

SZŐLŐ-LEVÉL

A TOKAJI KUTATÓINTÉZET SZŐLÉSZETI ÉS BORÁSZATI
KUTATÓ NONPROFIT KFT. ELEKTRONIKUS FOLYÓIRATÁNAK
DECEMBER HAVI SZÁMA

ÜNNEPI ÜDVÖZLET

NOVEMBER HÓNAP IDŐJÁRÁSA

AZ ÉGHAJLAT HATÁSA A SZŐLŐ ÉRÉSÉRE

RÖVIDEN A TALAJOK
KÉRGESEDÉSÉRŐL ÉS TÖMÖRÖDÉSÉRŐL



**Boldog Karácsonyt és Sikerekben Gazdag Boldog Új Évet
kívánnak
Minden Olvasónak
a
Kutatóintézet Munkatársai!**



NOVEMBER HÓNAP IDŐJÁRÁSA

Pableczki Bence

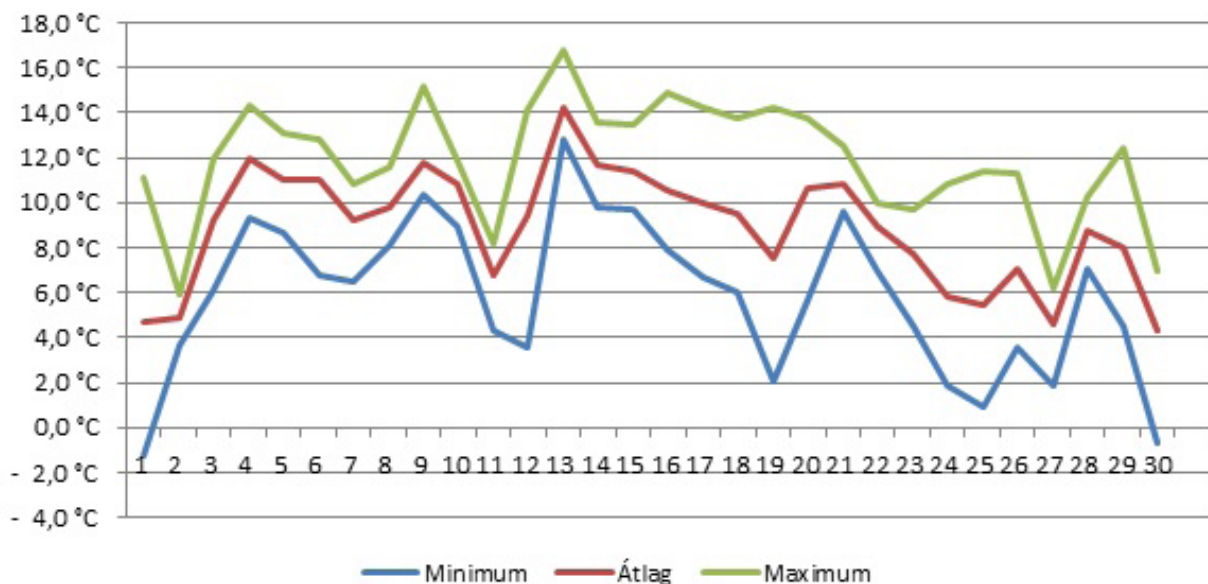
Az őszi utolsó hónapjában a szüret a végéhez ért a borvidéken. A ködös, esős novemberi időjárás azonban nem kedvezett a még kint lévő termés minőségének és munkakörül-

ményeknek sem. A folyamatos esőzések nehezítették a talajmunkák elvégzését is. A hónap végére befejeződtek az őszi telepítési munkák is.

HŐMÉRSEKLET

A hónap során a legmelegebb 13-án volt ($16,8^{\circ}\text{C}$), a leghidegebb pedig 1-jén volt ($-1,2^{\circ}\text{C}$) (1. ábra). Novemberben, a Dereszla dűlőből származó adatok alapján kétszer csökkent a hőmér-

séklet nulla fok alá, mégpedig a hónap első és utolsó napján. A havi átlag hőmérséklet $8,9^{\circ}\text{C}$. Ez két fokkal melegebb, mint a 2018. novemberi átlag ($6,9^{\circ}\text{C}$), a Tarcalon mért ötven éves átlagtól (4°C) majdnem pontosan négy fokkal magasabb.

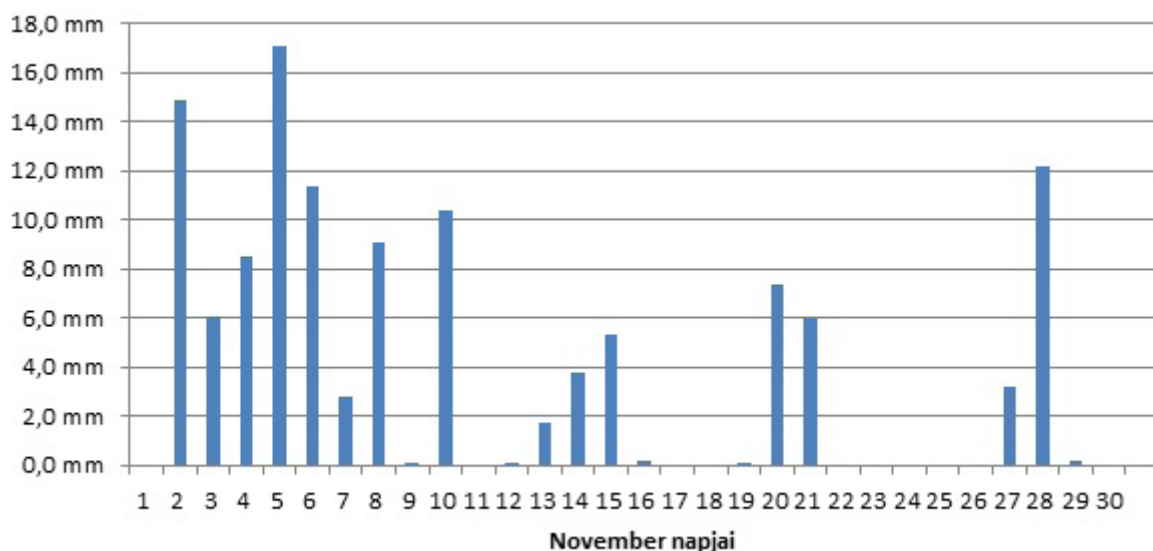


1. ábra Novemberi léghőmérséklet napi bontásban

CSAPADÉK

A bodrogkeresztúri Dereszla dűlőben, novemberben 120,6 mm csapadék hullott. A hónap első dekádjában hullott kifejezetten sok

csapadék, de november további részében is jelentősebb mennyiségeket mérhettünk (2. ábra). A havi mennyiség négyszerese a tavaly novemberi mennyiségnek (31,7 mm), és háromszorosa a Tarcalon mért ötven éves átlagnak (42,5 mm).



2. ábra: Novemberi csapadék napi bontásban

TALAJNEDVESSÉG

A talaj nedvességtartalmával kapcsolatban november első napján még jól láthatóak volt a korábbi hónapok meleg, csapadékszegény időjárási viszonyai. A 0-50 cm-es talajrétegben november első napján azt rögzíthettük, hogy borvidék déli részein, valamint Sátoraljaújhely környékén 30-40%, a térség más területein 40-50% között volt a nedvességtartalom, elszórtan, magasabb fekvő területeken 50-60%-os érték is látható volt. A hónap során lehulló jelentős mennyiségű csapadék hatására komolyabb emelkedés volt megfigyelhető. A november végi állapot szerint a borvidék nagyobb hányadán 80% felett alakult a nedvességtartalom, a kivétel Tarcál és Tokaj térsége, illetve Sátoraljaújhely környéke, ahol 70-80% közötti értékek voltak.

Az 50-100 cm-es rétegben is komolyabb változás volt észlelhető a hónap során. November elején Sárospatak és Sátoraljaújhely térségében 20-30%, a borvidék többi részén 30-40% volt a nedvességtartalom. Néhány nap után már itt is emelkedés volt látható. A hónap végére a borvidék legészakibb részén csak 30-40% közé emelkedett a talajnedvesség. Tarcál, Tokaj, Szerencs térségében 40-50%, míg a középső részeken 50-90% közötti értékek alakultak ki. A nagyobb értékek a magasabban fekvő területeken volt jellemző.

Az adatokat a bodrogkeresztúri Dereszla dűlőben lévő meteorológiai állomás mérései, a met.hu által szolgáltatott adatok, valamint az intézet 1950-től gyűjtött évi meteorológiai adatai alapján készítettem.

EGYES ÉGHAJLATI TÉNYEZŐK VISZONYAI 2014-2019 KÖZÖTT, EZEK LEHETSÉGES HATÁSAI A SZŐLŐ ÉRÉSÉRE



Balling Péter

Egy korábbi publikációban már foglalkoztunk a hőmérséklet hatásával a korai érésre, amely a vegetációban készült és így annak kiegészítése, valamint egyéb tényezők bevonása is indokoltta vált (Balling et al. 2018). Számtalan kutatás témája a klímaváltozás kérdésköre annak társadalmi, gazdasági és nem utolsó sorban a környezeti hatásai. Az EURO-CORDEX együttműködés keretein belül több kutatócsoport is dolgozik különböző regionális klímamodellekkel (RCM), amelyekkel különböző forgatókönyveket, lehetséges történeteket próbálnak előre jelezni. Ezek alkalmazásakor egyéb modelleket is integrálnak, mint például az emissziós vagy csapadék evapotranszpirációs indexek (SPEI), amelyekkel pontosabb lehetséges kimenetek jelezhetőek előre. Ezekre alapozva Potopvá és társai (2018) munkájukban Közép-Európára, pontosabban erre a régióra magasabb hőmérsékleti értékek mellett kevesebb, de hosszabban tartó aszályos periódusokat jeleztek előre a század közepéig (a vegetációs időszakban).

Emellett pedig a csapadék eloszlása és a lehullott mennyiségek is változnak az elkövetkezendőkben. Ezeket az előrejelzéseket is figyelembe véve, meg vizsgálva az elmúlt 6 évet, főként a vegetációs időszakra (április 1.-szeptember 30.) koncentrálva.

A CSAPADÉK VISZONYOK ALAKULÁSA

A csapadék mint abiotikus tényező jelentősége kiemelt a szőlőtermesztés szempontjából akár a téli feltöltődésre, akár a vegetációs időszakra gondolunk. Az adatfeldolgozás során egy a közelben lévő Boreas meteorológiai mérőállomás (Bodrogkeresztúr) által szolgáltatott mérésekre alapozva most is vizsgálataokat. Az adatok alapján a vegetációban az elmúlt évek legmagasabb csapadékmennyisége hullott idén a bodrogkeresztúri állomás szerint. Ugyanakkor téli feltöltődés időszaka a legkevesebb csapadékmennyiségét mutatta (1. táblázat). Ha a törtév jelenlegi, november közepéig hullott csapadékmennyiségét nézzük, akkor már a 600 millimétert is meghaladta ennek az értéke.

1. táblázat Csapadékmennyiségek alakulása periódusonként 2014-2019

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Teljes év	433,4 mm	374,1 mm	741,3 mm	511,5 mm	444,5 mm	625 mm*
Vegetációs időszak	266,7 mm	142,1 mm	320,6 mm	298,6 mm	228,8 mm	472,4 mm
Téli feltöltődés	179,6 mm	152,6 mm	355,8 mm	273,4 mm	275,3 mm	148,1 mm

*a törtév jelenlegi állása, november közepén.

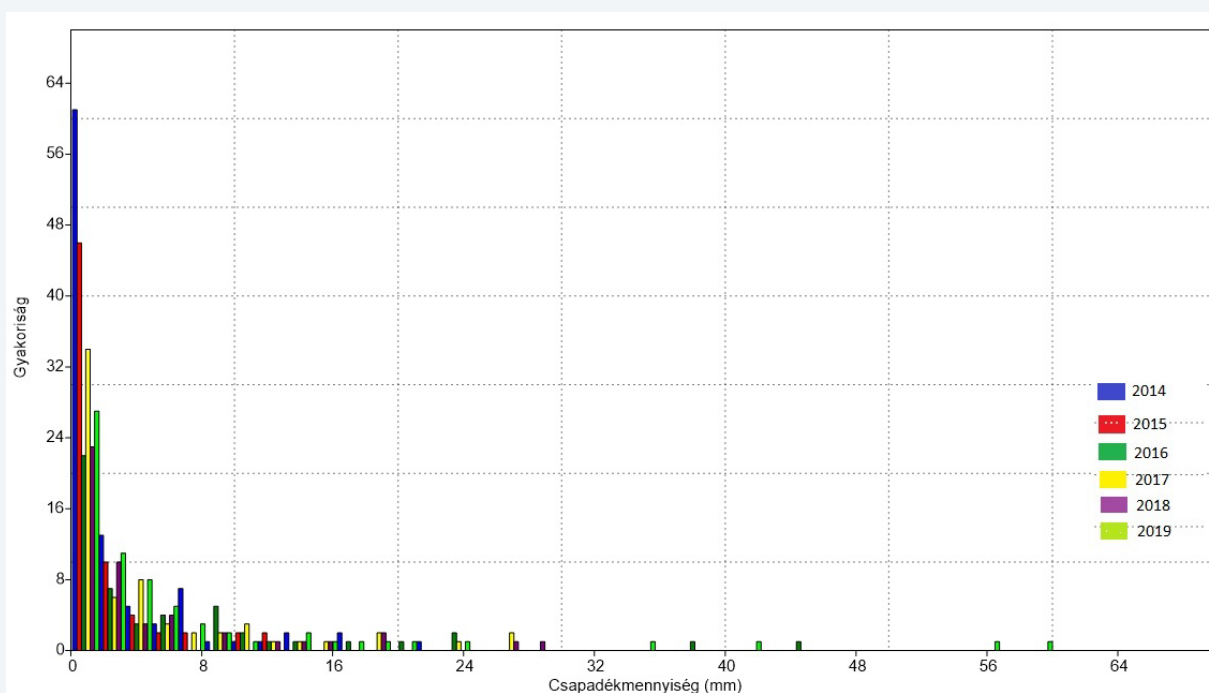
A 2019-es értékek azt sugallják, hogy kedvezően alakult a csapadék mennyisége és a régiónak megfelelő értékeket értük el, vagyis kedvezően alakult a vízutánpótlás. Ugyanakkor ne feledkezzünk meg róla, hogy több öntözési szakember szerint a növények számára hasznosítható csapadék küszöbértéke: 5 mm, vagyis az az alatti csapadékmennyiség hasznosulása megkérdőjelezhető szabadföldön (Késmárki 2003). Ha mért adatok közül kivennénk az 5 milliméter alatti értékeket, akkor jelentősen megváltozna a szőlő szempontjából figyelembe vehető csapadék mennyisége. Viszont az 1 mm

alatti értékek esetében jogos lehet azok hasznosulása iránt aggodalmunk (2. táblázat), a köznyelv is csak frissítőnek tartja az ilyen „por elverő” esőt.

A hat évet felölelő adatok alapján úgy tűnik a vegetációs időszak 183 napjában, az elmúlt években csökkent az alacsony mennyiségek aránya. Ez kétféle módon lehetséges: ha kevesebbszer következett be adott évben, vagy zömében nagyobb mennyiségekben hullott le az adott időszak csapadékmennyisége. Ezek eloszlását is megvizsgálva, azt egy hisztogrammal lehet jellemezni az 1. ábrán.

2. táblázat A csapadék 1 milliméter alatti mennyiségének alakulása és aránya

	2014	2015	2016	2016	2018	2019
Teljes mennyiség	266,7 mm	142,1 mm	320,6 mm	298,6 mm	228,8 mm	472,4 mm
1 mm alatti mennyiségek	245,7 mm	127,7 mm	315,1 mm	290,3 mm	225 mm	458,1 mm
1 mm alatti mennyiségek	21 mm	14,4 mm	5,5 mm	8,3 mm	3,8 mm	14,3 mm
1 mm-ek aránya %	7,87%	10,13%	1,72%	2,78%	1,66%	3,03%



1. ábra Az egyes csapadékmennyiségek előfordulásának gyakorisága 2014-2019

Az 1. ábra alapján látható, hogy minden évben zömében a 8 milliméter alatti tartományban zajlott a legtöbb csapadék esemény. De az is megfigyelhető, hogy az elmúlt években kevesebbé voltak gyakorikak az origó felé eső, 1 mm közeli értékek. Azonban statisztikailag vizsgálva (Kruskal-Wallis) a mért értékek különbözőségét csak a 2014-es és 2015-ös év tér el 2019-estől.

A csapadékos és a nem csapadékos napok száma is más szemszögből világít rá az eltérésekre az elmúlt években (kivéve a 2016 és 2018-as évet) április eleje és szeptember vége között (3. táblázat). A számokat végignézve jól árnyalja a képet azoknak a napoknak a gyakorisága, ami 1 milliméter alatti csapadékot jelentett. Azt is megtekinthetjük a táblázatban, hogyha eltekintünk az az ez alatt mért értékektől, akkor hogyan alakulna a kép.

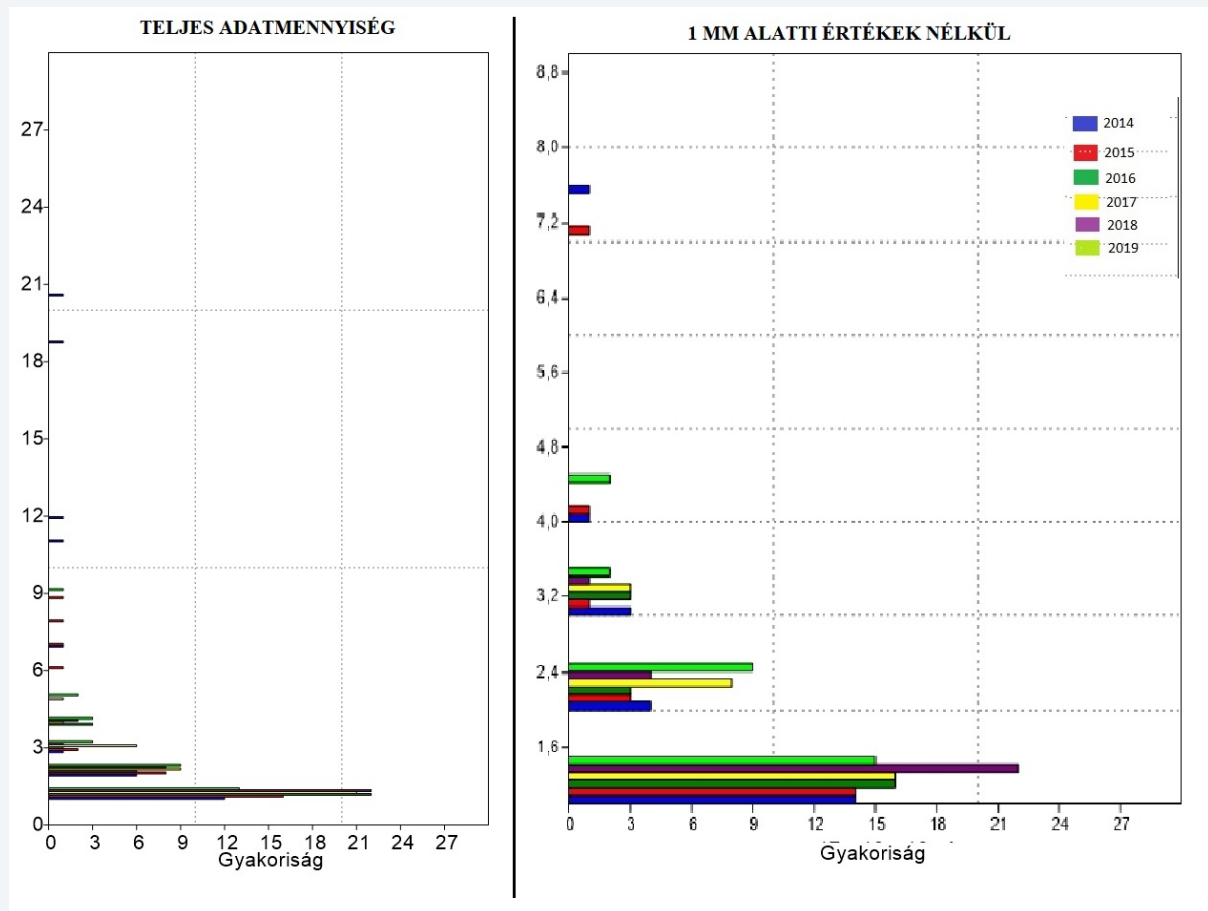
3. táblázat A csapadékos és csapadékmentes napok eloszlása 2014-2019 vegetációs időszakában

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Csapadékos napok száma	97	68	49	66	49	71
Csapadékmentes napok száma	86	115	134	117	134	112
1 mm csapadék fölötti napok száma						
Csapadékos napok száma	43	34	31	41	33	47
Csapadékmentes napok száma	140	149	152	142	150	136

Tehát a 2. és 3. táblázatok alapján a 4-20 milliméter kumulált 1 milliméter alatti csapadékmennyiség 15-55 nap eltérést jelent az esős napként jelzett naptári napok számában. A csapadékos és csapadékmentes napok hossza is változatos képet mutat. Az előbbi a fertőzési nyomásnak kedvez, utóbbi pedig hosszától és a hőmérsékleti, egyéb abiotikus viszonyoktól függően egy-egy aszályos időszakot ölelhet fel.

A csapadékos időszakok alakulását szemléltetik a 2. ábra hisztogramjai, amelyen jobbra az 1 milliméteres csapadékesemények nélküli kép látható. Bal oldalon a teljes adatmennyiség tekintetében azt láthatjuk, hogy szigorúan véve vannak 3 és 20 napig tartó, egymást követő esős napok. Ha azonban a csekély mennyiséget (1 mm alatt) kivesszük, akkor 2 és 8 nap között mozog az egybefüggő esős napok hossza. Ugyanakkor zömében mindkét esetben az 1-2 napig tartóak a leggyakoribbak. Nyilván ezek

egymáshoz viszonyított távolsága is mérvadó, mert alapvetően befolyásolja a növényvédelmet is és a szőlőmunka szervezését is. A csapadékkal nem érintett időszakokat vizsgálva az tapasztalható, hogy zömében 2-4 nap közé esik ezek hossza, de nem ritka a 10 napig esőmentes ciklus sem az elmúlt években. Ugyanakkor, ha eltekintünk a csekély mennyiségektől, akkor 4-8 nap körülire emelkedik a legtöbbször tapasztalt csapadékmentes időszak, és akár 20-40 napig sem mérhető jelentős csapadékmennyiség. Statisztikailag csak a csapadékos napok számában van mindkét esetben szignifikáns különbség a 2018-as és a 2019-es évek között, ami alapján elmondható, hogy több és hosszabb csapadékos periódusok voltak idén, mint tavaly. Az viszont belátható, hogy a csapadék eloszlása közel sem egyenletes és előfordulnak kiugró értékek is mint 2019-ben a 60 mm 1 nap alatt lehullott csapadék mennyiség.



2. ábra Csapadékos napok hossza (nap) és azok előfordulásának gyakorisága

A HŐMÉRSÉKLETI VISZONYOK ALAKULÁSA

Ez előző évi publikációban (Balling et al. 2018) a hőmérsékleti viszonyokkal a vegetációra ható aktív és effektív hőösszegekkel, valamint a Huglin-indexszel és az átlaghőmérsékleti értékek összevetésével is foglalkoztunk, amelyek újra megvizsgálhatók kiegészülve az ideai adatsorral. Az ún. effektív hőösszegnek a napi középhőmérsékletek képzik az

alapját, ugyanis azokat csak egyszerűen összegezni kell. Az aktív hőösszeg ehhez képest annyiban különbözik, hogy csak a 10°C fölötti napi középhőmérséklet feletti értékeket összegezzük. Ezekhez tartoznak éréscsoportonkénti kategóriák is

A Huglin-index az április elejétől szeptember végéig terjedő időszakot összegzi (Huglin 1978).

$$HI = K * \sum_{09.30.}^{04.01.} \frac{[(T - 10) + (T_x - 10)]}{2}$$

HI: Huglin-féle heliotermikus index (°C)

K: földrajzi szélességtől függően változó konstans, hazánkban 1,05 az értéke

T: napi középhőmérsékleti értékek (°C)

Tx: maximum hőmérsékleti értékek (°C)

Tapasztalatok szerint ezzel jól lehetett jellemezni egy-egy vegetációs időszak közötti különbségeket, valamint a várható trendeket. Emellett az olyan „egyszerűbb” mutató, mint az átlaghőmérséklet is szerepelt azok között, amelyekkel jellemeztük az adott éveket.

A különbségek megállapításában nem mehetünk el a havi átlaghőmérsékletek alakulása

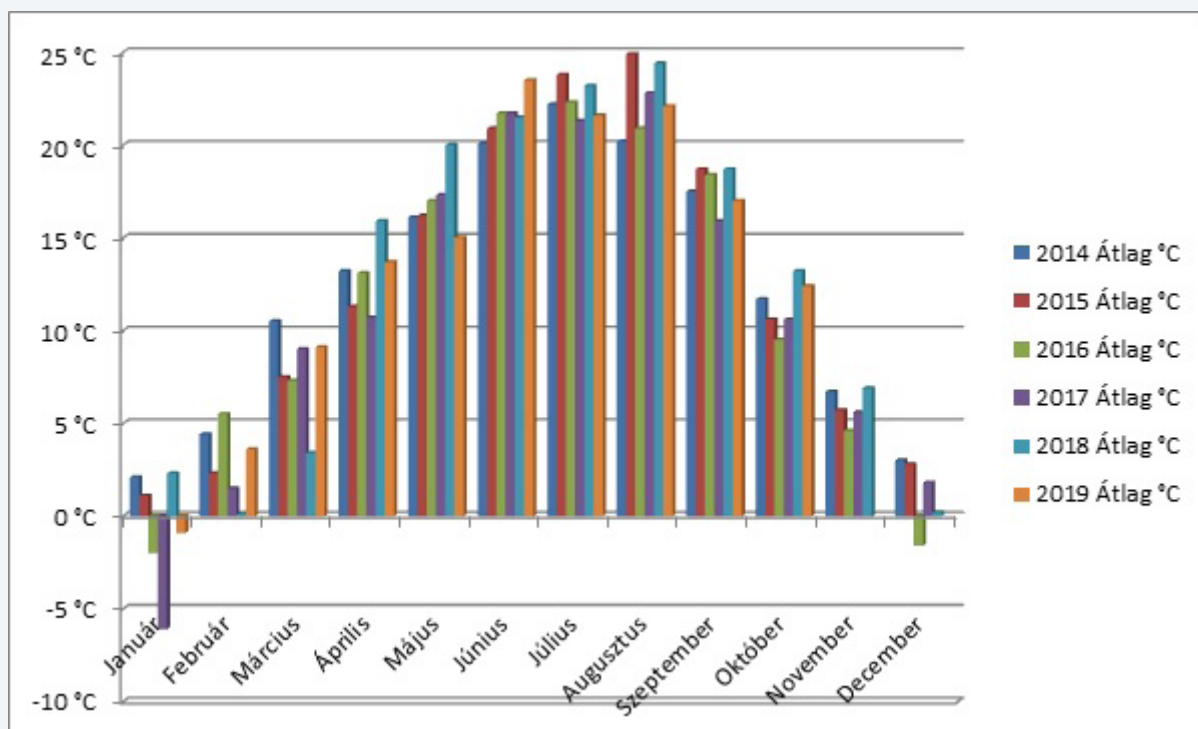
mellett. Ez alapján az idei év májusa átlag alattinak mutatkozik. Az egyes évek egyes hónapjai között is mutatkozik néhol szignifikáns különbség is, például május tekintetében 2018 valóban egy magasabb hőmérsékleti periódust tudhat magáénak a 20 °C-os átlag hőmérsékletével. A teljes éveket (kivéve 2019) nézve pedig a 2017-es tér el valóban statisztikailag is a sokkal melegebb 2018-astól.

4. táblázat A havi átlaghőmérsékletek 2014 és 2019 adott hónapjaiban

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Január	2,1 °C	1,1 °C	-2 °C	-6,1 °C	2,3 °C	-0,9 °C
Február	4,4 °C	2,3 °C	5,5 °C	1,5 °C	0,1 °C	3,6 °C
Március	10,5 °C	7,5 °C	7,3 °C	9 °C	3,4 °C	9,1 °C
Április	13,2 °C	11,3 °C	13,1 °C	10,7 °C	15,9 °C	13,7 °C
Május	16,1 °C	16,2 °C	17 °C	17,3 °C	20 °C	15 °C
Június	20,1 °C	20,9 °C	21,7 °C	21,7 °C	21,5 °C	23,5 °C
Július	22,2 °C	23,8 °C	22,3 °C	21,3 °C	23,2 °C	21,6 °C
Augusztus	20,2 °C	24,9 °C	20,9 °C	22,8 °C	24,4 °C	22,1 °C
Szeptember	17,5 °C	18,7 °C	18,4 °C	15,9 °C	18,7 °C	17 °C
Október	11,7 °C	10,6 °C	9,5 °C	10,6 °C	13,2 °C	12,4 °C
November	6,7 °C	5,7 °C	4,6 °C	5,6 °C	6,9 °C	na.
December	3 °C	2,8 °C	-1,6 °C	1,8 °C	0,2 °C	na.
Éves átlag	12,54 °C	12,3 °C	11,38 °C	11,06 °C	12,53 °C	na.

A 3. ábra diagramján talán jobban nyomon követhető, hogyan alakultak ezek az átlaghőmérsékleti havi értékek az elmúlt években. A teljes adatsor nem áll rendelkezésre a 2019-es évre vonatkozóan, viszont az előző éveket statisztikailag vizs-

gálva csak a 2017-es év a különbözött egymástól. Ha törtévi időszakát nézzük minden évben, akkor is ugyanez a különbség adódik. Vagyis a 2018-as év szignifikánsan melegebb volt a 2017-esnél.



3. ábra A havi átlaghőmérsékletek 2014-2019 között

Az alapadatokból származtatott hőösszegek már jóval több információt közölnek a szőlő vegetációs időszakáról. Ahogy az 5. táblázatban látható az aktív hőösszeg idén a 2014-es érték alatt alakult valamivel, de meghaladta a 2016 és 2017-es éveket. Az effektív hőösszeg tekintetében csak az utóbbi megállapítás azonos, mivel a többi évtől elmarad. A Huglin-index, amelynek a segítségével a klímaváltozás hatásait is előre jelezhetjük a szőlő esetében (Potopvá et al. 2018), más képet mutat, több mint 200 °C-kal kisebb az értéke 2019-ben, mint 2018-ban. Ugyanakkor a 2014, 2017-es éveket felülmúlja, a 2016-ossal majdnem azonos, azonban a 2015-östől kisebb az értéke.

Az index egyik előnye, hogy a középhőmérsékleti és a maximális hőmérsékleti értékeket veszi figyelembe. A jelentősebb közép és a maximum érték között a különbség kevésbé jelenik meg benne. Így például amikor 40 °C vagy a fölötti hőmérsékleti értékeket mérünk (ami biológiai nullpontnak számít a szőlő szempontjából), azok kevésbé akkumulálódnak az indexben. Fontos megjegyeznünk, hogy a legintenzívebben a szőlő élettani folyamatai a 28-30 °C-on zajlanak le, kvázi felgyorsul a szintézis (Bényei 1999). Ezért, ha tartósan 28 °C közelében alakulnak a hőmérsékleti értékek és így a középhőmérséklet, akkor az reprezentáltabban jelenhet meg az indexben.

5. táblázat Az aktív, effektív hőösszegek és a Huglin-index értékei (2014-2019).

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aktív hőösszeg	1467,4 °C	1540,3 °C	1381,7 °C	1328,3 °C	1582,1 °C	1436,8 °C
Effektív hőösszeg	3125,9 °C	3022,9 °C	2786 °C	2711 °C	3029,1 °C	2876,7 °C
Huglin-index	2053,2 °C	2298,03 °C	2248,63 °C	2124,83 °C	2488,05 °C	2250,99 °C

A szőlő érésének eltérései

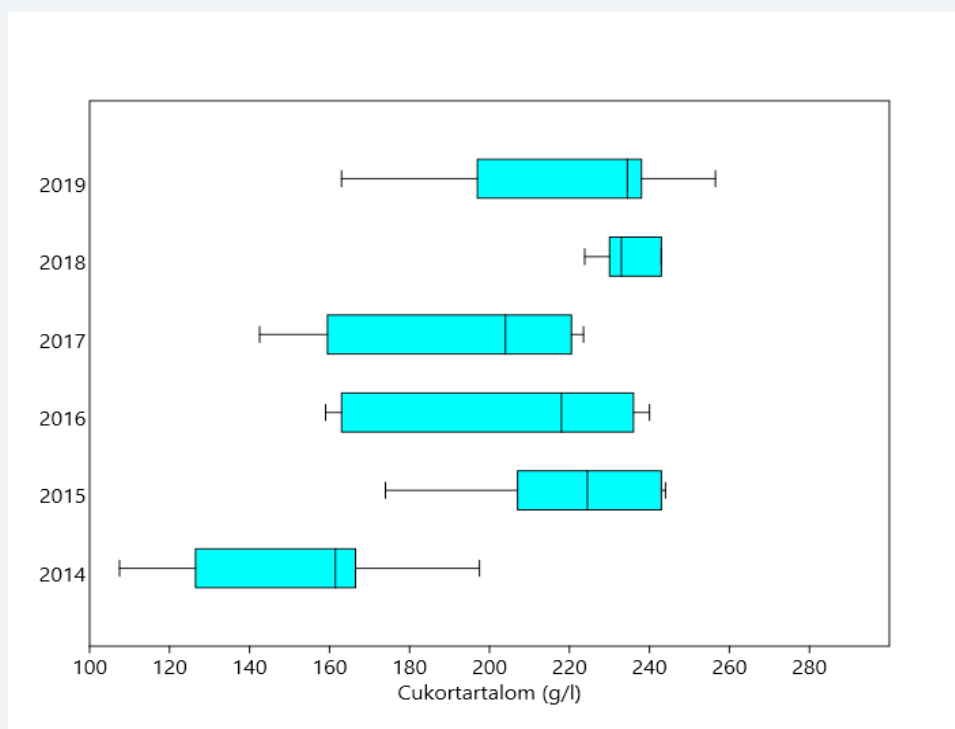
A szőlő érésmenetének vizsgálatát minden évben augusztus közepén elkezdjük az intézetben, amelyet október elejéig hetente megismételjük a mintaterületeken. A Boreas mérőállomáshoz legközelebb eső ilyen terület a Szarvasban található, ahol egy elterjedten termesztett Furmint klónt, a T85-öst követtük nyomon az érésben. A hetente

szinte egy napra eső mérési eredményeinket a 6. táblázatban foglaltuk össze, ahol az első próbaszüret minden évben augusztus 20-t követő első hétfő, a hatodik pedig szeptember hónap utolsó hétfője.

Az adatsorokból képezve egy boxplot diagramot, azon már vizuálisan is nyomon követhetőek az érést kísérő értékek (4. ábra)

6. táblázat A cukortartalom változása az érésmenet során 2014-2019

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. próbaszüret	107,5 g/l	174 g/l	159 g/l	142,5 g/l	223,8 g/l	163 g/l
2. próbaszüret	126,5 g/l	207 g/l	163 g/l	159,5 g/l	233 g/l	197 g/l
3. próbaszüret	161,5 g/l	208 g/l	203,5 g/l	185 g/l	230 g/l	238 g/l
4. próbaszüret	166,5 g/l	224,5 g/l	218 g/l	204 g/l	232,8 g/l	228 g/l
5. próbaszüret	197,5 g/l	243 g/l	236 g/l	223,5 g/l	243 g/l	234,5 g/l
6. próbaszüret	178,5 g/l	244 g/l	240 g/l	220,5 g/l	243 g/l	256,5 g/l



4. ábra Az érésmenetek cukortartalom változásának boxplot diagramja 2014-2019

A diagram értelmezése során azt lehet megfigyelni, hogy az egyes évekhez tartozó hasábok szárai a legkisebb és a legnagyobb értékeket jelölik. Maga a hasáb pedig a legjellemzőbb értékek tartományát jelölik. Például a 2018-as év esetében azért kisebb ez a hasáb a diagramon, mert a táblázati értékek is nagyon közel vannak egymáshoz. Az érésmenetben

végbement cukortartalom növekedést a 7. táblázatban tekinthetjük meg. A táblázat megmutatja az 1. és a 6. próbaszüret között képződött (érés vagy töppedés útján) cukortartalom változást és a relatív napi növekedést is. Ez alapján nem láthatóak jelentős eltérések, csak a 2018-as év változása kisebb mértékű.

7. táblázat A cukortartalom változása és a relatív napi növekedése 2014-2019

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Az első és utolsó próbaszüret különbsége	71 g/l	70 g/l	81 g/l	78 g/l	19,2 g/l	93,5 g/l
Relatív napi cukortartalom növekedés	1,69 g/l/nap	1,67 g/l/nap	1,93 g/l/nap	1,9 g/l/nap	0,46 g/l/nap	2,23 g/l/nap

Statisztikai különbség (ANOVA alapján) a 2014-es év esetében bizonyítható a 2015-ös, 2018-as és 2019-es évekkal szemben az érésmenet adat-sorában. Vagyis a három évjárat magasabb cukor-tartalom mutatói eltérnek a 2014-esről az érés során. A diagramon (és a 6. táblázatban is) pedig jól látható, hogy az érések kezdeti értékei sokkal magasabbak 2018-ban és 2019-ben 2014-hez

képest, sőt a 2018-as adatokat meg sem közelíti ez utóbbi a teljes érésmenet során. A napi növekedés mértéke is az 1,5 gramm/liter értéktől a 2 gramm/liter tartomány felé látszik tolni.

A savtartalmat is vizsgálva a cukortartalom növekedéssel ellentétes folyamatokat lehet tapasztalni a 8. táblázatban. Ezeket az értékeket az 5. ábra diagramján is megtekinthetjük.

8. táblázat A savtartalom változása az érésmenet során 2014-2019

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. próbaszüret	14 g/l	7,52 g/l	11,62 g/l	10,85 g/l	6,51 g/l	14,1 g/l
2. próbaszüret	12,8 g/l	5,55 g/l	10,04 g/l	9,8 g/l	5,72 g/l	10,94 g/l
3. próbaszüret	11,25 g/l	6,38 g/l	8,4 g/l	7,58 g/l	5,75 g/l	8,23 g/l
4. próbaszüret	9,55 g/l	6,33 g/l	6,9 g/l	8,03 g/l	5,13 g/l	6,26 g/l
5. próbaszüret	9,25 g/l	4,22 g/l	6,86 g/l	5,57 g/l	3,88 g/l	8,27 g/l
6. próbaszüret	10,45 g/l	4,05 g/l	6,83 g/l	6,49 g/l	3,51 g/l	6,78 g/l

Ehhez kiegészítésként szintén készítettünk egy másik táblázatot a savtompulás mér-

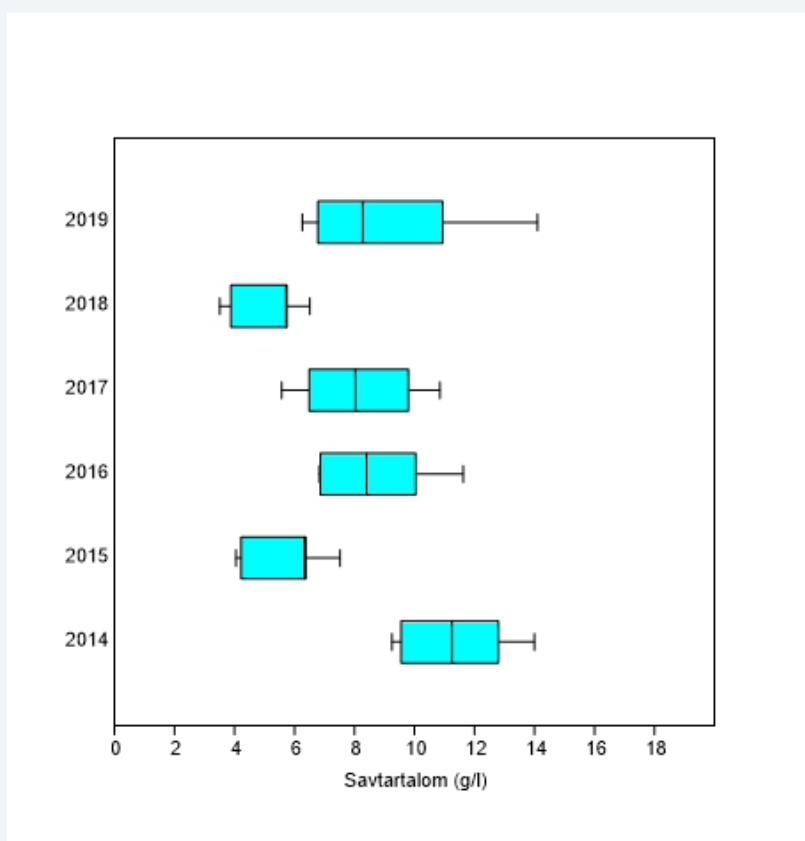
tékéről és ennek gyorsaságáról (9. táblázat).

9. táblázat A savtartalom változása és a relatív napi csökkenése 2014-2019

	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Az első és utolsó próbaszüret különbsége	3,55 g/l	3,47 g/l	4,79 g/l	4,36 g/l	3,00 g/l	7,32 g/l
Relatív napi savtartalom csökkenés	0,08 g/l/nap	0,08 g/l/nap	0,11 g/l/nap	0,10 g/l/nap	0,07 g/l/nap	0,17 g/l/nap

A savak csökkenése a mustban 2019-ben volt a legnagyobb mértékű és léptékű is egyben, amely kezdeti magas savtartalomnak volt köszönhető (14,1 gramm/liter). Legutóbb 2014-ben mérhettünk

hasonlóan magas kiindulási savtartalmat, amelynek a redukciója közel sem volt ilyen fokú mint idén. Azt is megállapíthatjuk, hogy az átlagos napi csökkenés az valahol 0,1 gramm/liter körül mozog.



5. ábra Az érésmenetek savtartalom változásának boxplot diagramja 2014-2019

Statistikai különbség a 2014 és a 2015-ös, 2018-as évek, valamint a 2018-as és 2019-es évek relációjában van. Ezek alapján igazolható, hogy a 2014-es

magas savtartalom különbözött a 2015-ös és 2018-as év alacsonyabb savtartalmától az érésmenet során. Valamint ugyanez áll fenn a 2018 és 2019 esetében is.

ÖSSZEFOGLALÁS, MEGÁLLAPÍTÁSOK

A szőlő érésmenetében jelentős szerepe van az olyan abiotikus tényezőknek mint a csapadék és a hőmérséklet, amelyek a különböző élettani folyamatokra hatnak. A csapadék kérdésében az tapasztalható, hogy jelentősek a különbségek a vegetációs időszakban és egy-egy teljes év tekintetében is. 2015-ben volt a legkisebb a csapadék mennyisége a vegetációs időszakban és ez szignifikánsan is eltér mindegyik évtől kivéve a 2018-ast, ugyanakkor a 183 napból 68 napon volt mérhető csapadék (de csak a fele volt 1 mm fölötti érték) akkor. Szigorúan véve 2015-ben volt a leghosszabb száraz periódus 17 nap, nem szigorú megközelítésben pedig 34 nap (vagyis csak az 1 mm feletti értékek esetében). A hőmérsékleti mutatóknál az aktív hőösszeg és a Huglin-index értéke a második legmagasabb volt 2015-ben. Az átlaghőmérsékleti értékek esetében a 2014-es és 2018-as évtől tér el szignifikánsan. Ez az érésmenetben a cukor- és savtartalom esetében a 2014-es évhez képest jelentett igazolható különbséget. Ebből már látható, hogy több szempontból a 2018-as évhez legjobban hasonlítható 2015-ös év esetében jelentős eltérés az abiotikus faktorok tekintetében az átlaghőmérsékleti értékekben van. Ami rávilágít arra, hogy a kánikulával érintett időszakok 2015-ben milyen fokú stresszt jelentettek a szőlő vegetációjában, és a biológiai nullpontok sokszor blokkolták az élettani folyamatokat, így nem fokozták az érési folyamatokat sem. Ennek ellenére a savak redukciója, tompulása hasonló mértékű volt és a kiindulási értékek is 7 gramm/liter környékén mozogtak mint 2018-ban, de nem következett be igen korai érés.

A 2018-as év esetében az átlaghőmérsékleti értékek szignifikánsan eltértek a többi évtől, amelyet a 200 °C-os különbségben érhetünk tetten a Huglin-indexeknél. Ez előidézte azt, hogy a cukor- és savtartalom esetében eltérően zajlottak le az érés folyamatai mint a többi évben. Ugyanakkor ezt nem lehetett csak a 2014-es év (cukortartalom) és a 2019-es év (savtartalom) érésmenetében igazolni.

Összességében az állapítható meg, hogy a csapadék mennyiségének drasztikus csökkenése és a magas hőmérsékleti értékek negatívan hatnak a savtartalomra. A savtartalom redukciója ebben az esetben hasonló mint a korai érésnél tapasztaltuk 2018-ban, de nem jár együtt gyorsabb cukor szintézissel. Ehhez kapcsolódik a csapadékos és csapadékmentes napok és a lehullott csapadék mennyiségének alakulása is. Ebben az esetben szárazabb periódusok hosszának és gyakoriságnak emelkedése együtt jár azzal, hogy gyakoribbá válhatnak az egy nap alatt lehulló nagyobb csapadékmennyiségek, azaz a szélsőségek.

Az abiotikus környezeti tényezők alakulása és változása a jövőben a növényvédelem és a munkaszervezés szempontjából is kihívást jelenthetnek majd. A szőlő érése szempontjából az átlaghőmérsékleti értékeknek van nagyobb jelentősége, ennek változása idézheti elő a korai érést és a savak tompulását. Amennyiben tovább emelkedne a vegetációs időszak átlaghőmérséklete az jelentősen befolyásolná a szőlőtermesztést a jövőben. A kihívások leküzdéséhez különböző stratégiák kidolgozására lesz szükség, hogy a megfelelő válaszokat adjuk a változások ellensúlyozására.

IRODALOM

- Balling P. - Pablecki B.: (2018.) A korai szüret és a hőmérséklet kapcsolata. (In: szerk. Tudós E.: Szőlő-levél. 7. 7. 4-11.)
Bényei F. - Lőrincz A., Sz. Nagy L.: (1999.) Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 432.p.
Huglin P.: (1978.) Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. Proceedings of the Symposium International sur l'ecologie de la Vigne.

- Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Alimentaire, Constanca, 89-98.
Késmárki I.: (2003.) Az öntözés agronómiai alapjai I. Agro Napló. VII. évf./2. 52-54.p.
Potopová V. - Štěpánek P. - Zahradníček P. - Farda A. - Türkotta L. - Soukup J.: (2018.) Projected changes in the evolution of drought on various timescales over the Czech Republic according to Euro-CORDEX models. International Journal Of Climatology. Volume 38, Issue S1, 939-954.p.

RÖVIDEN A TALAJOK KÉRGESEDÉSÉRŐL ÉS TÖMÖRÖDÉSÉRŐL

Zsigrai György



Statisztikai különbség a 2014 és a 2015-ös, 2018-as évek, valamint a 2018-as és 2019-es évek relációjában van. Ezek alapján igazolható, hogy a 2014-es A talajok mezőgazdasági művelésbe vonása törvényszerűen az eredeti vegetációjuk felszámolásával, a természetes ökológiai viszonyok, folyamatok megváltozásával jár, és új, a rendszeresen végzett agrotechnikai műveletek révén mesterségesen fenntartott agrárökoszisztémák kialakulását eredményezi. Még a legmegfontoltabb módon megválasztott, illetve végrehajtott termesztéstechnológiai beavatkozásoknak is lehetnek azonban olyan kedvezőtlen (mellék)hatásai, amelyek az adott termőhely talajának fizikai, kémiai és biológiai állapotát, funkcióit, végső soron pedig a termékenységét negatívan befolyásolják, nem is beszélve az ok- és szakszerűtlen, kényszerelemeket is magában hordozó növénytermesztési gyakorlat megvalósításáról. Természetesen nem képez kivételt ez alól a szőlőtermesztés sem. A következőkben gondolatébresztő jelleggel szeretném összefoglalni az öt fizikai talaj degradációs típus közül a borvidékünk szőlőültetvényeiben gyakrabban megfigyelhető, a feltalaj kérgesedésével, valamint tömörödésével kapcsolatos állapotokat, a kialakulásukhoz vezető folyamatokat és az ellenük való védekezés lehetőségeit.

1. A FELTALAJ KÉRGESEDÉSE, CSEREPESEDÉSE

A rendszeres mechanikai művelés hatására a felső, művelt talajrétegben a szerkezeti elemek szétválása következhet be az arra érzékeny talajokon. A szerkezetleromlás elsősorban a kötöttebb, alacsony szervesanyag tartalmú talajok száraz állapotban, nem megfelelő eszközzel történő, ismételt művelése esetében lehet kifejezett, aminek eredményeként jelentős mértékű porképződés következik be. A még

ép szerkezeti elemek közötti teret e poranyag tölti ki, így csapadékhullás során a feltalaj eliszapolódik, kiszáradva pedig tömör, repedező réteget (kérget) képez, esetenként cserepesedik. Az ilyen állapotú feltalaj kedvezőtlen vízgazdálkodási tulajdonságokkal, rossz vízbefogadó és vízvezető képességgel rendelkezik. Az ismételt csapadékhullás során jelentősen csökken a talajba szivárgó víz mennyisége, illetve aránya, ami a gyökérzóna fokozottabb kiszáradását eredményezheti a tenyészidőszak során. Ezzel párhuzamosan a lejtő irányban történő intenzívebb felszíni vízfolyások következtében növekedhet az ültetvényben fellépő eróziós károk mértéke is. A kérges talajfelszín kialakulását követően a talaj biológiai aktivitása és ezzel párhuzamosan a tápanyagok feltáródásának üteme mérséklődhet. A sorköztakaró növényzet kialakítására szolgáló magkeverék vetését követően képződő cserepes felszín rendkívüli mértékben gátolja a csírázási folyamatokat, illetve a fiatal csíranövény kezdeti fejlődését is.

A kérges, cserepesedett talajfelszín feltörése egyszerű eszközökkel (pl. fogas borona) megoldható lenne, azonban egyrészt a kedvező hatásuk csak a következő csapadékhullásig tart, másrészt pedig a talaj további szerkezetromlását, porosodását eredményezik. Az ellene való védekezés alapját az ok-szerű talajművelés, a talaj szervesanyag tartalmát gazdagító talajápolási, illetve tápanyag gazdálkodási rendszerek megvalósítása és ennek eredményeként biológiailag aktív, kedvező szerkezetű, jó víz-, levegő és hőgazdálkodású feltalaj kialakítása képezi. A kérgesedésre, cserepesedésre hajlamos talajú ültetvényekben törekedni kell a sorközművelési beavatkozások számának csökkentésére, ideális nedves-ségtartalom mellett történő végrehajtására, amely talajállapotról gyúrópróbával győződhetünk meg.

Amennyiben egyéb termesztési okból a száraz felszín művelésére van szükség, kerüljük az aktívan hajtott művelő elemekkel rendelkező eszközök (pl. talajmaró) használatát. A tápanyag gazdálkodási rendszerben kapjanak helyet a szerves trágyák, és törekedjünk a sorköztakaró növényzet alkalmazásában rejlő lehetőségek kihasználására is. Mindezek jól érzékeltetik, hogy az okszerű talajművelés mindig túlmutat a kedvező fizikai aprózottság, illetve lazultság kialakításán, annak szerves részét képezi a biológiailag aktív, úgynevezett beéredt állapot elérésére, valamint a talaj termékenységének védelmére való törekvés.

2. TALAJTÖMÖRÖDÉS

A talajtömörödés lényegében a termőréteg valamely részében a talaj térfogattömegének megnövekedését ($>1,5 \text{ g/cm}^3$) jelenti. E folyamat a természetes állapotú talajok mélyebb rétegeiben is lejátszódik bizonyos mértékben a felső talajrétegek tömegéből adódó nyomóerő, egyes talajképződési folyamatok (pl. agyagvándorlás, duzzadás-zsugorodás, stb.), illetve intenzív vízhatás következtében (elsődleges talajtömörödés). Jó példát szolgáltatnak erre a borvidékünkön is megtalálható agyagbemosódásos barna erdőtalajok. Sokkal nagyobb jelentőséggel bír azonban a talajaink emberi hatásra bekövetkező fizikai degradációja (másodlagos talajtömörödés), mivel a kedvezőtlen állapotváltozás a művelt rétegben, illetve annak alsó határán zajlik le, intenzitása és mértéke pedig messze meghaladja a természetes talajtömörödését. E fizikai degradáció típus kialakulása egyrészt az erő- és munkagépek tömegéből adódó és a járószerkezetük által közvetített nyomó erőnek köszönhető. A szőlőtermesztés során végzett gépi beavatkozások esetében az erőgépek és a vontatott gépi eszközök ugyanazon nyomvonalon járnak a sorközökben, amelynek eredményeként rendkívül tömörödött, gyakorlatilag vízzáró gépn nyomok alakulnak ki. Tovább rontja a helyzetet, hogy a növényvédelmi beavatkozások egy részét a csapadékhullást követően szükséges végrehajtani, amikor a talaj még nedves állapotban van.

A felszín alatti talajrétegek tömörödését a rendszeresen ugyanazon eszközzel és mélységben végzett talajművelés idézheti elő. Ebben az esetben a

művelőelemek ismételt nyomó, súrlódó, illetve elkenő hatására eredményeként a művelési mélység alatt található zónában a talaj aggregátumok tömörödnek, nagyobb méretű szerkezeti elemek képződnek, a porozitási viszonyok kedvezőtlen irányú változása (a gravitációs, illetve a kapilláris-gravitációs pórusok mennyiségének csökkenése) következtében rendkívül rossz víz- és levegőgazdálkodási tulajdonságokkal rendelkező, a gyökerek számára nehezen átjárható, aszályra, illetve erózióra hajlamosító, mérsékelt biológiai aktivitású talajréteg alakul ki. Leggyakrabban az azonos mélységű szántás, illetve tárcsázás tehető felelőssé e fizikai degradációs forma fellépéséért. Az előbbi esetet eketalp, az utóbbit pedig tárcsatalp réteg névvel illeti a földművelési szakma. A túlságosan nedves állapotban ekével, illetve tárcsával végzett sorközművelés a folyamatot nagymértékben felgyorsíthatja.

A tömörödött felszín alatti talajréteg tulajdonságainak javítása hosszadalmas, körütekintést igénylő és gyakorta költséges folyamat, ezért a kialakulásának megelőzésére kell a lehető legnagyobb hangsúlyt fektetni. Ennek érdekében:

- nedves talajon kerüljük a sorközművelést és más gépi munkát, a feltétlenül szükséges növényvédelmi beavatkozások kivételével,
- a tenyészidőszak során minimalizáljuk a táblán belüli gépi mozgást,
- szerves trágyázással, a póruster növelésére alkalmas fajok (pl. fehér mustár, búkköny fajok) is tartalmazó sorköztakaró növényzet kialakításával, illetve mulcshagyó műveléssel mérsékelhetjük a talaj tömörödéssé való hajlamát,
- részesítsük előnyben a különféle talajlazítók alkalmazását,
- kerüljük a változatlan művelési mélységű sorközművelést,
- szakszerű géphasználattal kerüljük a kerékcsúszás fellépését,
- a savanyú kémhatású talajok meszezése bizonyos mértékig kedvezően befolyásolja a szerkezeti elemek stabilitását.

Amíg a 10-20 cm-es mélységben kialakult tárcsatalp réteg ennél mélyebben járó lazító eszközökkel könnyen feltörhető, addig az eketalp réteg megszüntetése már csak középmező lazítók alkalmazásával érhető el. Nem szabad megelégedezni arról, hogy ebben az esetben a szőlő gyökérzete is sérülhet, ezért a beavatkozást célszerű váltott sor-közönként, két évre ütemezni. Tudnunk kell azt is, hogy a lazult talajállapot néhány év leforgása alatt, súlyos művelési hiba esetében pedig gyakorlatilag egyik pillanatról a másikra megszűnhet, ezért folyamatosan nyomon kell követnünk az ültetvényünk talajának fizikai állapotát. A tömörödött talajréteg kialakulásáról, jelenlétéről legkönnyebben ásóval, illetve úgynevezett gazdaszbottal győződhetünk meg. Amíg a 10-20 cm-es mélységben kialakult tárcsatalp réteg ennél mélyebben járó lazító eszközökkel könnyen feltörhető, addig az eketalp réteg megszüntetése már csak középmező lazítók alkalmazásával érhető el. Nem szabad megelégedezni arról, hogy ebben az esetben a szőlő gyökérzete is sérülhet, ezért a beavatkozást célszerű váltott sor-

közönként, két évre ütemezni. Tudnunk kell azt is, hogy a lazult talajállapot néhány év leforgása alatt, súlyos művelési hiba esetében pedig gyakorlatilag egyik pillanatról a másikra megszűnhet, ezért folyamatosan nyomon kell követnünk az ültetvényünk talajának fizikai állapotát. A tömörödött talajréteg kialakulásáról, jelenlétéről legkönnyebben ásóval, illetve úgynevezett gazdaszbottal győződhetünk meg.

Láthatjuk, hogy a művelt réteg fizikai degradációja rendkívül károsan befolyásolhatja a szőlőültetvények talajának víz-, levegő és hőforgalmát, biológiai aktivitását, tápanyag gazdálkodási tulajdonságait, erózió- és aszályérzékenységet, végső soron pedig a talajfunkciók zavartalan lejátszódását. Okszerű talajművelési gyakorlat megvalósítására kell tehát törekednünk e káros hatások kialakulásának megelőzése, mértékének csökkentésére, illetve a kedvezőtlen talajfizikai állapot megszüntetésére. A talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak kedvezőtlen megváltozása pedig különös hangsúlyt kap a zajló klímaváltozás tükrében.



1. kép Fizikai degradáció következtében kialakult kérges talajfelszín (Fotó: Kovács Gy.)



IMPRESSZUM

Kiadja: Tokaji Kutatóintézet Szőlészeti és Borászati Kutató Nonprofit Kft.

Elérhetőség: 3915 Tarcál, Könyves Kálmán út 54., Pf. 8.

Telefon/fax: 06 47 380-148

Felelős szerkesztő: dr. Kovács Tibor

Szerkesztő: Tudós Erika

Amennyiben nem szeretné többet kapni a hírlevelet, vagy éppen ellenkezőleg, mások számára is elérhetővé szeretné tenni, akkor írjon egy levelet a következő címre:

info@tarcalkutato.hu

Mindenkit biztatunk arra, hogy ha olyan információja, híre van, amit szeretne közhírré tenni, küldje be hozzánk és a hírlevélben megjelentetjük.



TOKAJI KUTATÓINTÉZET