



Tavaszi fagykárak és az ellenük való védekezés lehetőségei Magyarországon

Dr. Lakatos László

EKE Természettudományi Kar, Földrajz és Környezettudományi Intézet, Eger

A tavaszi fagykárak jelentik az egyik legnagyobb természetesi kockázatot a hazai szőlő- és gyümölcs-termesztésben. Ebben az időszakban főként kisugárzási fagyokkal kell számolnunk, ami rendszerint alacsony nedvességtartalmú, száraz sarki légtömegek Kárpát-medencébe történő beáramlása esetén fordulhat elő. Ilyen esetekben a derült szélcsendes éjszakákon – egy-két órára – fagypont alá süllyedhet a hőmérséklet higanyszála. Szállított, fagyos légtömeg érkezésére április, május hónapokban már nem kell számítani, meglehetősen ritka jelenség, ha mégis bekövetkezik. *Míg a kisugárzási vagy radiációs tavaszi fagyok ellen lehet hatékonyan védekezni, a szállított vagy advektív fagyokkal szemben nem lehet eredményesen fellépni.*

Passzív és aktív módszerekkel védekezhetünk a fagyok ellen. A passzív módszerek között említhetjük a természetesi környezet kellő megválasztását. Mélyen fekvő területeken, völgyekben lehetőség szerint nem telepítünk fagyérzékeny kultúrákat. Az optimális, termőhelyhez illesztett fajtaválaszték alkalmazása egyszerű fagyvédelmi eljárás. Fagyveszélyes helyeken olyan fajtákat célszerű termesztetni, melyek jó fagyűrő képességgel rendelkeznek. Ilyen helyeken érdemes későbbi virágzású fajtákat telepítenünk, így nagyobb az esélyünk arra, hogy a fagyveszélyes időszak után virágozzik majd a szőlőnk vagy gyümölcsfánk.

A hazai fagyvédelemben négy *aktív* védekezési módszer terjedt el. A füstölés, melyet talán legrégebben alkalmaznak a fagyvédelemben, nem tekinthető korszerű és környezetbarát megoldásnak. Csupán kis területen lehet hatékony és kör-

nyezet-szennyezése is igen jelentős. Üzemi szinten éppen ezért nem is használják ezt az eljárást. Az operatív védekezésnél a hazai fagyvédelemben a paraffin gyertyákat, frostbustert, illetve az esőztető fagyvédelmi öntözést alkalmazzák leginkább. A szélgépekkel vagy helikopterekkel való légkeveréses fagyvédelem kevésbé ismert és alkalmazott eljárás Magyarországon. A fagyvédelmi rendszerek közötti hatékonyságkülönbség főleg az erős, $-6-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os fagyoknál szembetűnő. Gyengébb ($-1-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os) fagyoknál szinte minden fagyvédelmi eljárás hatékony lehet.

Részletesen teszteltük az alkalmazott fagyvédelmi módszereket és arra a megállapításra jutottunk, hogy *a fagyvédelmi öntözés tekinthető a leghatékonyabb eljárásnak.* A fagyvédelmi öntözésre

újabbán alacsony intenzitású mikro-szórófejeket használnak. Ez víztakarékos módszer, nem okoz vízelöntést még tartós használat esetén sem az ültetvényben, továbbá nem terheli túl az ágakat és a támrendszert sem a képződő jégkéreg. A gyümölcsfák egyenletes vízborításának biztosítása végett koronaméret és korona kialakítástól függően, akár több magassági szinten is elhelyezhetünk szórófejeket, de legtöbbször elegendő a korona fölött vagy a fűrtzóna fölött egy mikro-szórófej elhelyezése.

A kisugárzási fagyok esetén igen jelentős hőmérsékletkülönbséget tapasztalhatunk az alsó néhány méteres légrétegben. Előfordulhat, hogy a felszín felett 5 cm-en mért, úgynevezett radiációs minimumhőmérséklet és a 2 m magasságban



1. kép Frostbuster üzemelés közben az intenzív cseresznye ültetvényben (2012. április 9-10.)

mért minimumhőmérséklet közötti különbség elérheti a 4-5 °C-ot is.

Frostbusterrel történő fagyvédekezés

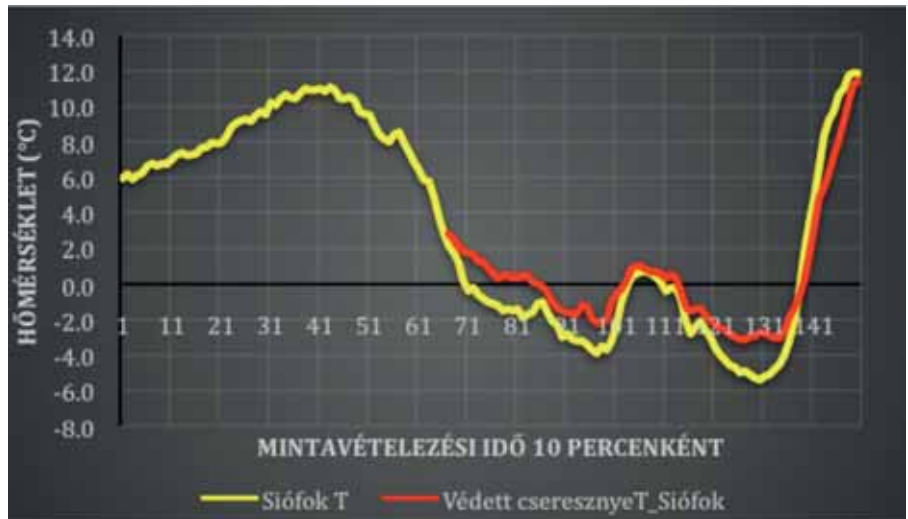
A Frostbuster egyre népszerűbb eszköz a kisugárzási fagy elleni védelemben. Kizárólag szélcsendes éjszakán alkalmazható sikeresen, mert a legkisebb légmozgás is elszállítja az állományi térbe jutott melegebb levegőt. Fontos tényező a lombzat mennyisége. Nagyobb felfogó felület, nagyobb növényi zöldtömeg megléte esetén hatékonyabban történhet az állomány fűtése. A Frostbuster egy traktorra szerelt gázturbinás eszköz, amely meleg levegőt fúj (1. kép). A gázturбина meghajtásához legalább 55 LE (lóerő) teljesítményű traktor szükséges, valamint percnként 540 fordulatszámú meghajtás. A turbina maximális hatótávolsága 150 méter. A gép fogyasztása 30 kg propángáz óránként. A Frostbuster a meleg levegőt lefelé fújja, a talaj felé. A levegő hőmérséklete közvetlen a kiömlő garatnál 80 és 100 °C közötti, de 1 méter távolságban már 20 °C, ami nem károsítja a növényeket. A kifújt meleg levegő légbuborékot képez és megakadályozza a hideg levegő gyors visszaáramlását.

A mérési eredmények azt mutatták, hogy -2 °C-os hőmérséklet mellett a Frostbusterrel védett terület átlaghőmérséklete 0 °C körül maradt. Amikor a kontroll területen elhelyezett hőmérő higanyszála -4 °C-ra csökkent a védett terület hőmérséklete -2 °C körül alakult. A hajnali legalacsonyabb minimum hőmérsékletnél, -5,4 °C-nál a Frostbusterrel védett intenzív cseresznye ültetvény területi átlaghőmérséklete -2,7 °C körül alakult (1. ábra).

Paraffin gyertyás védekezés

A paraffin gyertyák meggyújtása naplemente után egy órával történt. Minden második fánál lévő gyertya lett meggyújtva. Hajnali négy órakor a hőmérséklet újbóli jelentős csökkenése miatt az összes gyertya meggyújtásra került (2. kép).

Annak ellenére, hogy négy óra után az újbóli erős hőmérséklet-



1. ábra A védett intenzív cseresznye ültetvény, valamint a kontroll terület hőmérsékletének alakulása (Siófok, 2012. április 9. 09.00-tól – április 10. 09.00-ig)

csökkenés miatt az összes paraffin gyertyát begyújtották a védett ültetvény területén, nem tudták fenntartani a 0 °C fölötti hőmérsékletet. Igaz, eközben a kontroll terület hőmérséklete -5,4 °C-ra csökkent. A legerősebb fagy előfordulása idején a paraffin gyertyák által védett terület hőmérséklete -2 °C körül alakult. A védekezés hatékonyságát rontotta, hogy Siófokon a balatoni cirkuláció hajnali órákban való megjelenése következtében megmozdult az egyébként nyugodtnak tűnő

levegő. Ez a gyenge fuvallat a kora hajnali órákban csaknem 5 °C-kal megemelte az egész ültetvény hőmérsékletét. A közel fél órán keresztül tartó felmelegedés után leállt a szél és rohamosan csökkeni kezdett a levegő hőmérséklete. A hajnali órákban bekövetkező szélélénkülés jelentősen rontotta a paraffin gyertyás védekezés hatékonyságát azáltal, hogy az állományi térbe került 1 °C-os átlaghőmérsékletű levegőt elmozdította az ültetvényből (2. ábra).



2. kép Égő paraffin gyertyák az intenzív kajszi ültetvényben (2012. április 9-10.)





2. ábra A paraffin gyertyával védett intenzív kajszi ültetvény, valamint a kontroll terület hőmérsékletének alakulása

(Siófok, 2012. április 9. 09.00-tól – április 10. 09.00-ig)

Fagyvédelmi öntözés

A Pallagi gyümölcsösben szilvaültetvénynél fagyvédelmi öntözést alkalmaztunk. Részletesen elemeztük, hogy eltérő időben, 15 percnként, 10 percnként, 5 percnként, 3 percnként kijuttatott, fél percig tartó mikro-öntözésnek milyen fagyvédelmi hatása van. Négy párhuzamos kísérletet állítottunk be, az első kísérletben tizenöt percnként, fél perc időtartamig öntöztük mikro-szórófejjel a fák egész felületét. A második kísérletben tíz percnként szintén fél perc időtartamig történt a vízkijuttatás, a harmadik kísérletben öt percnként, míg a negyedik kísérletben három percnként indítottuk el a mikro-szórófejeket fél perces időtartamokra.

A tizenöt percnkénti vízpermetezés eredményeként a hőmérséklet a leghidegebb hajnali időszakban sem csökkent -2 °C alá. A fagyáshő-felszabadulás, valamint a magasabb hőmérsékletű öntözővíz eredményeképpen a tizenöt percnkénti víz kijuttatás -3 °C -os fagyig 0 °C -on tartja a fák hőmérsékletét. -3 °C alatti hőmérsékletek esetében a percnkénti hőmérsékletcsökkenés olyan intenzív ($0,1\text{--}0,2\text{ °C}$ közötti), hogy a hófelszabadulás már nem tudja több percen keresztül 0 °C -on tartani a fák felületének hőmérsékletét.

A tízpercnkénti víz kijuttatás -4

°C -os fagyig, az 5 percnkénti fagyvédelmi öntözés -5 °C -os fagyig, míg a 3 percnkénti fagyvédelmi öntözés -5 °C -alatt is az képes folyamatosan 0 °C -on tartani a fák hőmérsékletét (3. ábra).

A fagyvédelmi öntözés eredményeképpen több centiméter vastag jégkéreg képződik a fák ágain, levelein vagy a virágzaton, amennyiben virágzó ültetvényt védünk. A pallagi gyümölcsösben a korábban alkalmazott virágzaskésletetés eredményeként a szilvaültetvényben még nem következett be a teljes virágzási állapot (3. kép).

Tavasszal előforduló fagykarak

A tavaszi fagykár nagyságának alakulásában fontos szerepe van a domborzatnak, a tengerszint feletti magasságnak és az ültetvény kitétségének. Az ültetvényen belüli 20–30 m-es szintkülönbség jelentősen megnöveli a fagy erősségét és tartamát, azaz az okozott fagykár mértékének nagyságát. A tavaszi fagyok területi eloszlásában emellett fontos szerepet játszik a cirkulációban elfoglalt helyzet, illetve a Kárpát-medencei áramlási viszonyok. Az ország déli és északi peremvidéke, elsősorban az alacsonyabban fekvő területek, különösen nagy éghajlati kockázatot jelentenek a tavaszi fagyok szempontjából. A tavaszi fa-

gykarak elsősorban április 20–22. között jelentkeznek hazánkban. Ebben az időszakban jelentkező $-3\text{--}6\text{ °C}$ közötti értékek komoly károkat okoznak a hazai gyümölcsösökben. A fagykár mértéke akkor jelentős, ha a tavasz felmelegedése gyors. Így a korai, április eleji, virágzás alatti vagy a virágzást követő erősebb fagy komoly kárt okoz az ültetvényekben. A tavaszi fagykár mértékét a termőhelyi és klimatikus viszonyok mellett a fajtulajdonságok is jelentősen befolyásolják. A fagyűrő fajták termesztésével a tavaszi fagykár mértéke akár 40–50%-kal is csökkenthető. Az eredmények nemcsak a fagykarak mértékének számszerűsítésére alkalmasak, hanem segítségükkel pontosabban megítélhetjük az egyes termőhelyek komplex értékszámát, azaz paraméterezhetjük a térségek terméshozzájárulását.

Fagykarak a hazai borvidékeken

A tavaszi fagyok elsősorban akkor jelentenek fagykárt, ha a nedvkeringés beindulása vagy a rügyfakadás után fordulnak elő. Általában az áprilisi fagyok már jelentős fagykárokat okozhatnak a szőlőültetvényekben, de a májusi fagyokról ez egészen biztosan elmondható.

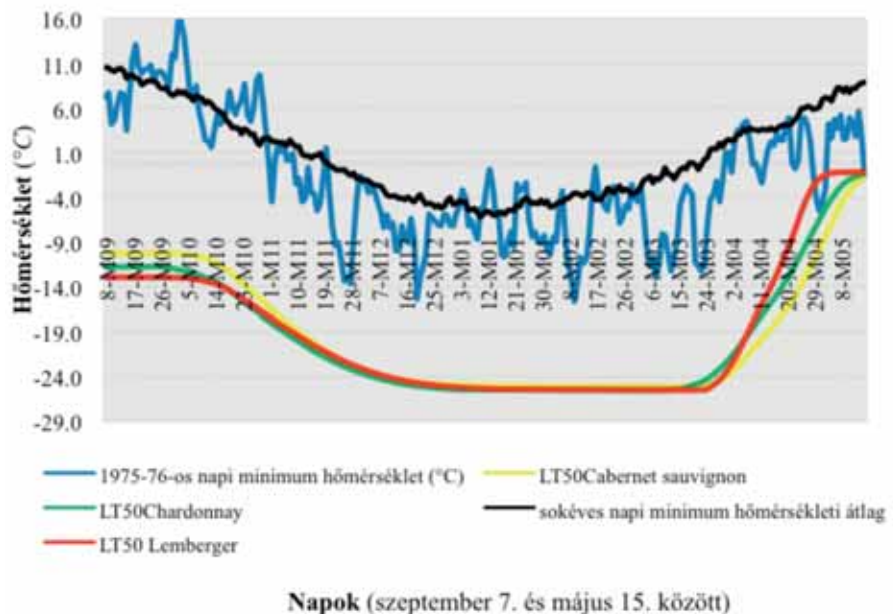


3. kép Fagyvédelmi öntözéssel védett szilvaültetvény

(Pallag, 2012. április 9. 09.00-tól – április 10. 09.00-ig)



3. ábra A 3 percnként kijuttatott fagyvédelmi öntözéssel védett szilvaültetvény, valamint a kontroll terület hőmérsékletének alakulása (Pallag 2012. április 9. 09.00-tól – április 10. 09.00-ig)



4. ábra Legalább 50%-os fagykár előfordulása a Bükki borvidéken 1976 tavaszán

A tavaszi fagykár-előfordulást a Bükki borvidék esetében mutatjuk be. Az 1976-os év erős faggyal indult és ez a hideg jelleg végigkísérte az egész tavaszi időszakot (4. ábra). Már február elején igen jelentős negatív hőmérsékleti anomáliát figyelhettünk meg, több mint 10 °C-kal mérhettünk alacsonyabb hőmérsékletet, mint a sokéves átlag. Egész március hónapot erőteljes hideg anomália jellemezte, melynek mértéke elérte, sőt egyes napokon meghaladta a 10 °C-ot. A szokatlanul hideg március a tartós hótakarónak

is köszönhető volt, mely csak március végén olvadt el.

A késő tavaszi fagyok kialakulásához kedvező cirkulációs helyzetet jelent, ha Magyarországtól nyugatra anticiklon helyezkedik el, így északi áramlással hideg száraz levegő érkezik a Kárpát-medence térségébe, ami könnyen fagypontra hűlhet, amennyiben felhőmentes éjszaka fordul elő. Ez történt 1976. április 30-án, amikor a Bükki borvidéken a hajnali órákban -5,5 °C-ig süllyedt a hőmérő higanyszála. A bekövetkező fagy jelentős fagykárt okozott a Kékfrankos (Lemberger) és leg-

alább 50%-os fagykárt a Chardonnay fajtánál, a Cabernet Sauvignon azonban nem szenvedett el fagykárt még ilyen késői és erőteljes fagy mellett sem (4. ábra).

Míg a fagyelőfordulás valószínűsége az őszi és tavaszi vegetációs időszakban, addig a fagykárok mértéke tavasszal lényegesen nagyobb arányú, mint ősszel. A borvidékek egészére vonatkozóan azt állapíthatjuk meg, hogy a tavaszi fagykár a legnagyobb arányú, a fagykárok több mint kétharmada (68%) erre az időszakra esik.

A Lemberger, vagyis a Kékfrankos szőlőfajta mutatkozott a legérzékenyebbnek a tavaszi fagyokkal szemben. Míg a legtöbb vizsgált szőlőfajta április végén, illetve május elején nem szenved fagykárt erőteljesebb, akár -5-6 °C-os fagyok esetén sem, addig a Kékfrankost már -1 °C-os fagnál is 50%-os vagy nagyobb mértékű fagykárosodás érheti. Tavasszal a leginkább fagyérzékeny borvidékek a Csongrádi, Mátrai és Neszmélyi borvidék bizonyult.

