

# AZ ÉGHAJLATI PARAMÉTEREK ÉS A SZŐLŐ FENOLÓGIAI VIZSGÁLATA KERKAMENTE, MURAMENTE ÉS MURAVIDÉK TERÜLETÉN

## ANALYSIS OF THE CLIMATIC PARAMETERS AND GRAPE PHENOLOGY IN KERKAMENTE, MURAMENTE AND MURAVIDÉK AREA

**Kovács Erik, Puskás János**

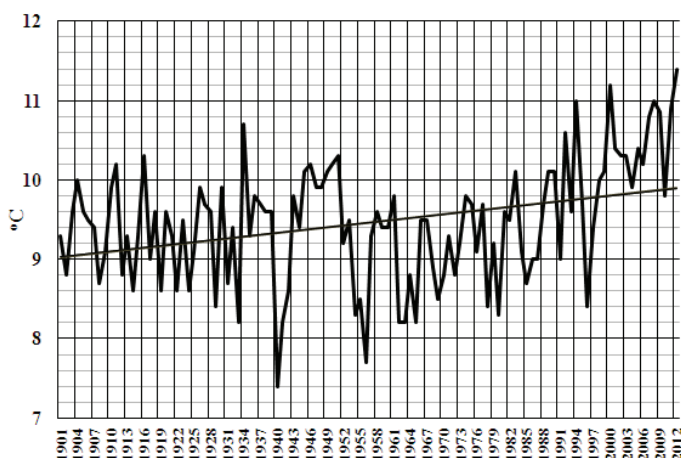
Nyugat-magyarországi Egyetem Földrajz-és Környezettudományi Intézet, *kovacs.erik@aol.com; pjanos@gmail.com*

**Összefoglalás.** Az éghajlati paraméterek változása mellett megállapíthatjuk, hogy egyre gyakoribbak Kerkamente, Muramente és Muravidék területén is a szélsőséges időjárási események. Hasonló tendenciát mutat, mint az országos átlag, de ugyanakkor nem olyan nagymértékű, mint pl. az alföldi tájakon vagy – ha a Kárpát-medencét nézzük – az Erdélyi-medence területén. A változást mutató éghajlati paraméterek, a növekvő és sűrűsödő szélsőséges időjárási események jelentős károkat okoznak a helyi mezőgazdaságnak, illetve jelentősen befolyásolják a növények életműködését. A negatív tendencia következménye, hogy átlagban csökkent a termés mennyisége és sok esetben minősége is, a szélsőséges időjárás jelentős anyagi károkat okoz az ebből élő embereknek. A területen végzett szőlő fenológiai vizsgálatokból azt a konklúziót lehet levonni, hogy 17 év megfigyelés alatt a szőlő tenyészideje rövidülést, változást mutat. A rügyfakadás átlagosan 4 nappal korábban történik, hamarabb figyelhető meg a virágzás és a szüret is korábbra tolódtak 3 nappal.

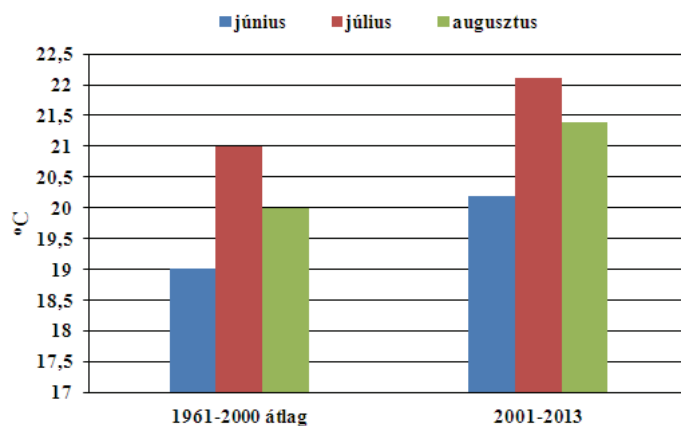
**Abstract.** Beyond the changes in climatic parameters we can conclude that more often and often occur extreme weather events on the Hungarian, Croatian and Slovenian area of pelisse Mur river and Big Krka creek. It shows a similar tendency like the national average but it's not so major as, for example in Transylvania or on the landscapes of Great Hungarian Plain. The climatic parameters showing changes and the growing extreme weather events cause significant damages in the local agriculture and these influences the process of life functions of the plants. The consequence of negative trend is that the quantity and quality of the crop decreased and the extreme weather causes enormous damages for the inhabitants and peasants living there. After 17 years we can do a conclusion of the grape phenological studies: grape gemmation begins 4 days earlier than the average time period and the grape harvest begins and ends sooner than the usual time period.

**Bevezetés.** A XXI. század egyik legjelentősebb nemzetközi, hazai és regionális kihívása a klímaváltozás és a következményei elleni védelem. A kutatásunk és megfigyeléseink célja bemutatni, hogy Dél-Zalában, Kerkamente és Muramente illetve Muravidék Magyarországra eső területein, az éghajlatváltozás ilyen kis területeinek,

éghajlatának megfigyelése, illetve az éghajlati paraméterek változásának (hőmérséklet, csapadék, légnyomás, havas napok, téli napok, fagyos napok, hőségek napok, nyári napok, száraz időszakok) vizsgálata (állomások: *Nagykanizsa, Letenye, Iklódbördöce, Lenti, Lendva és. Csáktornya*),



1. ábra: Az évi középhőmérséklet alakulása 1901-2012 között Nagykanizsán. (OMSZ adatok alapján)



2. ábra: A nyári hónapok középhőmérsékletei

ten is érezteti hatását, az időjárási elemek (pl. hőmérséklet, csapadék) változása milyen irányban és mértékben módosultak, és ezeknek a változásoknak illetve a szaporodó szélsőséges időjárási eseményeknek milyen hatásaik vannak a helyi mezőgazdaságra (különös tekintettel a szőlő és bortermelésre). Sajnos, ez a geográfiai térség rendkívül elhanyagolt a magyar kutatók körében, ezért nagyon fontosnak tartjuk az itt végzett vizsgálatokat.

**A kutatás módszere.** A kutatás két nagy részből áll:

– az első rész, Dél-Zala, Kerkamente, Muravidék és Muramente horvátországi és szlovéniai magyar lakta terü-

– a második rész pedig a szőlő fenológiai vizsgálatát mutatja be.

Az első rész megfigyeléséhez az Országos Meteorológiai Szolgálat (továbbiakban: OMSZ) két állomása (a nagykanizsai és az iklódbördöcei), két dél-zalai magán mérőállomás, és a szlovén lendvai állomás és egy horvát csáktornyai állomás szabadon elérhető adatait használjuk fel.

Az egyik magán eszköz 2005 novembere óta Letenyén működik. Ez egy La Crosse WS 3600-as készülék. Ehhez tartozik egy kültéri szélmérő, széliránymérő, páratartalom mérő, csapadékmérő szenzor és egy bel-, illetve kül-

téri hőmérséklet, légnyomás, harmatpont, csapadékintenzitás mérő eszköz. A mérőtartozékok a WMO előírásoknak megfelelő helyen vannak kihelyezve. A mini computer mérési ideje 1 percre van beállítva, azonban a napi legalacsonyabb és legmagasabb hőmérséklet mérése manuálisan történik. Ezek mérése november 1. és március 31. között reggel 7 és délután 14 órakor, április 1. és október 31. között reggel 6 és délután 15 órakor történik.

A mérőállomás szélmérője és széliránymérője egy La Crosse WS 3610-es tartozékkal is kiegészítve működik, mivel ezzel pontosabb méréseket lehet végezni, mint a korábbi széria szélmérőjével.

A másik magán mérőállomás Lentiben található egy WS 2300-as állomás, mely 2003 óta üzemel. Ahhoz, hogy meg tudjuk nézni és össze tudjuk hasonlítani az éghajlati paraméterek módosulását, néhány esetben fluktuálását, mint a hőmérsékletváltozást, csapadékváltozást, illetve a havas napok számának változását, fagyos napok számának változását, a hóhullámos időszakok változását stb., ehhez a korábban is a vizsgált térségben található nagykanizsai OMSZ és a szlovén lendvai állomás adatait kellett, illetve kell feldolgozni. A harmadik magán állomás 2001 óta működik Horvátország Csáktornya településén.

Hőmérséklet és csapadék vizsgálatnál a fő hangsúly az 1961-től kezdődő időszakra koncentrálódik, de a 110 éves változásokat is vizsgáljuk. Az 1961-2000 és az 1971-2000 közötti időintervallumhoz hasonlítottuk a 2001-től kezdődő időszakot. A csapadékváltozást csak hosszabb időtávban érdemes tanulmányozni, ehhez az OMSZ nagykanizsai állomás 1901-2012 közötti időszak adataira volt szükség.

Fentebb írtuk, hogy vizsgáljuk a helyi mikroklíma változását és a szélsőséges időjárás következményeit a vizsgált területen, különösen a térség mezőgazdaságára gyakorolt hatását. Ezek az események: az aszály, vízhiány, hőség következtében bekövetkezett károk és mértékük, a zivatarok, felhőszakadások, jégesők következményei és az extrém csapadékos időszakok és hatásaik.

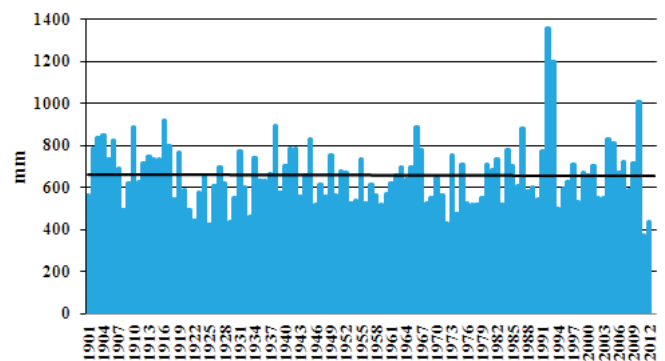
Vizsgáljuk a klímaváltozásnak és a szélsőséges időjárási eseményeknek a szőlő vegetációjára gyakorolt hatását. Ez a kutatás a dél-zalai szőlőhegyeken a Zalai Borvidék Kerka- és Muramenti Hegyközség szőlőhegyein kezdődött, ma már a Zalakaros Térsége Egyesült Hegyközség, Nagykanizsai Hegyközség, a Muravidéki Borvidék-Lendvai Hegyközség (Szlovénia) és Csáktornya (Horvátország, Zagorje-Muraközi Borvidék) 23 szőlősgazdájánál végezzük, 14 szőlőshegyen.

A kutatás lényege, a szőlő vegetációs idejének megfigyelése: mikor kezdődik a rügyezés, virágzás, milyen gyorsan ér be a szőlő, az egyes években a szüret előtti 60 napban milyen makroszoptikus helyzetek voltak jellemzőek, és ezáltal a must cukorfoka milyen értékű (Puskás et al. 2011; Puskás és Unger 2011; Károssy 2013), illetve vizsgáljuk, hogy mikor történik a szüret, illetve az éghajlatváltozás és a szélsőséges időjárás milyen mértékben gyengítik a szőlő ellenálló képességét (betegségek), képes-e a szőlő a gyors alkalmazkodáshoz és mindezek miatt milyen termésátlagot produkál évenként.

Mi szándékosan nem fenológiai modellek alapján folytatjuk megfigyeléseinket, mivel a rügyezés, virágzás és a szüret idején 2-3 naponta rendszeres terepbejárást folytatunk és nap mint nap a szőlőben dolgozó helyi gazdák is segítenek nekünk megfigyeléseikkel. Így közel 100%-ig pontos adatokat tudunk kapni. A fenológiai modellek a gyümölcsök esetében gyakran 5-6 napot is tévednek főleg a rügyfakadás esetében (Chuine et al., 1999).

A szőlő szüret idején csak három szőlőfajtán (Szürkebarát, Olaszrizling, Rizlingszilváni) végezzük a megfigyelést, mivel e három szőlőfaj megtalálható mind a 23 gazdánál. Ezt a vizsgálatunkat szeretnénk kiterjeszteni az egész Zalai Borvidékre és Kerkamente, Muramente, Muravidék egész horvátországi és szlovén területeire is.

**Az éghajlati paraméterek változása.** Az éghajlati paraméterek jelentős módosulást mutatnak a vizsgált tér-



3. ábra: A csapadék évi mennyisége Nagykanizsán

ségben. Az évi középhőmérséklet 1901-2012 között  $\sim 0,7$  °C-os hőmérsékletemelkedést mutat (1. ábra). Az elmúlt 112 évben a tíz legmelegebb évből nyolcat 1990 után regisztráltak a térségben, melyek közül a legmagasabb középhőmérsékletű év 2012 lett. A hat állomás átlaga 11,4 °C, mely 1,5 °C-kal magasabb, mint a 110 évi átlag.

Az évszakok közül nyáron figyelhetjük meg a legjelentősebb hőmérsékletemelkedést (2. ábra). A júniusi hónap középhőmérséklete 2001-2013 között 1,2 °C-kal haladja meg az 1961-2000 közötti átlagot. A júliusé 1,1 °C-kal, míg az augusztusé 1,4 °C-kal. Jelentősnek mondható az úgynevezett átmeneti hónapok középhőmérsékletének változása is, melyek közül a szeptember mutatja a legnagyobb változást a 40 éves átlaghoz képest, közel 1,6 °C-os hőmérsékletemelkedéssel, a május csekélyebb, „csak” 0,8 °C-os emelkedést mutat.

Letenyén – saját mért adatok alapján – 2006-2012 között csak egy olyan év volt mely a nagykanizsai 110 éves évi átlag középhőmérsékletet nem érte el (2010), a legmelegebb év 2012 volt, 11,5 °C-kal.

A téli napok száma 6 nappal csökkenést mutat, a fagyos napok 3 nappal csökkentek, míg a nyári napok 4 nappal bővültek az 1961-2000 közötti időszakhoz képest.

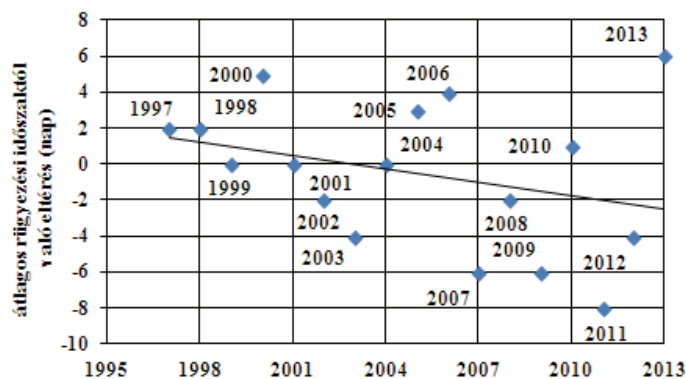
A nyári évszakban jelentősen megnőtt a hőségnapok száma, 2001-2013 között a legtöbb hőségnapos év 2012 (49 nap), 2003 (48 nap) és 2007 (34 nap) voltak a vizsgált térségben. Az évi hőösszeg Magyarországon 2200-3300 °C (Nádor és Oravecz 2007; Szász és Tőkei 1997),

a vizsgált területen az évi hőösszeg átlaga 2001 és 2012 között a hat mérőállomás adatai alapján 2900 °C. A legalacsonyabb hőösszegű év a tenyészidőszak idején 2010 volt, a legmagasabb 2012.

A csapadékvizsgálat nem mutat olyan egyértelmű változást, mint a hőmérséklet. Mivel a csapadék térben és időben is eltérő éghajlati paraméter (Lakatos et al. 2012), ezért ha a hosszú 112 évi változást vizsgáljuk, nem lehet egyértelműen kijelenteni egy egységes folyamatot. Nagykanizsán 1901-2012 között nem történt jelentős változás, átlagosan 10 mm csapadékcsökkenés történt (3. ábra). A 20. század második felétől elkezdődött a csapadékcsökkenés erőteljesebb folyamata, főleg a tavaszi és nyári évszakokban, mely 1981-2013 között átlagosan 1,2 mm/nap csökkenést jelent. A csapadék változékonyságát mutatja, hogy ugyanezen időintervallumban Lendván 1,3 mm/nap csapadéknövekedés figyelhető meg, pedig a távolság a két állomás között csak 50 km. A vizsgált időszakban regisztrálták hivatalosan a térség legszárazabb évét 2011-et, melyet egy szélsőségesen csapadékos év 2010 előzött meg.

Muravidék legcsapadékosabb éve 1992 volt, közel 1350 mm évi csapadékkal (Nagykanizsa, Lendva adatai), a legszárazabb pedig 2011, alig 404 mm-el (6 állomás adata). Itt érdemes megemlíteni, hogy 1971 óta, 18 olyan év volt a vizsgált térségben, mikor a növények tenyészidejében – átlagosan április-október közötti időszak – hosszabb-rövidebb időszakig csapadékhiány lépett fel. Ezek közül a legintenzívebb 2011 és 2012 volt.

A havas napok száma csökkenést mutat: átlagosan 36-40 nap (Péczely, 2002) között változik, de 2001-2012 között: 32 napra csökkent, 2006-2012 között Letenyén: 31 nap. A zivataros napok száma is csökkenést mutat Muravidék, Muramente és Kerkamente területén. Míg 1971-2000 között 32 nap volt zivataros nap átlagban egy évben, addig 2001-2012 között ez már csak 27 nap (Letenyén saját

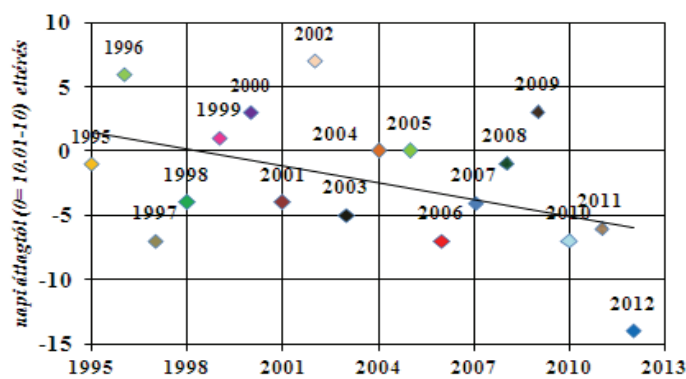


4. ábra: A rügyfakadás ideje az összes szőlőfajta esetében, 1997-2013 között a vizsgált területen

megfigyelésem alapján 2006-2012 között 26 nap). Közben csökken a zivataros napok száma, megfigyelhetjük, hogy a zivatarokhoz köthető káresemények mértéke nőtt az elmúlt időszakban. Extrém zivataros év (jelentős káresemények történtek a zivatarok és a zivatarokat kísérő jelenségek következtében) volt a térségben 2000 után 2002, 2006, 2008, 2009 és 2012.

**A szélsőséges időjárási események hatása a vizsgált térség mezőgazdaságára.** Sajnos a növekvő aszályos, száraz időszakok időbeli hosszának növekedése, a hóhullámok, az egyre szélsőségesebb zivatarok, jégesők, a téli és tavaszi fagyok, a gyakran rövid idő alatt lehulló extrém sok csapadék, a havas napok számának csökkenése jelentős károkat okoznak a helyi mezőgazdaságnak, mivel csökkentik a termés mennyiségét és sok esetben minőségét is. A mezőgazdaságból élők között Zalában egyre kevesebb a biztosított, de még így is nőtt az elmúlt 10 évben a bejelentett károk mértéke, illetve változott az igényelt és kifizetett kárengedési pénzek aránya is. Amíg 1991-2000 között vízkárra (árvíz, belvíz) és fagykára, 2001-2012 között aszálykára és jégkára fizettek ki a biztosító társaságok és az állami szervek a legtöbb pénzt Zala megyében. Az aszályos, vízhiányos időszakok illetve a zivatarok, jégesők okozták a legtöbb kárt a mezőgazdaságban 2001-2012 között. Az 1991-2000-es időszakban a károk megoszlása: aszály 19, jég 11, fagy 15, víz 30, s egyéb 19% volt. Ezzel szemben a 2001-2012-es periódusban a megoszlás: aszály 45, jég 24, fagy 10, víz 19, egyéb 2%. Az adatok forrásai: MABISZ, FVM és falugazdászok.

**Szőlő fenológiai vizsgálatok.** A klíma megváltozása a növények, állatok életciklusára is jelentős hatást gyakorol. A hőmérsékletemelkedésre a növények és az állatok reagálnak a leggyorsabban. A növények esetében a kilombozódásra, rügyfakadásra, virágzásra, tenyészidőszak változására van jelentős hatással. Például Magyarországon 3-8 nappal változott az akác virágzásának ideje 1854-1997 között. Angliában egyes növények virágzása 1 hónappal korábban kezdődik, mint 1950 előtt. A városokban jobban érződik a hőmérsékletemelkedés (városklíma), ezáltal ezek a változások itt a növények életében gyorsabban lejátszódnak. Az állatok esetében, pl. az Alpokban megháromszorozódott (Magyarországon is) a kullancsok száma, 35 nem vándorló európai lepkefaj kö-



5. ábra: A szüret időpontjainak változása 1995-2012 között Dél-Zala (szürkebarát, rizlingszilváni, olaszrizling)

zül 22 faj előfordulási területe észak felé tolódott (35-240 km-el), 1 faj délre. Angliában 1975-1990 között 60 vizsgált énekesmadárból 20, 4-17 nappal korábban fészkelni kezdett, mint előtte (Kalapos, 2011).

Tehát, láthatjuk, hogy bizonyítottan befolyásolja az éghajlat változása és az abiotikus tényezők változása a növények és állatok életműködését.

A szőlőnek, mint fás növénynek a produkcióját genetikai adottsága és külső környezete, ezen belül az év időjárása is meghatározza (Hajdu, 2007; Hajdu E. és Borbásné Saskó, 2009). Ha a szőlő életterét tanulmányozzuk, akkor figyelembe kell vennünk a növényt, mint genetikai potenciált, a talajt, amelyben gyökerезik, támaszkodik, amelyből elsősorban vizet és tápelemeket vesz fel, amely védelmet ad a kiszáradással szemben, és a növényt körülvevő, ráható időjárási elemeket (Kriszten, 1999). A környezeti tényezők között az időjárási elemek a szőlő termésének alakításában fontos szerepet játszanak. A napfény, a léghőmérséklet és a csapadék igen befolyásolja, asszimilálják képződését, sőt halmozott érvényesülésükkel szelekciós nyomást gyakorolnak a szőlőre. Ezen hatások alatt a szőlőfajták szelektálódhatnak az adott tájban uralkodó éghajlathoz. Például a fagyérzékeny fajták a lehűléseknél elfagynak és növekedésükben, termésükben visszaesnek. Ugyanez a jelenség tapasztalható aszálykor a vízigényes fajtáknál (Tar és Hajdu, 2009).

A szőlőtermesztés sikere nagyban függ az időjárás és az éghajlat paramétereitől. A változó éghajlat hatásának már látható jegyei vannak az egyes fenológiai fázisokban (Kovács, 2008). A szőlő fenológiai szakaszai közül a rügyfakadás és a virágnylás modellezése fontos lehet a sikeres növényvédelem vagy a termesztési technológia

szüret idejére (szürkebarát, olaszrizling, rizlingszilváni esetében), és vizsgáljuk, hogy egyes években a szüret előtti 60 napban milyen makroszinoptikus helyzetek voltak jellemzőek, és ezáltal a must cukorfoka milyen értéket produkál. A szőlő tenyészideje 17 év megfigyelés után változást mutat Muravidék, Muramente és Kerkamente szőlőhegyein. Megfigyelhetjük, hogy szignifikáns összefüggés van a kora tavaszi átlaghőmérsékletek alakulása és a rügyezés időpontja között és ugyancsak szignifikáns összefüggés van a nyári hőmérsékletek, csapadék és a must cukorfok értékének kapcsolatában.

Azokban az években mikor az átlagnál enyhébbek a tavaszok, akkor a rügyezés hamarabb történik, azokban az években mikor hűvösebb a tavasz, különösen az áprilisi hónap első fele, akkor később történik a rügyfakadás.

A rügyfakadáshoz legkevesebb 10 °C szükséges, míg 12–13 °C a virágzáskori alsó határ. 1997–2013 között a rügyfakadás átlagosan 4 nappal korábbra tolódott, az átlagos április 10–20 közötti időszakhoz képest (4. ábra). A rügyfakadás kezdő időpontjai a vizsgált termőhelyeken akkor lettek feljegyezve, amikor az állomány 10 %-ánál megtörtént a rügyfakadás. A szüret időpontja is változott, 3 nappal a növekvő meleg, forró és száraz hőhullámoknak köszönhetően (5. ábra). Itt kell megjegyezni, hogy a szőlő vízigénye erősen változó. A vegetációs fázistól függ nagymértékben a vízfelhasználás.

1. táblázat: A ciklonális és anticiklonális napok számának összefüggése a szőlő cukorfokával  
\*Péczeley típusok összesítésével

Év	Cukorfok	Ciklonális nap %*	Anticiklonális nap %*
2001	19,0	33	67
2002	19,8	32	68
2003	21,6	22	78
2004	19,5	27	73
2005	19,6	26	74
2006	21,2	22	78
2007	20,0	30	70
2008	19,5	25	75
2009	18,6	20	80
2010	16,7	45	55
2011	21,5	12	88
2012	22,6	15	85
Átlag 2001-2012	19,9	25,75	74,25

tervezésének szempontjából (Hlaszny et al., 2010; Hlaszny, 2013).

A szőlőn végzett vizsgálatok eleinte csak a Kerka- és Muramenti Hegyközség 8 szőlőshegyén történtek, ma már a Zalakaros Térsége Egyesült Hegyközség, Nagykanizsai Hegyközség, a Lendvai Hegyközség (Szlovénia, Muravidéki Borvidék) és Varasd-Csáktornya (Horvátország, Zagorje-Muraközi Borvidék) 23 szőlősgazdájánál, 14 szőlőshegyen (A szőlő fenológia vizsgált területei: Kerka- és Muramenti Hegyközség, Zalakaros Térség Egyesült Hegyközség, Nagykanizsai Hegyközség, Lendva, Varasd-Csáktornya). A kutatás kiterjed az öt – térségben termesztett – leggyakoribb szőlőfajta rügyfakadási idejére, a szőlő virágzására, a szőlő termésátlagára, a

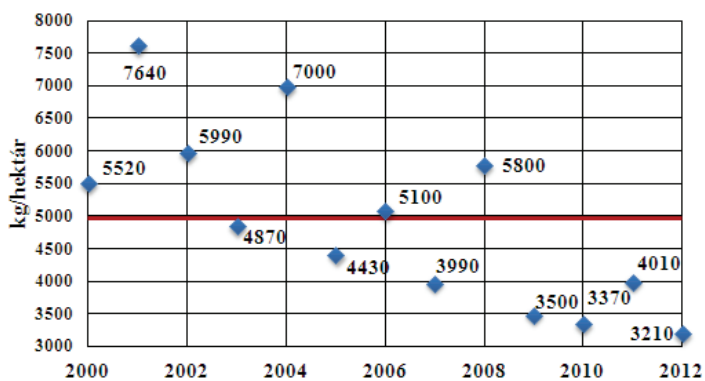
A legtöbb vizet a fejlődés legaktívabb szakaszában igényli minden szőlőfajta. A tenyészidőszak első felében (rügyfakadástól a virágzás befejeztéig) kevésbé érzékeny a csapadéokra és a talaj víztartamára a szőlő, mint a második felében (kötődéstől a beérésig) (Szőke és Novák, 2005; Hajdu és Botos 2004).

Ezen vízhiányos, aszályos években (pl. 2011, 2012) a cukor felhalmozódás gyorsabban megtörtént, kevesebb, de nagyon jó minőségű szőlő termett. Vannak olyan évek is, mint pl. 2010, amikor amiatt kellett hamarabb elkezdni a szüretelést sok gazdánál, mivel a rendkívül csapadékos időjárás miatt nem történt megfelelő mennyiségű cukor felhalmozódás, a sok csapadék és a magas páratartalom illetve a szőlő betegségek (peronoszpóra, szürke-

harmat, lisztharmat) túl nagy károkat okoztak a termésben.

Ha vizsgáljuk a szüretet előtti 60 napban a makroszinoptikus helyzeteket, akkor megállapíthatjuk, hogy igazán jó minőségű szőlő azon években termett, mikor magas volt az anticiklonális napok száma (1. táblázat). Ilyen év volt többek között 2003 (78%), 2006 (78%), 2011 (88%), 2012 (85%). Magasabb értéket mutatott ezen években az aktív hőtöbblet, ezáltal a cukor felhalmozódás gyorsabban zajlott és az érés is gyorsabban történt. A szüret előtti 60 nap csapadéka jelentősen meghatározza a szőlő mennyiségét és milyenségét, ezáltal ez az időszak a szőlő évjáratát is jelentősen befolyásolja (Kriszten, 1999).

Termésátlag (6. ábra): A 2000 és 2012 közötti időszakban, a szőlő termésátlagában is megfigyelhetőek a szélsőséges időjárás és a betegségek általi termésmennyiség változások.



6. ábra: A szőlő termésátlaga a vizsgált területen.  
Az átlagot, 4956 kg/hektár, vízszintes piros vonallal jelöltük.  
(Forrás: KSH, falugazdászok, hegyközségek)

A térség szőlőhegyein az átlagos terméshozam 4960 kg/hektár. A legjelentősebb terméskiesés 2010-ben volt megfigyelhető, összesen 3350 kg/hektár szőlő termett, ez közel 35%-os terméskiesést jelent. Ennek oka az egész évben rendkívül csapadékos időjárás, a hűvös tavasz és kora nyár, a rothadás, a peronoszpóra, lisztharmat betegségek. Ugyancsak átlagon aluli termésátlagot mutat 2005 a nagyon csapadékos, jégesőkkel tűzdelt és hűvös nyár miatt (4400 kg/hektár). De rontotta az átlagot a nagy hőség és szárazság is, pl. 2007-ben, 2011-ben és 2012-ben.

2007-ben alig 3990 kg/hektár, 2011-ben 4010 kg/hektár, 2012-ben 3210 kg/hektár volt a szőlő termésátlaga a vizsgált térségben. A termésátlag változással nem jár együtt a minőség romlása vagy javulása általában.

A klíma megváltozása és a szélsőséges időjárás jelentősen gyengítik a szőlő ellenálló képességét, ennek következménye, hogy a szőlőbetegségek jelentősen károsítják egyes években, időszakokban a helyi szőlőket és az egyes időjárási elemekkel együtt időnként komoly terméskiesést és anyagi kárt okoznak.

**Köszönetnyilvánítás:** A kutatás az Európai Unió és Magyarország támogatásával a TÁMOP 4.2.4.A/2-11-1-2012-0001 azonosító számú „Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program” című kiemelt projekt keretei között valósult meg.

### Irodalom

- Chuine, I., Cour, P. és Rousseau, D. D., 1999: Selecting models to predict the timing of flowering of temperate trees: implications for tree phenology modelling. *Plant, Cell Environ.*, 1-13.
- Hajdu, E., 2007: A klímaváltozás hatásai a szőlőültetvényekben. *Agroinform* 12, 16-17.
- Hajdu E., és Borbásné Saskői, É., 2009: Abiotikus stresszhatások a szőlő életterében. *Agroinform*, Budapest, pp. 227
- Hajdu E. és Botos, E., 2004: A valószínűsíthető klímaváltozás hatásai a szőlő- és bortermelésre. *Agro-21 füzetek: Az agrárgazdaság jövőképe* 34, 61-73.
- Hlászny, E., Ladányi, M., Pernes, Gy. és Bisztray, Gy., 2010: A szőlő (*Vitis vinifera* L.) rügyfakadásának és virágzásának előrejelzése helyvéci megfigyelések alapján. 2. *Szőlő és Klíma Konferencia*, Kőszeg, 1-14.
- Hlászny, E., 2013: Egyes szőlőfajták (*Vitis vinifera* L.) fenológiai válaszára a Kunsági borvidéken várható klimatikus változásokra. *Doktori (PhD) értekezés*, Budapest, pp. 166
- Kalapos, T., 2011: A globális környezeti változások ökológiai következményei. *ELTE, Egyetemi jegyzet*, Budapest
- Károssy, Cs., 2013: Szóbeli közlés
- Kovács, P., 2008: A borturizmus helyzete és lehetőségei a Balatonmelléke (Zalai) borvidék Muravidéki Körzetében. *Károly Róbert Főiskola*, Gyöngyös, (kézirat) pp. 62.
- Kriszten Gy. (1999): Tavasztól-tavaszig a szőlőben. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, pp. 175
- Lakatos, M., Szépszó, G., Bihari, Z., Krüszelyi, I., Szabó, P., Bartholy, J., Pongrácz, R., Pieczka, I. és Torma, Cs., 2012: Éghajlati szélsőségek változásai Magyarországon: múlt és jövő. *OMSZ- ELTE*, 6-7.
- Nádor, G. és Oravecz, S., 2007: A 2007. évi aszálykárok felmérése. *Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium, Aszály Konferencia 2007. 09. 20.*, Budapest
- Péczy, Gy., 2002: Éghajlat. *Nemzeti Tankönyvkiadó*, Budapest, pp. 336
- Puskás J., Károssy Cs., Németh L., Kiss Z., 2011: A bor minősége – komplex időjárási jellemzők és a „Szőlő jövőének könyve” bejegyzései alapján. *VII. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia*, Kolozsvár (március 24-27.), 336-340.
- Puskás J. és Unger I., 2011: A kőszegi bor minőségi adatai a szüret időpontja és komplex időjárási jellemzők alapján. *Vasi Szemle* 65(3), 332-339.
- Szász, G. és, Tőkei, L., (szerk.) 1997: Meteorológia mezőgazdák, kertészeknek, erdészeknek. *Mezőgazda Kiadó*, Budapest, p. 724.
- Szőke L. és Novák, J., 2005: Agrometeorológia, *Kecskeméti Főiskola*, Kecskemét, pp. 155
- Tar K. és Hajdu, E., 2009: A szőlő produkciójának összefüggése az időjárási elemekkel. 1. *Szőlő és Klíma Konferencia*, Kőszeg, 1-9.