen "home" näkyy vain muutaman tunnin ajan lumen sulamisesta. Kuva: W. Waalen.



Musta pahkulasieni viheriöllä Norjan sisämaassa, huhtikuu 2010. Kuva: T. Espevig



Tyypillinen jäävaurio viheriön alimmassa osassa. Kuva: A. Kvalbein

päivän kuluttua. Useimmat syyttävät tuulta ja kutsuvat ilmiötä kuivumiseksi, mutta todennäköisempää on, että keväturingon säteily on liian voimakasta syksyllä hämärässä muodostuneille ja lumen suojaamille ruohonlehdille. Valon voimakkuuden nopea muutos on ongelmallista kasveille. Vihreät lehdet siep-

paavat valoenergiaa, mutta liika on haitallista. Onneksi kasvupisteet ovat hyvin suojassa lehtien sisällä. Jos ruoholla ei ole puutetta ravinnosta, voi se toipua, mutta takaisku aiheuttaa pettymyksiä kentänhoidolle ja pelaajille. Jotkut ruohot kehittävät violetin värin, joka toimii aurinkosuojana ja suoja lehtiä.

Yhteisvaikutus

Yllä olevat stressit voivat esiintyä yhdistelminä. Kulutus ja kuivuminen sekä ravinnonpuute ja lumihome ovat esimerkkejä samanaikaisesti esiintyvistä rasituksista.

On myös normaalia, että yhtä stressiä seuraa toinen. Jääpeite voi aiheuttaa energian loppumisen, ja kun jää halkeilee tai sulaa, voi auringon säteily tuhota lehtiä. Ilman terveitä lehtiä voi kasvi kuolla.

Kasvin karaistumistila on erittäin tärkeä. Talvensietokyky nousee normaalisti syksyllä ja saavuttaa maksimaalisen tason tammikuussa. Kasvien sietokyky laskee, kun lämpötilat nousevat ja hiilihydraattivarat loppuvat. Kasvit, joiden kasvu on alkanut, ovat siksi erittäin herkkiä talvstressille. Kevään lumisateessa voi esiintyä enemmän lumihometta kuin koko talven kestävän lumipeitteen jälkeen.

Talvikasvun ja talvikestävyyden välillä on yleensä käänteinen suhde. Siten talvella innokkaasti kasvuun lähtevät heinälajit, kuten kylänurmikka ja englanninraiheinä, ovat muita heiniä vähemmän talvenkestäviä.



SCANGREEN-lajikekoe Landvikissa. Lumihomeen puhkeaminen lyhyen lumisateen jälkeen huhtikuussa 2008. Kuva: T. Espevig.

Miten voimme parantaa nurmen talvenkestävyyttä?

On erittäin tärkeää, että golfkenttäarkkitehdit huomioivat talvivaurioiden riskit uusia golfkenttiä suunnitellessaan. Nurmen mikroilmastoa voidaan jossain määrin muokata, ja erityisen tärkeää on välttää matalia kohtia, joihin voi kerääntyä pintavettä. Heinälajien ja -lajikkeiden valinta on toinen tärkeä päätös golfkentän pitkän aikavälin talvenkeston kannalta. Nämä tekijät on yleensä jo löyty lukkoon, kun kenttämestari palkataan. Talvstressiä sietävien lajikkeiden uudelleenkylvö vakiintuneelle nurmelle on haastavaa. Voit kuitenkin parantaa talvenkeston olosuhteita huomattavasti poistamalla nurmea varjostavia puita. Valo on tärkeä tekijä hyvälle karaistumiselle. Tämä tarkoittaa myös sitä, ettei talvipeitettä saa asentaa liian aikaisin.

Toistaiseksi olemme keskittyneet itse kasveihin, mutta jotkut talvivauriot riipuvat maaperän olosuhteista.

Tukehtumista tapahtuu, kun happea ei ole saatavilla hengitykseen. Jääpeitteen tai suojaavan muovipeitteen alla maa-



perässä tai kasvualustassa voi olla riittävästi ilmaa pitämään kasvit hengissä läpi talven. Viheriön rakenne, jossa on hyvä kasvualusta, hyvin toimiva salaajitus ja hyvä kuitukerroksen hallinta, on ratkaisevan tärkeä hyvän talven selviytymisen kannalta alueilla, joilla esiintyy jääpeittoa.

Tällä kylänurmikkavaltaisella suomalaisella golfkentällä ei ollut mahdollisuutta lähteä kasvuun talven jälkeen. Olisiko tilanne voinut olla erilainen, jos kentän perustamisen yhteydessä olisi puut kaadettu ja nurmi kylvetty monivuotisilla heinälajeilla? Puiden pitkät varjot vähentävät nurmen sietokykyä.
Kuva: A. Kvalbein



Teksti

Agnar Kvalbein
Agnar.Kvalbein@nibio.no

Tatsiana Espevig
tanja.espevig@nibio.no

Wendy Waalen
wendy.waalen@nibio.no

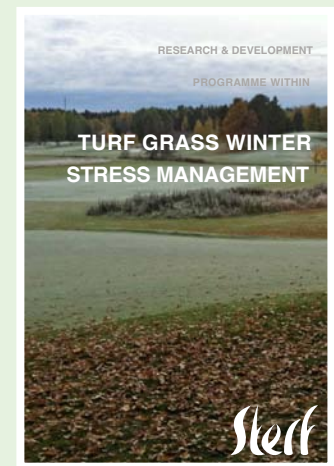
Trygve S Aamlid
trygve.aamlid@nibio.no

NIBIO Turfgrass Research Group,
Norwegian Institute for Bioeconomy
Research

Käännös: Pentti Viluksela

Lue lisää

STERFin tutkimus- ja kehitysohjelma
Nurmen talvenkestävyys (www.sterf.org)



STERF (Scandinavian Turfgrass and Environment Research Foundation) is the Nordic golf federations' joint research body. STERF supplies new knowledge that is essential for modern golf course management, knowledge that is of practical benefit and ready for use, for example directly on golf courses or in dialogue with the authorities and the public and in a credible environmental protection work. STERF is currently regarded as one of Europe's most important centres for research on the construction and upkeep of golf courses. STERF has decided to prioritise R&D within the following thematic platforms: Integrated pest management, Multifunctional golf facilities, Sustainable water management and Winter stress management. **More information can be found at www.sterf.org**

CANADIAN TURFGRASS RESEARCH FOUNDATION LA FONDA
TION CANADIENNE DE RECHERCHE EN GAZON

The CTRF is a registered charity with a mandate to raise monies and sponsor research projects that advance the environmental and economic benefits applicable to turfgrass. The CTRF is funded by contributions received from two national and six regional organizations involved in the golf and sports turf sectors. Over one million dollars has been invested in turf research in Canada by CTRF. The Foundation currently has 10 active research projects. Participating organizations include Golf Canada, the Canadian Golf Superintendents Association, the Western Canada Turfgrass Association, the Alberta Turfgrass Research Foundation, the Saskatchewan Turfgrass Association, the Ontario Turfgrass Research Foundation, the Quebec Turfgrass Research Foundation and the Atlantic Turfgrass Research Foundation. **More information can be found at www.turfresearchcanada.ca/**