

VÁLTOZÓ KLÍMA, VÁLTOZÓ FAJTAHASZNÁLAT A KERTÉSZETBEN

Kocsis László

DSc, az MTA doktora, egyetemi tanár
kocsis-l@georgikon.hu

Horváthné Baracsi Éva

PhD, egyetemi docens
hbe@georgikon.hu

Kocsisné Molnár Gitta

PhD, egyetemi docens
kmg@georgikon.hu

Kovács János

PhD, egyetemi docens
j-kovacs@georgikon.hu

Cseh Eszter

PhD, egyetemi tanársegéd
csehe@georgikon.hu

Pannon Egyetem Georgikon Kar Kertészeti Tanszék, Keszthely

Az utóbbi tíz évben egyre többet foglalkoztatja a klímaváltozás kérdése a szakembereket, hiszen az extrém időjárási jelenségekkel folyamatosan találkozunk és észleljük. Hazánkat is nagyon sokféle extrém időjárási hatás éri, úgymint a sok csapadék, aszály, jégeső, erős téli fagy, késői tavaszi fagy, napégés. Egyes években megnövekszik a napsütéses órák száma, akár 2500 órára is egyes területeken. Kora tavasszal hirtelen felmelegedés, nyári meleg tapasztalható. Sokszor a téli időszakban is meglepően enyhe marad az idő. Még decemberben is előfordult 20 °C körüli hőmérséklet. Ezekhez a megváltozott körülményekhez kell növényeinknek alkalmazkodni. A kertészeti ágazat rendkívül sokrétű, magába foglalja a szőlő-, gyümölcs-, zöldség-, dísznövény valamint gyógy- és fűszernövénytermesztés területét. Ezek önmagukban is számtalan faj termesztését és még több fajta hasz-

nátát jelentik. Így nemcsak fajainknak, hanem a nálunk alkalmazott magyar vagy külföldi nemesítésű fajtáknak is meg kell birkóznuk ezekkel a változásokkal.

Változó klíma – változó fajtahasználat a dísznövénytermesztésben

A dísznövények az ember környezetének nélkülözhetetlen elemei. Korábban luxusciként tekintettek e sokoldalú növénycsoportra, de ma már egyre többen tudják, hogy a dísznövények esztétikai szerepükön túl, fontosak a káros környezeti hatások mérséklésében is (Schmidt, 2003). Hazánkban mintegy 140 ezer hektár közcélú és magántulajdonú zöldfelületre ültetnek ki különböző dísznövényeket: egy- és kétnyáriakat, évelő lágú- és fás szárúakat.

A napjainkban sokat emlegetett és érezhető klímaváltozás természetesen a szabadföld-

dön természetett, valamint ott felhasználásra került dísznövényekre is jelentős hatást gyakorol. A dísznövénytermesztéssel és -alkalmazással foglalkozó szakemberek véleménye szerint nem kell megijednünk a fent említett változásoktól a faj- és fajtaválasztékot illetően, mivel a jövőben is számíthatunk a már több mint fél évszázada tevékenykedő, hazai dísznövény-nemesítő műhelyben előállított fajtákra, illetve lehetőség van olyan dísznövények behozatalára, amelyek a várhatóan kialakuló klímában is jól érzik magukat (Schmidt, 2004).

Az egyvári dísznövények a virággyásokba és edényekbe kiültetve az év melegebb időszakában díszítik környezetünket. Köztük számos olyan magyar, éghajlati szélsőségeknek ellenálló fajtát találunk, mint például a *Celosia argentea* var. *plumosa* (tollas kakastaréj) 'Arraboná', 'Tokaj', a kerti mályvarózsa (*Alcea rosea*) 'Balaton', 'Szegeď', a *Rudbeckia hirta* (egynyári kúpvirág) 'Aranyalom', 'Mackó'.

Az évelő lágyszárú dísznövények az egyvári dísznövényekkel ellentétben csupán néhány hétig nyílnak. Ökológiai igényük szerint több csoportba sorolhatók, vannak köztük kifejezetten vizes termőhelyre valók, közepes vízellátottságot igénylők, de szárazságtűrők is. Ez utóbbiak közé tartoznak többek között az *Aster* (évelő őszirózsa), az *Achillea* (cickafark), az *Euphorbia* (kutyatej félek), a *Salvia* (zsálya), a *Sedum* (varjúháj) nemzetségek fajai és fajtái, amelyek között szintén vannak magyar nemesítésűek, és amelyek közterületi alkalmazására egyre több hazai példát találunk.

A fás szárú dísznövények a kertek és parkok leghosszabb életű növényei. A magyar nemesítésű új fás dísznövény fajták előállításánál a dekorációs hatáson túl fontos szempont, hogy azok minél kevesebb fenntartást igényel-

jenek, ki tudjuk elégíteni ökológiai igényeiket, valamint egészségi állapotuk is fenntartható legyen a változó klímában. A fenti kritériumoknak is megfelelő, közterületre is ajánlható néhány magyar fajta például a lombhullató fák és cserjék közül: a *Fraxinus ornus* (virágos kőris) 'Mecsek', a *Tilia platyphyllos* (nagylevelű hárs) 'Szent István', az *Ulmus pumila* (mezei szil) 'Pusztá', a *Prunus tenella* (törpemandula) 'Kati'; az örökzöldek közül a *Prunus laurocerasus* (babérmeggy) 'Zöld szőnyeg', a *Picea pungens* (ezüstfenyő) 'Balaton' és a *Taxus baccata* (tisza) 'Barabits Express'.

Fajok és fajták alkalmazásának változásai a gyógynövénytermesztésben

A világban és ezzel együtt hazánkban is tapasztalható a klimatikus viszonyok megváltozása. A növényeket érő fény intenzitásának növekedésére, az abszolút csapadékmennyiség csökkenésére lehet számítani.

A gyűjtött, őshonos gyógynövényeink életmódját, amelyek alacsonyabb hőmérsékletre és magasabb csapadékmennyiséghez szoktak, negatív irányban befolyásolják ezek a változások. Bizonyos növényfajok, mint például a kisvirágú fűzike (*Epilobium parviflorum*) élőhelyének beszűkülése miatt egyre veszélyeztetettebbé válik.

A természetett gyógynövények esetében ilyen hatást nem lehet megfigyelni, hiszen többségük, mint a rozsmaring (*Rosmarinus officinalis*), orvosi zsálya (*Salvia officinalis*) vagy a muskotályzsálya (*Salvia clarea*) valójában mediterrán eredetű. Számos vizsgálatot végeztek a különféle fajokkal az időjárási tényezők (fényintenzitás, csapadék, hőmérséklet) hatására bekövetkező hatóanyagtartalom-változás megállapítására. Sajnos nehezen tározható meg, mert minden növényfaj más-ként reagál ezekre. Általánosságban elmond-

ható, hogy a gyógyászat számára értékes anyagok a növényekben az őket ért időjárási stressz hatására megnövekedhetnek, azonban a növényi anyag összteleme csökkenni fog.

Ezek a folyamatok a természet és gyűjtött növényeknél is nehezen befolyásolhatók, így a természetési technika kidolgozása, annak korszerűsítése segíthet a hatóanyagok szintjének stabilizálásában és a növényi anyag mennyiségének optimális szinten tartásában. A technológiai elemek közül a tápanyagok és vízellátottság biztosításán túl fontos a természetésre szánt növényfaj számára megfelelő terület kiválasztása és természetesen az értékes tulajdonságokat hordozó szaporítóanyag (genetikai anyag) biztosítása (Bernáth, 2006).

A gyógynövények esetében sajnos a fajtaelőállítás nem bír nagy jelentőséggel. Ennek hátterében az áll, hogy nagyon sok fajról van szó, többségüket pedig nagyon kicsi területen termesztik. Ezért a fajta előállításának költsége nem térül meg a nemesítőnek. Számuk sajnos egyre fogyó tendenciát mutat, a 2014. évi jegyzék már csak huszonöt gyógynövényfajt tartalmaz, és mindösszesen huszonnyolc fajtát. Lényegében egy-egy faj esetében csupán egy-egy fajta érhető el (Pernes, 2014). Fajtaválaszték tulajdonképpen csak a máknál (*Papaver somniferum*) és a fehér mustárnál (*Sinapis alba*) van. Általában speciálisan adott hatóanyag növelésére (például morfintartalomra a 'Morwin' és 'Morvital', tebantartalomra a 'Tebona'), illetve természetését segítő szándékkal (például kevésbé pergő magvú fajták) kerültek nemesítésre (Bernáth, 2013). A legtöbbjüket a Gyógynövény Kutató Intézetként ismert intézményben állították, állítják elő. A szaporítóanyagok többsége fajmegjelöléssel, fajtanév nélkül is forgalomba hozható. A külföldről érkezett vetőmagok többsége ebben a kategóriában található. Sajnos

ezek a magok külföldi országok szelektált populációiból, magfogásra kijelölt állományokból származnak. Ennek hátrányaként mindenféleképp meg kell említeni, hogy ezek a populációk az adott ország klimatikus viszonyaihoz igazodtak, és az ott regisztrált teljesítőképességük elmaradhat más termőhelyen. Megoldást jelenthetne hazai állományok fenntartása és szelektálása után hazai előállítású vetőmagok forgalomba hozatala vagy az őshonos gyógynövényfajaink populációinak felkutatása, vizsgálata és szelekciója után természetbe vonása.

Klímaváltozás hatása a gyümölcstermő növényeink fajtahasználatára

A gyümölcstermesztés biztonságát befolyásoló tényezők közül is, különösen az utóbbi években, elsősorban a klímaváltozást kell kiemelnünk. A jelenlegi időszakot sokan tartják a klímaváltozásra felkészülési időszaknak.

Gyümölcstermő növényeink közül jó néhány nagyon kényes az időjárási paraméterekre, csak egyes mikroövezetekben érzi jól magát, így csak kis területen érhető el megfelelő termésmennyiség és minőség. Ezekre a fajokra még fokozottabban kell figyelni az ökológiai igényeik miatt.

Néhány gyümölcsfajunk hazánkban a természetesség északi határán helyezkedik el. Ezek az őszibarack, a kajszli, a mandula és a gesztenye. Ezzel szemben néhány faj esetében hazánk a természetesség déli határán található, mint például a málna, a fekete ribizke és a köszméte. Így kulcskérdés, elsősorban a termésbiztonság kérdésében, a megfelelő, helyes termőhely megválasztása (Soltész et al., 2008).

Legfontosabb gyümölcsünk az alma, melynél a különböző természetben lévő fajták esetében jelentős eltéréseket tapasztal-

hatunk az időjárási paraméterekkel szembeni érzékenység terén. Téli fagyokkal szemben például az Idared, a Golden Delicious, a Gloster, Granny Smith és a Mutsu fajták bizonyultak ellenállóknak, a tavaszi fagykárosodást jól tűrték az Idared, a Jonagold, a Jonathan M40 és a Gloster fajták. Tavaszi fagykárosodás során a több bibéjű növényeknél, mint az alma is, előfordul, hogy csak a bibék egy része károsodik, így kevesebb mag fejlődik a gyümölcsökben. Ezek a gyümölcsök hullásra hajlamosabbak lesznek, és apróbbak maradnak, esetleg deformált alakúvá válnak. Több fajtánál megfigyelhető laposabb alak, mint például a Kiku8 és a Rubens fajtáknál (Szabó et al., 2008).

Az almafajták napégés iránti érzékenysége nagyon változatos attól függően, hogy a fajta milyen alanyon található. Az eltérő érzékenység az alanyok növekedést, fa- és lombkorona-morfológiát befolyásoló hatásán alapul. Napsugárzás hatására a gyümölcsökön enyhe parásodást, bőrszöveti sérülést tapasztalunk, majd ez a folt rothadásnak indul a fitopatogén gombák támadása eredményeképpen. Az M9-es alanyokon jóval nagyobb napégést tapasztalhatunk, a kisebb lombfalnak köszönhetően, míg M 26-os és MM 106-os alanyokon kevesebb a napégéses kár. Nagyon érzékenyek bizonyultak a Golden Delicious, a Smoothe, és a Gala fajtatípusok. Kevésbé érzékenyek a Braeburn, a Pink Lady, a Prima, a Topaz, a Summerred és a Vista Bella fajták (Szabó et al., 2008).

Nagy problémát okoznak a különösen erős aszályos évek, illetve a nagyon egyenlőtlen csapadékeloszlású idények. Alma esetében a gyenge növekedésű, sekélyen gyökeresedő alanyú, intenzív ültetvényeket öntözés nélkül nagyon rizikós, szinte lehetetlen fenntartani. Természetesen a nemes fajtáknál is meg lehet

állapítani szárazságra érzékenyebb és toleránsabb fajtákat. Az előbbi csoportba tartoznak például a Pink Lady és az Akane fajták, az utóbbi csoportba például a Gala fajták (Hrotkó, 2005).

A klímaváltozás következtében a megnövekedett extrém időjárási jelenségek ellen számos lehetőségünk van védekezni. Ezek lehetnek a fagyvédelem lehetőségei (füstölés, légkeverés, öntözés), lehetnek a jégeső elleni védelem (jéggháló, jégágyú), aszály ellen az öntözés, de mindig szem előtt kell tartani a biztonságos gyümölcsstermesztés során a helyes fajta kiválasztását és a megfelelő termőhely megválasztását.

A klímaváltozás hatása a szőlő fajtahasználatban

Michael A. White és munkatársainak (2006) tanulmánya az első átfogó mű a klímaváltozás szőlőtermesztésre gyakorolt hatásairól. Egyik fő megállapítása, hogy a jelenlegi terület 81 százaléka lesz csak alkalmas szőlőtermesztésre a jövőben. A klímaváltozás nagyon összetett hatással jelentkezik, némelyek drasztikusan érintik a termelőket, mások esetenként pozitív hatással is bírhatnak. Ültetvényeinket 30–50 évre telepítjük, erre az időintervallumra választunk termőterületet, fajtát, alanyfajtát, technológiát. A megnövekvő átlaghőmérséklet okozhatja az egyik legkézenfekvőbb változást a fajtahasználatban. A fajtákat öt csoportba soroljuk az effektív hőmérsékleti összeg (10 °C feletti átlaghőmérsékletek összege a vegetációs időben) igényük alapján 1390 °C-tól 2220 °C-ig (Winkler, 1972). Az egyes csoportokba került szőlőfajták vegetációs idő alatti hőigényét, valamint a területünkre szóló előrejelzéseket ismerve hozhatunk döntést a fajta megválasztásával kapcsolatban. Az előrejelzések alapján a Kár-

pát-medence évi középhőmérséklete 2050-ig 1–1,5 °C-al emelkedik. Ez alapján növekedhet a magasabb hőigényű fajták termőterülete hazánkban, mint a Kadarka, a Cabernet sauvignon, az Olaszrizling és a Furmint fajtáké. Eltolódhat a termesztett fajták aránya a vörösbort adó fajták javára. Az érésidő is megváltozhat fajtánként, ezáltal a borászatoknak rövidebb idejük lehet a feldolgozásra. Megnövekedhet a cukortartalom egyes fekvésekben és ez a borban mérhető alkoholtartalom növekedésével is jár. Csökkenhet az íz- és aromaanyag-gazdagság, felértékelődnek a hűvösebb fekvésű termőhelyek.

A szélsőséges hőmérsékleti hatások a gyakrabban előforduló tavaszi fagyok formájában is megnyilvánulhatnak. A korai rügyfakadást követő hajtásnövekedés fázisában lévő ültetvények jelentős mértékben károsodhatnak. A későbbi rügyfakadású fajták, mint például a Hárslevelű, erre kevésbé érzékenyek.

Az egyenetlen csapadékeloszlás, a káros csapadékformák előfordulása is próbára teszi szőlőtermesztésünket. A szárazságtűrés mindenképpen előny lesz. Az érzékenyebb szőlőma reakciójú fajták, mint például a Cabernet sauvignon, a szárazságot jobban tűrik. Ebben a kérdésben a szőlőalanyok szerepét hangsúlyozni kell, hisz a legtöbb területünkön oltvánnyal telepített ültetvényeink vannak. A szőlőalanyok szárazságtűrése jelentősen eltérő. A *V. riparia* és *V. rupestris* származású alanyok kevésbé szárazságtűrők, utóbbiak azonban mélyreható gyökézzel rendelkeznek, így esetenként kiválóan bírják az arid körülményeket. A *V. berlandieri* keresztezésből származóak sokkal kiválóbbak, különösen a *V. berl.* és *V. rupestris* hibridek, például a Richter 110. Ezeket is meghaladó tűrőképességgel rendelkeznek a *V. vinifera* genomot tartalmazók, például a Fercal, a Georgikon 28. Az

alanyok a növekedési érélyre gyakorolt hatásuk alapján a vegetációt jelentős mértékben befolyásolják, például az 1103 Paulsen késlelteti a zsendülést, kitolja az érést, míg a Georgikon 28 rövidíti azt.

A klímaváltozás hatására az erős széllel érkező viharok gyakorisága megnövekedhet. Ez jelentős károkat okozhat a természetnek. Különbségek vannak a fajták hajtásszerkezetében is. A Merlot, a Sauvignon blanc elfekvő hajtásszerkezetű, a Kékfrankos, a Kadarka, a Pinot noir mereven felálló hajtásokat nevel. A Zweigelt, a Chardonnay hajtásainak a töve előbb kezd fásodni, nehezebben törnek ki. Vannak kisebb levelű fajták, mint a Tramini, Cserszegi fűszeres, és vannak kifejezetten nagy levelűek, mint a Kékfrankos, Kékoportó. Ezek a tulajdonságok befolyásolják – a terület fekvése és a választott művelésmód mellett –, hogy egy általunk jól tájoltnak vélt sorban milyen mértékű szélkár következhet be.

Rövid áttekintésünk a jövőre való felkészülésünket segítheti. Ha beigazolódik Gregory V. Jones (2012) tanulmánya, melyben megállapítja, hogy dekádanként 10–30 kilométerrel tolódik azonos tengerszint feletti magasságon északra a termesztés alsó határa, és ennek sebessége a 2020–2050 közötti időszakban meg fog duplázódni, akkor hazánkban igazi mediterrán szőlőtermesztésre kell készülni.

Fajták változása a zöldségtermesztésben

A klímaváltozással kapcsolatosan sok a bizonytalanság, de bizonyos tendenciák azért érzékelhetők. Ilyenek a levegő szén-dioxid-szintjének emelkedése (Haszpra – Barcza, 2005), az átlaghőmérséklet emelkedése és az időjárási anomáliák gyakoribbá válása (Gaál et al., 2009). Ilyen időjárási anomáliák lehetnek az őszi és tavaszi fagyok gyakoriságának változása, a hőségnapok számának növeke-

dése, a csapadékviszonyok megváltozása. A CO₂-szint emelkedése 900–1000 ppm-ig a növények termőképességére pozitív hatású (a növényházi termelésben egyre elterjedtebb a szén-dioxid-trágyázás). Ugyanakkor nem zárható ki, hogy a légköri szén-dioxid-szint-emelkedés növényekre gyakorolt pozitív hatását semlegesítik például az UV-B sugárzási intenzitás növekedése vagy a szárazságstressz (Harnos, 2005).

A szén-dioxid-szint és a hőmérséklet együttes emelkedése befolyásolhatja a termesztett fajok arányát. A termőterület jelentős részén, mintegy 30 százalékán már most is csemegekukoricát termesztnek Magyarországon. Mivel az említett körülmények között a C₄-es típusú növények, mint a kukorica is, szén-dioxid-megkötő képessége jobb, mint a C₃-as típusú növényeké, ezért a csemegekukorica termőterületének további növekedése várható, feltéve, hogy a piaci viszonyok ezt lehetővé teszik.

A hőségnapok számának növekedésével, illetve az egyéb anomáliák megjelenésével azonban az optimálisnak tekinthető tenyészidőszak lerövidülhet, ezért szabadföldi körülmények között előtérbe kerülhetnek a rövid tenyészidejű fajták, amelyek továbbra is lehetővé tehetik a termelést a megváltozott viszonyok között is.

Az átlaghőmérséklet emelkedésével megjelenhetnek a zöldségtermesztésben újabb kártevők, kórokozók is, ez a rezisztens fajták jelentőségét emeli.

Az enyhébb telek befolyást gyakorolhatnak az áttelelő termesztés gyakorlatára is. Eddig a hidegtűrő fajok, mint a káposztafélék, fejes saláta, hagyma áttelelő termesztése történt, áttelelő fajták alkalmazásával. A klímaváltozás hatására lehetővé válhat más fajok áttelelő termesztése.

A klímaváltozás során a következő stabil klímahelyzet kialakulásáig mindenképpen várható a növényházi termesztés jelentőségének növekedése. A jelenlegi gyakorlat alapján a szabadföldi termesztésre és a téli hajtásra alkalmas fajták markánsan elkülönülnek egymástól. Szabadföldi körülmények között a tenyészidőszakban a fényviszonyok optimálisnak tekinthetők, a téli hajtás során viszont a nappali megvilágítás időtartama rövidebb, illetve a borús napok száma is magasabb. Ha a csapadékosabb időszak inkább a téli idősakra csúszik át, megnő a jelentősége a téli hajtásban a jelenleginél jobb fényhasznosítás képességével rendelkező fajtáknak. Ugyanakkor a mesterséges megvilágítás technológiájának változása kis áramfelvételű, olcsón üzemeltethető LED fényforrások alkalmazásával ezt a kívánalmat felülírhatja. Az enyhébb és később beköszöntő telek növelhetik a kései hajtás gazdaságosságát is, melyhez a hosszú tenyészidejű, folytonos növekedésű fajták lesznek alkalmasak.

A vízellátás zavarai és a magas hőmérséklet előtérbe hozhatnak bizonyos fejlődési rendellenességeket is, mint a virágdifferenciálódás zavara, a termések szabálytalan fejlődése, a paprikán, paradicsomon jelentkező csúcsrothadás, mely utóbbit a vízháztartás zavara miatti kalciumhiány okoz. E hatások kiküszöbölésére mindenképpen a stressztűrőbb típusok termesztése javasolható.

Jelen cikk a TÁMOP-4. 2. 2. A-II/1/KONV-2012-0064 projekt keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

Kulcsszavak: *klímaváltozás, kertészet, fajta, szőlő, zöldség, gyümölcs, dísznövény, gyógynövény*

IRODALOM

- Bernáth Jenő (2006): Az éghajlat- és időjárás-változás hatásai a gyógy- és aromanövények produkciójára. In: Csete László – Nyéki József (szerk.): *Klimaváltozás és a magyarországi kertgazdaság*. „AGRO 21” Kutatási Programiroda, Budapest, 170–202.
- Bernáth Jenő (szerk.) (2013): *Vadon termő és természetgyógyónövények*. Mezőgazda, Budapest
- Gaál Márta – Ladányi M. – Szenteleki K. – Hegedűs A. (2009): *A kertészeti ágazatok klimatikus kockázatainak vizsgálati-módszertani áttekintése*. („Klíma-21” Füzetek 58) 72–81. • <http://www.vahavahalozat.hu/system/files/klima-21-58.pdf>
- Harnos Zsolt (2005): *A klímaváltozás növénytermelési hatásai*. („Klíma-21” Füzetek 38.) 38–58.
- Haszpra László – Barcza Zoltán (2005): *A magyarországi légköri szén-dioxid mérések szerepe az éghajlati modellek megalapozásában*. („Klíma-21” Füzetek 38) 13–26.
- Hrotkó Károly (2005): *A klímatervezőkhoz való alkalmazkodás lehetőségei a gyümölcsfa-alany használatban*. („Agro-21” Füzetek 39) 24–35.
- Jones, Gregory V. (2012): Climate, Grapes and Wine: Structure and Suitability in a Changing Climate. *Acta Horticulturae*. 932, 19–28. DOI: 10.1007/978-94-007-0464-0_7 • http://link.springer.com/chap/10.1007/978-94-007-0464-0_7
- Perneszy György (szerk.) (2014): *Zöldség-, Gyógy- és Fűszernövények Nemzeti Fajtajegyzéke*. NÉBIH, Budapest • https://www.nebih.gov.hu/szakteruletek/szakteruletek/novterm_ig/szakteruletek/fajta_szap/jegyzekel/nemzeti.html
- Schmidt Gábor (2003): *Növények a kertépítészetben*. Mezőgazda, Budapest
- Schmidt Gábor (2004): *A klímaváltozás és a magyarországi dísznövénytermelés*. („Agro-21” Füzetek 34) 108–125.
- Soltész Miklós – Nyéki J. – Szabó Z. (2008): *A gyümölcsstermesztést veszélyeztető extrém időjárási hatások*. („Klíma-21” Füzetek 53) 3–13.
- Szabó Zoltán – Racskó J. – Szabó T. – Soltész M. – Lakatos L. – Nyéki J. (2008): *Tavaszi fagyok hatása az alma minőségére*. („Klíma-21” Füzetek 53) 47–52.
- White, Michael A. – Diffenbaugh, N. S. – Jones, G. V. – Pal, J. S. – Giorgi, F. (2006): Extreme Heat Reduces and Shifts United States Premium Wine Production in the 21st Century. *Proceedings of National Academy of Sciences of the USA*. 103, 30, 11217–11222. DOI: 10.1073/pnas.0603230103 • <http://www.pnas.org/content/103/30/11217.full>
- Winkler, Albert Julius (1972): *General Viticulture*. University of California Press, Berkeley

