

SZŐLŐ-LEVÉL

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

SZÜRET UTÁN...

OKTÓBER HÓNAP IDŐJÁRÁSA

AZ ÉRÉSDINAMIKA VÁLTOZÁSA

FURMINT ÉS HÁRSLEVELŰ FAJTÁKNÁL A TOKAJI BORVIDÉKEN

A LOMBTRÁGYÁZÁSRÓL RÖVIDEN

ELICITOR ANYAGOK

A SZŐLŐ NÖVÉNYVÉDELMEBEN



SZÜRET UTÁN...

dr. Kovács Tibor



Véget ért a 2019 évi szüret a borvidéken. Aki-
nek még maradt kinn szőlője november ele-
jén, azt a kiadós esők elvitték. Az idei szüret két fon-
tos tanulsággal mindenképpen szolgált. Az egyik,
hogy aki aszút akar szüretelni, annak türelmesnek
kell lennie. Az, hogy ilyen mennyiségű és minő-
ségű aszúszem képződik, még október elején sem
látszott. Az októberi ködös reggelek és napsütéses
, meleg nappalok megtették a hatásukat, a tökéle-
sen beérett fürtökön tömegesen megjelentek aszú-
szemek. A másik tanulság, hogy a meleg év ellenére
sok aszú képződött, eloszlatva azt a félelmet, hogy

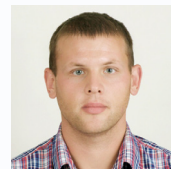
a felmelegedés miatt veszélyben lenne az aszúso-
dás. A korábbi évtizedektől eltérően a Botrytis érett
szőlőkön alakul ki, ami magasabb koncentrátságú,
érettebb savszerkezetű borokat eredményez.

A novemberi hírlevelünkben az októberi időjá-
rás ismertetése mellett tájékoztató cikket találunk
olvasóink a lombtrágyázásról, az indukált rezisz-
tencia alkalmazhatóságáról, valamint a Szent Ist-
ván Egyetem által rendezett III. Országos Szőlész-
Borász Konferencián elhangzott, „A klímaváltozás
jelei, javaslatok” című előadás korreferátumáról.



OKTÓBER HÓNAP IDŐJÁRÁSA

Pablczki Bence



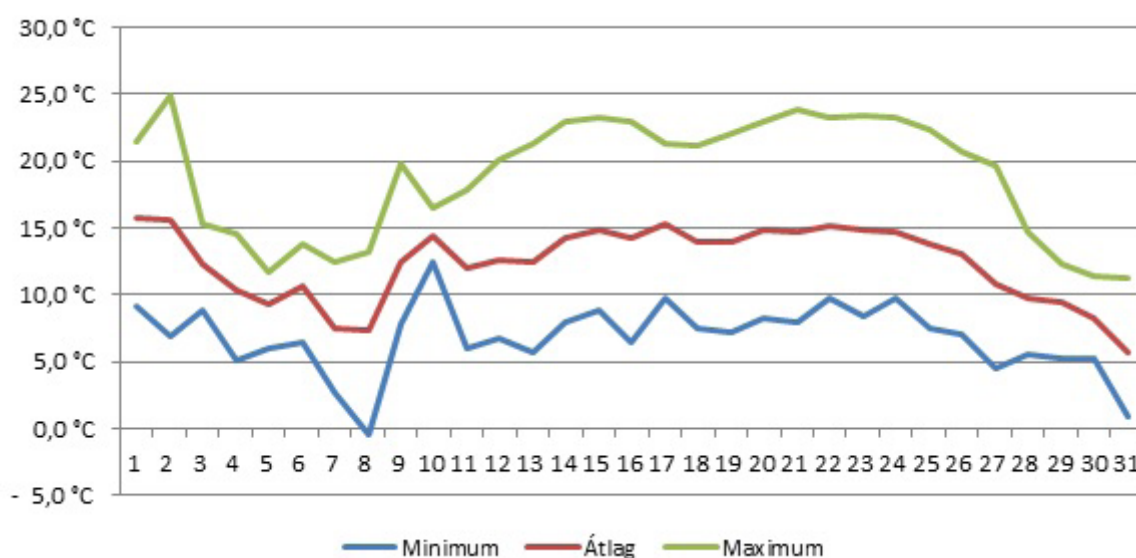
Az idei október kifejezetten meleg, tökéletes szüreti időjárást hozott. A szüret jelentős része október végére lezajlott. A kedvező időjárásnak köszönhetően kiváló minőségű aszú-

termést sikerült begyűjteni az ültetvényekből. A jelentősebb lombvesztés előtt egyes ültetvényekben pedig elvégezték az őszi lemosó permetezést.

HŐMÉRSÉKLET

A kellemes vénasszonyok nyara októberben nagy részébe kitartott. Mindössze két rövidebb alkalommal volt részünk hűvösebb időjárásban. Először a hónap elején, majd a hónap utolsó napjaiban érkezett meg a lehűlés (1. ábra). Tizenhét olyan nap volt októberben, amikor 20°C feletti, napi maxi-

mum hőmérsékletet rögzíthettünk. A legmelegebbet 2-án mértük, ekkor 24,9°C volt a napi maximum érték, a leghidegebb pedig 8-án (-0,5°C) jegyezhettük fel. A havi átlag hőmérséklet 12,4°C volt, ami fél fokkal marad el az egy évvel korábbi átlagtól (12,4°C). A Tarcalon mért ötven éves átlagot (10,9°C) viszont másfél fokkal meghaladja.

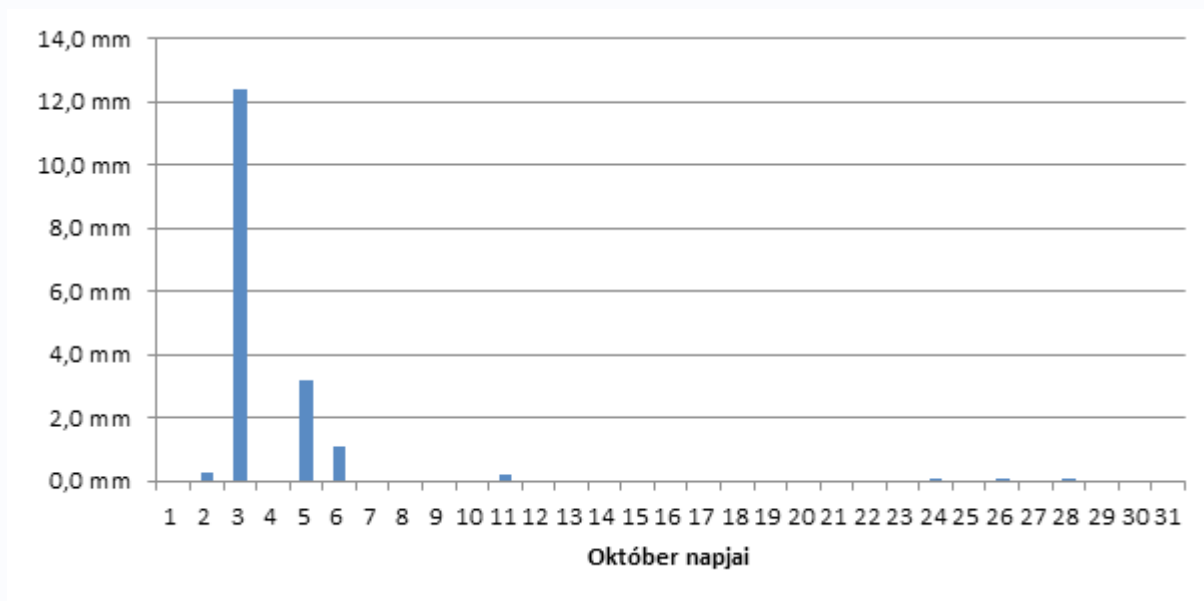


1. ábra Októberi léghőmérséklet napi bontásban

CSAPADÉK

Az őszi második hónapjában, a bodrogkeresztúri Dereszla dűlőben mindösszesen 17,5 mm csapadék hullott. E mennyiség közel száz százaléka október 2-6. között hullott le (2. ábra). A legjelentősebb mennyiséget október 3-án mérhettük (12,4

mm). A fent említett időszakot követően számottevő csapadék már nem hullott a hónapban. Az idén, októberben mért csapadék mennyiség közel tíz mm-rel elmarad a tavalyi értéktől (26,3 mm), a Tarcalon mért ötven éves átlaghoz (37 mm) képest pedig jelentősen, húsz mm-rel marad el.



2.ábra: Októberi csapadék napi bontásban

TALAJNEDVESSÉG

A talaj 0-50 cm-es rétegében a borvidék északi és déli részén 40-50% volt a nedvességtartalom, a középső területeken pedig 50-60%. Az október eleji csapadék hatására néhány napra északon és délen 60-70%, a középső részeken pedig 70-90% közé emelkedett a nedvességtartalom. Ezt követően a felmelegedésnek és tartós jó időnek köszönhetően folyamatosan csökkent a nedvességtartalom a talaj e rétegében. A hónap utolsó napján pedig azt láthattuk, hogy délen, valamint Sátoraljaújhely környékén 30-40%, a térség középső részén pedig 40-60% közé esett vissza a nedvességtartalom.

Az 50-100 cm-es rétegben a hónap legelején a borvidék északi részén, és délen, a Kopasz-hegy körül 20-30% között volt a nedvességtartalom, a térség többi részén pedig 30-40% között alakult. Október első napjaiban csak kisebb változások voltak, a déli területeken, végül itt is tartósan 30% felé nőtt a nedvességtartalom. A hónap legvégén már az északi részeken is 30% felé emelkedett.

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.

AZ ÉRÉSDINAMIKA VÁLTOZÁSA FURMINT ÉS HÁRSLEVELŰ FAJTÁKNÁL A TOKAJI BORVIDÉKEN

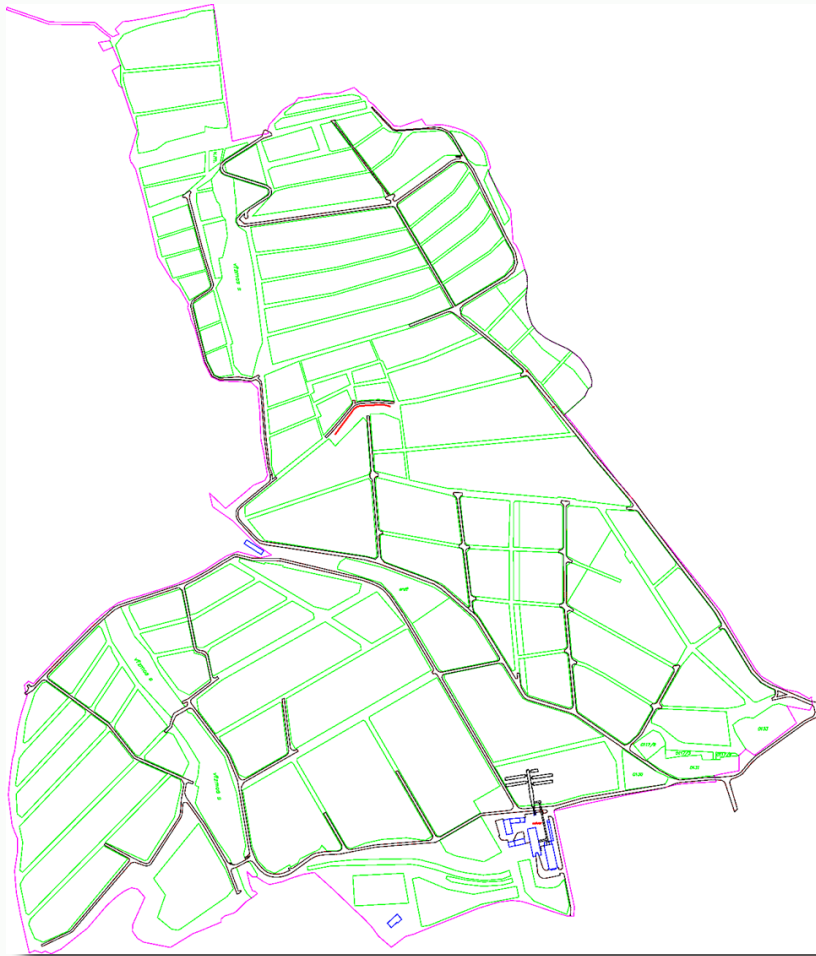


A 2019. november 5.-i III. Országos Szőlész-Borász Konferencián elhangzott korreferátum

dr. Kovács Tibor

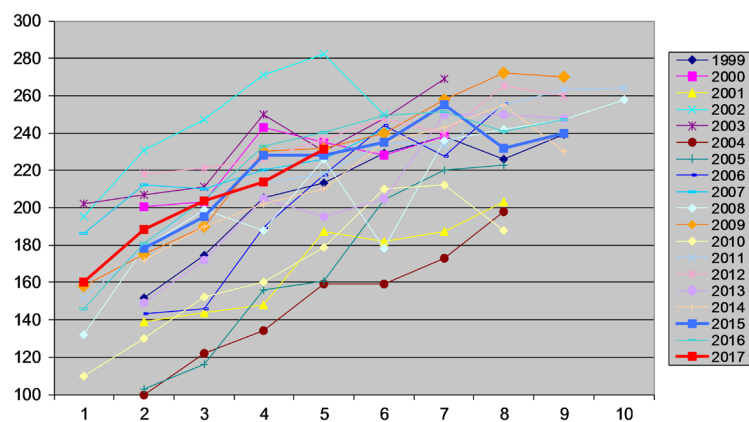
A Tokaj-Hétszőlő Szőlőbirtok 1999 óta minden évben vizsgálja a szőlő érésmenetét parcella szinten. A minták megszedése augusztus közepétől október közepéig tart heti gyakorisággal. A mintavétel során öt tőke teljes leszedése történik parcellánként, a tőkénkénti várható termésmennyi-

ség mellett a must cukortartalma (g/l), titrálható savtartalma (g/l) és pH-ja kerül meghatározásra. A vizsgálatokban ezeket az adatokat használtam az érésmenetéről, a meteorológiai adatok részben bodrogkeresztúri, részben a Tokaj-Hétszőlő Szőlőbirtokon lévő meteorológiai állomások mérései.

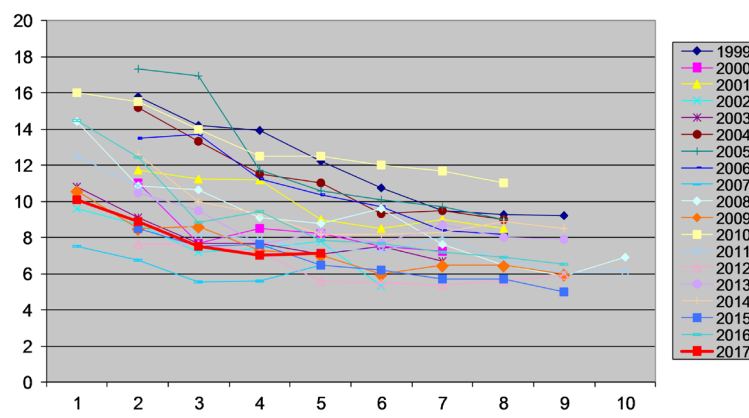


Dátum	Cukor (g/l)	Sav (g/l)	pH	Mustfok (Mm ²)	Minta tömege (kg)	Terméstömeg (kg/töke)
1999.08.30	151,6	15,8		14,6	17,8	3,0
1999.09.06	174,7	14,2		16,5	16,5	2,8
1999.09.13	205,5	13,9		18,9	18,9	4,7
1999.09.20	213,0	12,3		19,5	11,2	1,9
1999.09.27	229,0	10,8		20,8	17,4	2,9
1999.10.04	238,0	9,5		21,5	16,2	2,7
1999.10.11	226,0	9,3		20,6	7,6	1,5
1999.09.18	239,0	9,2		21,6	11,6	2,3
2000.08.28	200,5	11,0		18,5	13,2	2,2
2000.09.04	203,0	7,7		18,7	16,1	2,7
2000.09.12	243,0	8,5		21,9	13,8	3,5
2000.09.18	235,0	8,3		21,3	12,4	3,1
2000.09.25	228,0	7,5		20,7	18,8	3,1
2000.10.10	238,0	7,3		21,5	13,0	2,2
2001.09.03	138,8	11,8		13,6	13,9	2,3
2001.09.10	144,0	11,3		14,0	20,1	3,4
2001.09.17	148,0	11,2		14,3	19,4	3,2
2001.09.24	187,5	9,0		17,5	15,0	2,5
2001.10.01	182,0	8,5		17,1	6,7	1,1
2001.10.08	187,5	9,0		17,5	6,0	1,0
2001.10.15	203,0	8,5		18,5	10,8	1,8
2002.08.26	195,0	9,6	18,1	9,1	1,5	
2002.09.02	231,0	8,7	21,0	8,6	1,4	
2002.09.09	247,0	7,2	22,3	9,1	1,5	
2002.09.16	271,0	7,4	24,2	4,8	0,8	
2002.09.30	282,0	7,8	25,1	7,1	1,2	
2002.10.07	250,0	5,3	22,5	4,1	0,7	
			2,5		0,0	
2003.08.25	202,0	10,8	19,5	9,5	1,6	
2003.09.02	207,0	9,1	19,5	9,1	1,5	
2003.09.08	211,0	7,7	20,0	9,5	1,6	
2003.09.15	250,0	7,7	22,0	11,4	1,9	
2003.09.22	230,0	7,1	21,0	10,1	1,7	
2003.09.29	248,0	7,5	22,0	8,4	1,4	
2003.10.07	269,0	6,7	24,0	12,2	2,4	
2004.08.31	100,0	15,2	3,2	10,5	25,5	4,3
2004.09.06	122,0	13,3	2,7	12,5	22,0	3,7
2004.09.13	134,0	11,5	2,7	13,0	24,0	4,0
2004.09.20	159,0	11,0	2,9	15,5	23,0	3,8
2004.09.27	159,0	9,3	2,9	15,5	15,0	2,5
2004.10.04	173,0	9,5	2,8	16,5	18,0	3,0
2004.10.11	198,0	9,0	2,7	18,5	18,0	3,0
						0,0

cukortartalom alakulása (g/l)



savtartalom alakulása (g/l)

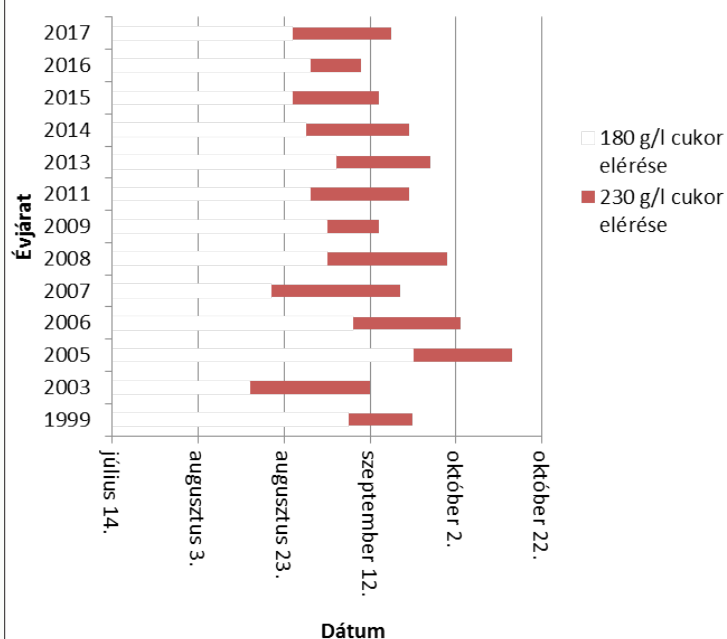


Az adatok részleges feldolgozása során két parcella, egy Furmint és egy Hárslevelű tábla adatait vizsgáltam. Mindkét esetben meghatároztam a 180 g/l, illetve a 230 g/l mustban mért cukortartalom elérésének időpontját interpolációval, majd meghatároztam

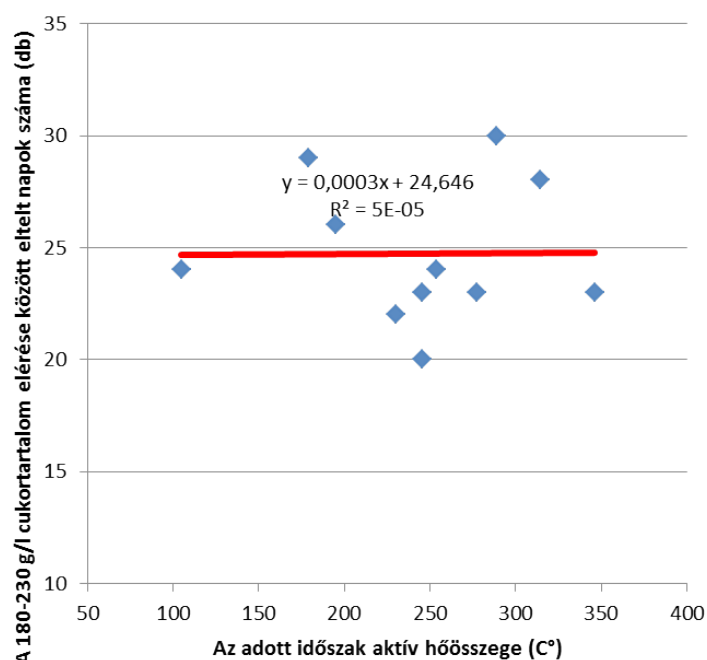
tam a két időpont közötti időszak hosszát napokban. Az idő intervallumokhoz hozzárendeltem az aktív hőösszegek értékeit, majd megvizsgáltam, hogy az mennyire függ össze az intervallum hosszával.

Furmint érésmet vizsgálatok 1999-2018							
	180 g/l cukor elérése	savtartalom	230 g/l cukor elérése	savtartalom	savtartalom vált.	eltelt napok száma	aktív hőössz. C
1999	szeptember 7.	13,8	szeptember 22.	12,0	1,8	22	230
2000	200,5 g/l augusztus 28-án						
2001	187,5 g/l október 8-án						
2002	231,0 g/l szeptember 2-án						
2003	augusztus 15.	13,2	szeptember 12.	7,7	5,5	28	314,5
2004	198,0 g/l október 11-én						
2005	szeptember 22.	10,4	október 15.	8,5	1,9	24	104,9
2006	szeptember 8.	12,7	október 3.	8,4	4,3	26	195,2
2007	augusztus 20.	8,2	szeptember 19.	6,2	2,0	30	288,8
2008	szeptember 2.	10,4	szeptember 30.	9,5	0,9	29	179,1
2009	szeptember 1.	9,1	szeptember 14.	7,3	1,8	13	148,1
2010	212 g/l október 4-én						
2011	augusztus 29.	10,9	szeptember 21.	7,3	3,6	23	277,3
2012	203 g/l szeptember 12-én						
2013	szeptember 4.	9,2	szeptember 26.	8,2	1,0	23	346,4
2014	augusztus 28.	11,5	szeptember 21.	8,2	3,3	24	254,1
2015	augusztus 25.	8,4	szeptember 14.	6,5	1,9	20	245,5
2016	augusztus 29.	12,4	szeptember 10.	8,6	3,8	12	160,8
2017	augusztus 25.	9,4	szeptember 17.	7,1	2,3	23	245,8
2018	218,9 g/l augusztus 21-én						
Átlag						24,7	243,8
CV%						12,7	27,5

A 180, illetve 230 g/l cukortartalom elérésének időpontja különböző évszázadokban Furmint esetében

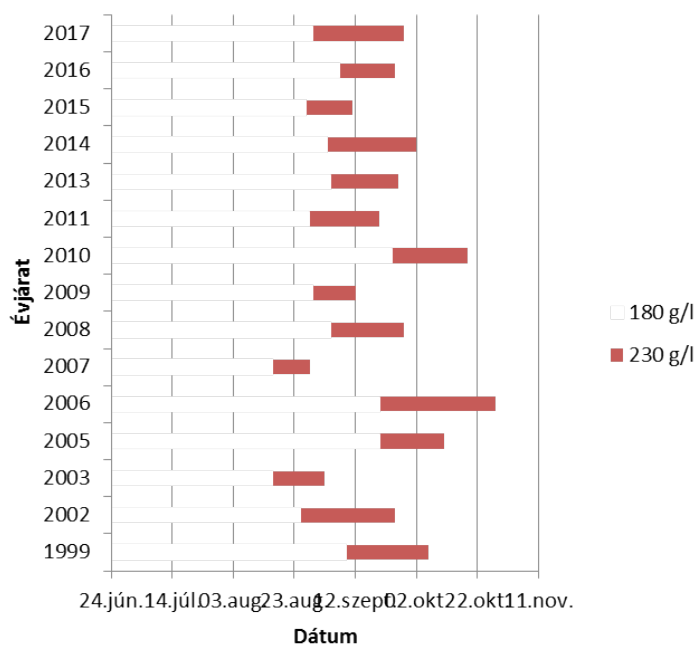


A 180-230 g/l cukortartalom elérése között eltelt időszak hossza az aktív hőösszeg függvényében Furmint esetében

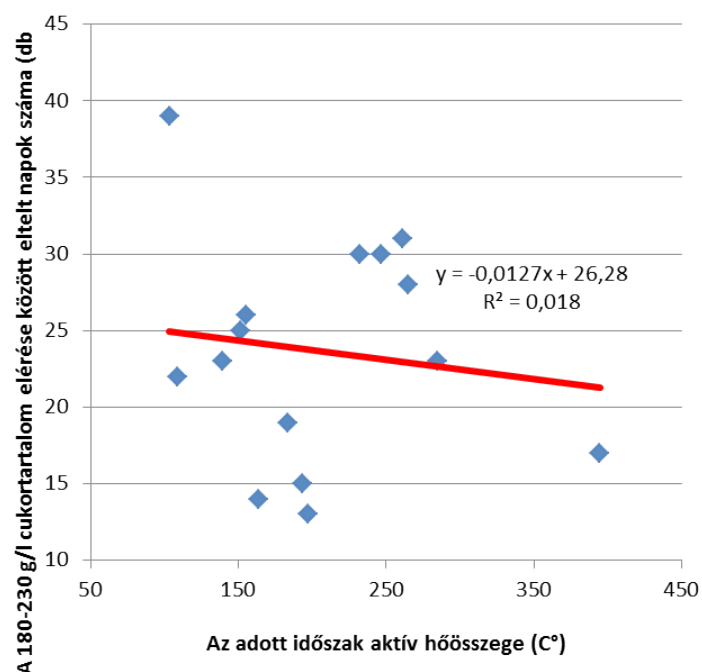


Hárslevelű érésmenet vizsgálatok 1999-2018							
	180 g/	sav	230 g/l	sav	savtart.vált.	eltelt napok	aktív hőössz.
1999	szepember 9.	11,7	október 6.	9,4	2,3	28	264,7
2000	238 g/l cukor augusztus 28-án						
2001	193 g/l cukor október 15-én						
2002	augusztus 25.	7,4	szepember 25.	7,3	0,1	31	261,3
2003	augusztus 16.	10,4	szepember 2.	8,2	2,2	17	394,6
2004	185 g/l cukor október 11-én						
2005	szepember 20.		október 11.			22	109,2
2006	szepember 20.	8,0	október 28.	6,4	1,6	39	103,4
2007	augusztus 16.	9,4	augusztus 28.	7,4	2,0	13	196,9
2008	szepember 4.	10,5	szepember 28.	9,2	1,3	25	151,3
2009	augusztus 29.	9,4	szepember 12.	7,4	2,0	14	163,3
2010	190 g/l szepember 27-én					26	155,6
2011	augusztus 28.	10,9	szepember 20.	8,8		23	284,3
2012	216,5 g/l cukor augusztus 27-én						
2013	szepember 4.	11,5	szepember 26.	8,6		23	139,4
2014	szepember 3.	12,1	október 2.	9,2		30	232,5
2015	augusztus 27.	8,3	szepember 11.	6,2		15	193,1
2016	szepember 7.	10,5	szepember 25.	8,4		19	183,3
2017	augusztus 29.	8,6	szepember 28.	6,6		30	246,4
2018	leszüretelve augusztus 13-án						
Átlag						23,7	205,3
CV%						30,9	37,5

A 180, illetve 230 g/l cukortartalom elérésének időponja különböző évjáratokban Hárslevelű esetében



A 180-230 g/l cukortartalom elérése között eltelt időszak hossza az aktív hőösszeg függvényében Furmint esetében



Megállapítható, hogy 1999 óta a két cukortartalom elérésének időpontja egyre korábbi időpontra esik. A két érték elérése közötti időtartam hossza nem mutat szoros összefüggést a közben mért aktív hőösszeggel, megerősítve azt a feltételezést, hogy az érés folyamata endogén ritmust követ, a nagyobb hőmér-

sékleti értékek nem rövidítik le az érés időtartamát.

Az adatok további feldolgozása folyamatban van, ugyanakkor az érési folyamat jobb megismeréséhez mesterséges hőmérséklet beállítás lenne szükséges növényházban nevelt szőlőtőkékkel.

A LOMBTRÁGYÁZÁSRÓL RÖVIDEN

Dr. Zsigrai György



A LOMBTRÁGYÁZÁS JELENTŐSÉGE

Már több mint háromszáz évvel ezelőtt felismerték, hogy a növények a leveleiken keresztül a környezetükből vizet és más anyagokat képesek felvenni. A szőlő egyike volt azon növények körének, amelyek trágyázása során a XIX. sz. elején - alternatív megoldásként, kísérleti jelleggel - különböző tápoldatokat kezdtek el alkalmazni a lombozatra permetezve, amely eljárást manapság lombtrágyázásnak nevezünk. A lombtrágyázással kapcsolatos fontosabb ismereteket Fernández és Eichert (2009), valamint Patil és Chetan (2018) ebben a témakörben megjelent munkái alapján kívánom a továbbiakban összefoglalni a teljesség igénye nélkül.

A tápanyagok felvétele részben a gázcsere nyílásokon, részben pedig a levelek kutikulával fedett bőrszövetén keresztül valósulhat meg. E trágyázási módszer csak kis tápanyag mennyiségek kijuttatására alkalmas, ezért elsősorban a mikro- (Zn, Mn, Fe, Cu, Mo), illetve mezoelem (Ca, Mg, S) trágyázás során alkalmazható sikerrel. A makroelemek esetében nem helyettesítheti a talajon keresztül történő tápanyag ellátást, ezért csak kiegészítő tápanyag visszapótlási módszerként vehető számításba, amikor:

- a talajtani körülmények korlátozzák a talajon keresztül alkalmazott trágya hatóanyagok növények általi felvehetőségét,
- fennáll a talajba dolgozott hatóanyagok jelentős veszteségének lehetősége,
- a növények tápanyag igényét a talaj tápanyagszolgáltató képessége időlegesen (pl. kedvezőtlen időjárási körülmények miatt) nem képes kielégíteni.

Napjainkra a lombtrágyázás számos kertészeti kultúrához hasonlóan, a szőlő esetében is gazdaságos és fenntartható termesztési tevékenység egyik fontos és széles körben elterjedt termesztéstechnológiai elemévé vált annak ellenére, hogy az eredményességét befolyásoló tényezők hatásmechanizmusai még jelenleg sem teljes egészében feltártak.

A lombtrágyázás a talajtrágyák alkalmazásához viszonyítva kevésbé terheli a környezetet, a beavatkozás jól időzíthető, rövid időn belül kifejti hatását és célorientált, mivel az egyes tápelemek a kritikus időszakokban juttathatjuk a növényi szövetekbe. Meg kell azonban jegyezni, hogy bár jelentős gyakorlati tapasztalattal rendelkezünk a különböző típusú permetező trágyaszerek optimális felhasználási időszakaira vonatkozóan, azonban a tápelemek levélen keresztül történő felvételének javítási lehetőségeiről meglehetősen keveset tudunk.

A LOMBTRÁGYÁZÁS IDŐPONTJA

A lombtrágyák kijuttatásának időzítése kiemelkedő jelentőséggel bír a kívánt hatás elérése terén. Alapvető szempont, hogy a lombtrágyázást a szőlő azon fenofázisaira időzítsük, amelyek során a tőkék adott tápelem iránti igénye magas. Ezért egyrészt rendszeres fenológiai vizsgálatokkal szükséges nyomon követnünk a szőlőtőkék fejlődését. Célszerű lehet növényvizsgálatok végzése is az ültetvény tápelem ellátottságának megítélése és a termesztési cél elérését leginkább korlátozó tápelemek azonosítása céljából. A gyakorlatban lombtrágyák kijuttatását a növényvédelmi beavatkozásokkal összehangoltan végzik, így az előzetes permetezési terv időkeretét is célszerű figyelembe venni a tápanyag utánpótlás tervezése során.

A TŐKEKONDÍCIÓ SZEREPE

Általános tapasztalat, hogy a küllemre harmonikusan táplált állományok reagálnak legnagyobb valószínűséggel pozitívan a lombtrágyázásra. Ennek oka a kijuttatott tápanyagok maximális felvételét biztosító egészséges levélszöveti struktúrában és a tőkék kedvezőbb növekedési erélyében keresendő. A hő-, illetve vízstressznek kitett tőkék lombtrágyázásra adott reakciója a kedvezőtlen tápelem felvételi hatékonyság és a gyenge növekedési erély következtében jelentősen mérséklődhet. Meg kell azonban említeni, hogy amennyiben a lombtrágyázás időben megelőzi a stressz állapot kialakulását, kellő bizonyossággal számíthatunk a kedvező élettani hatás kialakulására. Ezen túlmenően, a tőkék alacsony hőmérséklet, valamint különböző herbicidek által kiváltott stressz helyzetekből történő felépülése megfelelő lombtrágyázással elősegíthető. A témával foglalkozó szakemberek arról is beszámoltak, hogy N és S tartalmú lombtrágyák alkalmazása eredményeként a megfigyelt növényállományok gyorsabban kiheverték a mérsékeltebb intenzitású jégverés által kiváltott stressz helyzetet. Mindazonáltal, tudatában kell lennünk azzal, hogy a levélzeten keresztül biztosítható tápanyagok korlátozott mennyisége következtében a lombtrágyázás csak mérsékelt jelentőséggel bír a stressz állapotok elleni védelem terén.

A KÖRNYEZETI HATÁSOK JELENTŐSÉGE

A környezeti feltételek hosszabb és rövidebb távon is jelentősen befolyásolhatják a lombtrágyázás hatékonyságát.

A tenyészidőszak hosszabb szakaszaira kiterjedő hatások

Egyes környezeti tényezők a levelek morfológiai jellemzőinek, szerkezetének, helyzetének, napfénynek való kitettségének, illetve a bennük lejátszódó élettani folyamatok intenzitásának befolyásolása révén hatással vannak a levélfelületen

keresztül történő tápanyag felvételt eredményességére is. A tenyészidőszak során uralkodó környezeti feltételek befolyásolják a kutikula, illetve a felszínét borító viaszréteg vastagságát és kémiai összetételét is. Amíg a levélfelszín viaszosságát a mérsékeltebb megvilágítás (árnyékolás), valamint a levegő magas páratartalma csökkenti, addig a magasabb léghőmérséklettel párosuló száraz környezetben vastagabb és sűrűbb viaszréteg képződik, ami jelentősen mérsékli a levelek felületének nedvesíthetőségét, illetve a lombtrágya hatóanyagok felvehetőségét. Mindezek következtében még az azonos fajtaéhoz tartozó, de eltérő termőhelyi feltételek között fejlődő szőlőtőkék is rendkívül eltérő módon reagálhatnak a lombtrágyázásra.

A levelek öregedésével különböző okok (mechanikai sérülések, kórokozók általi fertőzések, az uralkodó környezeti viszonyokhoz való alkalmazkodás, stb.) miatt is megváltozhat a levélfelület víz- és tápanyag felvevő képessége, illetve vízhasznosítása. A szőlő esetében például az idősebb levelekben zavart szenvedhet a gázcserenyílások működése a K-ionok bogyókba, illetve a tőke fás részeibe történő áthelyeződése, valamint a pórusok eltömődése következtében. A fiatal, a végső méretüket még el nem ért levelek víz- és tápanyag megkötő képessége általában lényegesen meghaladja a teljesen kifejlett levelekét, ám meg kell jegyezni, hogy a levelek korának jelentősége a lombtrágyázás terén részleteiben még jelenleg sem teljesen feltárt. Amíg a levélfelület fizikai sérülései elősegítik a lombtrágya hatóanyagok felvételét a kutikulán keresztül, addig a gázcserenyílásokon keresztül történő tápanyagfelvétel hatékonyságát mérséklik azok működésének akadályozása révén.

A legújabb keletű kutatási eredmények arra engednek következtetni, hogy a tápanyagokkal nem kellően ellátott növények esetében a levelek bőrszövetében olyan változások következnek be, amelyek jelentősen mérséklik a lombtrágya hatóanyagainak érvényesülését.

Rövid távú, közvetlen hatások

A levelek felületére juttatott lombtrágyák viselkedésében, a hatóanyagaik felvételében, illetve a növényekben történő eloszlásában a levegő relatív páratartalma és hőmérséklete, valamint a fényviszonyok jelentős szerepet játszanak. E tényezők folyamatos kölcsönhatása következtében a lombtrágyázás élettani és fiziko-kémiai hatásai változatos módon alakulhatnak, amelyeket meglehetősen nehéz kellő biztonsággal előre jelezni. A mérsékelt meleg hőmérséklet az élettani folyamatok (pl. fotoszintézis, növényi transzport folyamatok) sebességének és hatékonyságának fokozása révén kedvező hatással van a tápelemek levélen keresztül történő felvételére. A levegő nyáron tapasztalható, alacsony relatív páratartalommal társuló magas hőmérséklete azonban – a permetcseppek gyors felszáradása, valamint a kutikula alacsony nedvességtartalma következtében – csökkenti a lombtrágyákkal kijuttatott tápelemek hasznosulását. A kedvező fényviszonyok a gázcsere nyílások megnyílását eredményezik és fokozzák a fotoszintézis intenzitását, valamint a gyökérzet által felvett víz, illetve tápanyagok növényen belüli áramlási sebességét. Mindezek eredményeként elősegítik a kedvező lombtrágya hatás kialakulását, aminek hátterében a kedvezőbb tápelemfelvételen kívül a felvett tápelemek intenzívebb növényen belüli eloszlási folyamatai állnak. A különböző stresszhelyzetek is jelentősen befolyásolhatják a lombtrágyázás hatékonyságát, amelyek közül a víz-, valamint a tápanyaghiányos állapot bír kiemelkedő jelentőséggel.

Mindezek következtében a mérsékelt meleg, párássá és szélcsendes körülmények a leginkább alkalmasak a lombtrágyázás gyakorlati kivitelezésére. Ilyen körülmények leggyakrabban a késő délutáni, illetve a kora reggeli órákban alakulnak ki a borvidékünkön.

A lombtrágyázás hatékonysága szempontjából kedvező körülmények az alábbiakban foglalhatók össze:

- Kijuttatás időpontja: 18 óra után, 9 óra előtt,
- Optimális léghőmérséklet: 21 °C,
- Levegő relatív páratartalma: 70 % < ,
- Szélsebesség: < 8 km/h,
- Csapadék: trágyaféleségtől függően az 1-2

napon belül bekövetkező csapadékhullás mérsékelheti a lombtrágyázás hatékonyságát.

A LOMBTRÁGYÁK FIZIKAI ÉS KÉMIAI TULAJDONSÁGAINAK JELENTŐSÉGE

A leveleken keresztül történő tápanyagfelvétel folyamatát alapvetően az adott tápelem lombtrágyában, valamint a levélben mért koncentrációja közötti eltérés következtében lejátszódó diffúzió határozza meg. A célirányos vizsgálatok eredményei azt mutatták, hogy a felvett tápelemek aránya az esetek többségében a lombtrágya tápelem tartalmával áll legszorosabb összefüggésben. Egyes szakemberek ugyanakkor a vas, illetve a kálium lombtrágyák esetében negatív összefüggést tapasztaltak a trágyaszer hatóanyag tartalma, valamint a felvett tápelemek mennyisége között. Ennek élettani hátterére még napjainkban sem tisztázott kellő mértékben.

A kijuttatást követően a lombtrágya cseppek víztartalma párologni kezd. Amennyiben a környező légtér relatív páratartalma túlságosan alacsony, a cseppek felszáradnak, ennek következtében a lombtrágya hatóanyaga immobilizálódik, azaz a tőkék számára felvehetetlenné válik. A levélfelületen lerakódó hidroszkópos ható-, illetve kísérő anyagok azonban a környező légtérből történő vízgőz megkötése révén újra oldatba kerülhetnek és a tőkék számára újfent hasznosíthatóvá válhatnak, amennyiben a levegő relatív páratartalma meghaladja egy, az adott hatóanyag fiziko-kémiai, valamint kristályosodási jellemzőitől függő kritikus határértéket.

A CSEPPMÉRET ÉS A PERMETEZÉSI TECHNOLÓGIA JELENTŐSÉGE

A lombtrágyák hatékonyságát nagymértékben befolyásolják a kijuttatás körülményei, a hatóanyag típusa, a permetcseppek képzésének és a célfelületre juttatásának módja, valamint a cseppek levélfelületen történő megtapadásának, illetve szétterülésének mértéke is. Ez utóbbiak kedvezőbb alakulása különböző adjuváns anyagok alkalmazásával segíthető elő. A lombtrágyák kijuttatása során elkövetett hibák a szerveszteségeket (pl. elsodródás, elcsurgás, párolgás) nagymértékben fokozzák. Az alkalmazott fúvókák működésének jellemzőit a fúvókák kialakítása a permetszer fizikai és kémiai tulajdonságaival kölcsönhatásban határozza meg.

Közismert, hogy a kisebb cseppméret elősegíti a permetecseppek levélfelületen történő megtapadását, illetve kedvezőbb fedettséget biztosít, azonban az elsodródás veszélyét is megnöveli. A lombfal jellemzőihez is igazodó, szakszerűen megválasztott cseppméret, valamint légsebesség mellett végzett kijuttatás eredményeként az elsodródott, illetve elcsorgott permetszer mennyisége minimális, a levélfelületre érkező permetecseppek eloszlása egyenletes és kellő fedettséget biztosít.

A csapadékhullás, illetve a harmatképződés következtében nedves levélfelszín, valamint a túlzott mennyiségű permetlé kijuttatása esetében azonban jelentős mértékben megnövekszik az elcsorgás veszélye, ami a lombtrágyázás hatékonyságának csökkenését eredményezi.

A LOMBTRÁGYÁKKAL SZEMBEN TÁMASZTOTT ÁLTALÁNOS ELVÁRÁSOK

A lombtrágyák elvárt tulajdonságai az alábbiakban foglalhatók össze a teljesség igénye nélkül:

- a lombtrágyák vizes közegben oldatokat vagy szuszpenziókat képeznek, a hatóanyagokat az ásványi tápelemek által alkotott sók, kelátok, vagy komplex vegyületek formájában tartalmazzák,
- a kutikulán keresztül történő zökkenőmentesebb áthaladás szempontjából előnyösebb a tápelemek kistömegű molekulák vagy kisebb méretű ionok formájában történő jelenléte,
- a lombtrágya kémhatását és kémiai összetételét a gyártók úgy határozzák meg, hogy azok elősegítsék a hatóanyagok kedvezőbb hasznosulását (pl. hatásfokozók, felületaktív anyagok) és minimalizálják a perzselő hatásból eredő károkat,
- alacsony sóindexszel rendelkeznek,
- kedvező a vízdoldhatóságuk, illetve vízben stabil szuszpenziót képeznek,
- kellő tisztaság a kijuttatás zavartalansága, illetve a nem várt mellékhatások elkerülése érdekében.

Lombtrágyázásra alkalmas vegyületek

A lombtrágyák legalkalmasabb N-forrása az alacsony sóindexe következtében a karbamid. Előnyös tulajdonsága az is, hogy elősegíti más tápelemek levélfelületen keresztül történő felvételét. A lombtrágyákban alkalmazott karbamid 0,2 %-nál kevesebb biuretettartalmazamellékhatásként fellépő perzselés elkerülése érdekében. Egyéb N-forrásként egyebek mellett ammónium-polifoszfátokat, ammonizált orto-foszfátot, ammónium-tiofoszfátot, ammónium-szulfátot, illetve újabban triazont alkalmaznak.

P-forrásként elsősorban poli- és orto-foszfátok keveréke alkalmazható a perzselő hatás mérséklése és a P-felvétel elősegítése céljából. K-lombtrágyázásra pedig az alacsony sóindexük, illetve jó oldhatóságuk következtében kiválóan alkalmasak a K-polifoszfátok. A kálium-szulfát is kedvező sóindexszel rendelkezik, azonban kissé kedvezőtlen a vízdoldhatósága. Az egyéb K-forrásokat a kálium-hidroxid, a kálium-nitrát, illetve a kálium-thioszulfát képezik.

Mezo- és mikroelem pótlásra alkalmas lombtrágyák pedig a tápelemeket ásványi sók, kelátok, illetve különböző komplex vegyületek formájában tartalmazzák. Egyes kelátképző vegyületek túlságosan nagy molekulamérettel rendelkeznek, azonban a citromsav, az almasav, egyes aminosavak és egyéb szerves kelátképzők elősegítik a mezo-, illetve mikroelemek levélen keresztül történő felvételét.

A gyakorlati tapasztalatok szerint a kijuttatott tápelemek 50 %-ának felvételéhez az alábbi időtartamra van szükség:

- | | |
|--------------|------------|
| • karbamid N | 0,5-2 óra, |
| • P | 5-10 nap, |
| • K | 10-24 óra, |
| • Ca | 1-2 nap, |
| • Mg | 2-5 nap, |
| • S | 8 nap, |
| • Zn és Mn | 1-2 nap, |
| • Fe és Mo | 10-20 nap, |

A LOMBTRÁGYÁZÁS ELŐNYEI

- lehetővé teszi a tápelemhiányos állapotok gyors korrekcióját,
- a növényvédelmi beavatkozásokkal sikerrel kombinálható,
- a talaj kedvezőtlen tápanyag szolgáltató képessége esetén figyelemreméltóan hatékony lehet,
- a jelentős P-, illetve a K-fixálásra hajlamos talajok esetében hatékony módja lehet a kiegészítő PK-trágyázásnak,
- a tőkék gyökérzetének károsodása, illetve egyes környezeti stressz állapotok (pl. aszály) esetében is alkalmazható,
- kis trágya mennyiségek kerülnek kijuttatásra,
- kedvezően befolyásolja a fűrthozamot és a mustminőséget.

A LOMBTRÁGYÁZÁS HÁTRÁNYAI

- nagyobb koncentrációk esetén perzselő hatás léphet fel,
- kedvezőbb hatékonyság elérése érdekében hatásfokozó (pl. felületaktív) anyagok alkalmazását teszi szükségessé,

- a kedvező eredmények elérésének feltételét képezi a megfelelő nagyságú és állapotú lombfelület,
- csak kis tápelem mennyiségek kijuttatását teszi lehetővé,
- a lombtrágyázás hatékonysága jelentős mértékben függ az időjárási körülményektől,
- a többszöri alkalmazás költségei jelentősek lehetnek.

Mindezek alapján megállapítható, hogy bizonyos szőlőtermesztési szituációkban a lombtrágyázás sikerrel alkalmazható, amely lehetőséget ki kell használnunk mind a konvencionális, mind pedig az ökológiai szemléletű termesztéstechnológia megvalósítása során. Azonban látnunk kell, hogy a lombtrágyázásra adott növényi válasz, azaz a lombtrágyázás hatékonysága számos tényező függvénye, amely tényezők hatásaira a tápanyag visszapótlási technológiai tervezése során figyelemmel kell lennünk. A szakszerű trágyaszer kiválasztás, illetve alkalmazás eredményeként végérvényesen szakíthatunk a lombtrágyázással kapcsolatos korábbi kételkedő filozófiával, amit az angolszász nyelvtérületeken a „spray and pray”, azaz „permetezz és imádkozz” kifejezés fémjelez.

FELHASZNÁLT IRDALOM

Fernández, V. & Eichert, T. 2009. Uptake of hydrophilic solutes through plant leaves: Current state of knowledge and perspectives of foliar fertilization. *Critical*

Reviews in Plant Science, 28: 36-68. ISSN: 0735-2689

Patil, B. & Chetan, H.T. 2018. Foliar fertilization of nutrients. *Marumegh*. 3/1: 49-53. ISSN: 2456-2904

ELICITOR ANYAGOK A SZŐLŐ NÖVÉNYVÉDELMEBEN

Fordította: Kneip Antal



BEVEZETÉS

Napjainkban egyre szélesebb körben fogalmazódik meg a növényvédőszer-felhasználás csökkentésének igénye a szőlőtermesztésben. Az ökológiai művelés terjedésével párhuzamosan intenzív kutatás folyik a környezetkímélő, egyben hatékony technológiák fejlesztésével kapcsolatban. Bár a rezisztens szőlőfajták termesztése egyes kórokozók esetében szinte teljes védelmet garantál, a genetikailag rezisztenciával nem rendelkező fajták egyedeiben is működik többféle mechanizmus, melyek szerepe a kórokozók behatolásának megakadályozása (Héloir et al. 2019).

AZ INDUKÁLT REZISZTENCIA FOLYAMATA

Az általános védekező mechanizmusok aktiválásával, a szőlő immunrendszerének mesterséges „élesítésével” felkészíthető a növény a később érkező valódi fertőzésre. Az ún. indukált rezisztencia kialakulása a különböző elicitor molekulák érzékelésével indul, melyeket a növény sejtmembránjába ágyazódott receptorfehérjék ismernek fel (Delaunoy et al. 2019).

A növényi immunválasz első szakaszában a veszjelzés felerősítését Ca^{2+} - ionok gyors beáramlása, reaktív oxigénatomot tartalmazó molekulák (pl. hidrogén-peroxid) képződése kíséri, majd a második szakaszban az anyagcserefolyamatok átrendeződésével speciális, a növény önvédelmét elősegítő fehérjék képződése indul meg. Ezek közé tartoznak a kórokozók sejtfalát károsító

kitináz enzimek; antimikrobiális anyagok, mint a fitoalexinek közé tartozó rezveratrol; a növényi sejtfalat erősítő fehérjék; illetve (legvégső esetben) a programozott sejthalálban, a hiperszenzitív reakcióban részt vevő molekulák. Az összetett folyamatot növényi hormonok, a szalicilsav, a jaszmonsav és az etilén irányítják (Héloir et al. 2019).

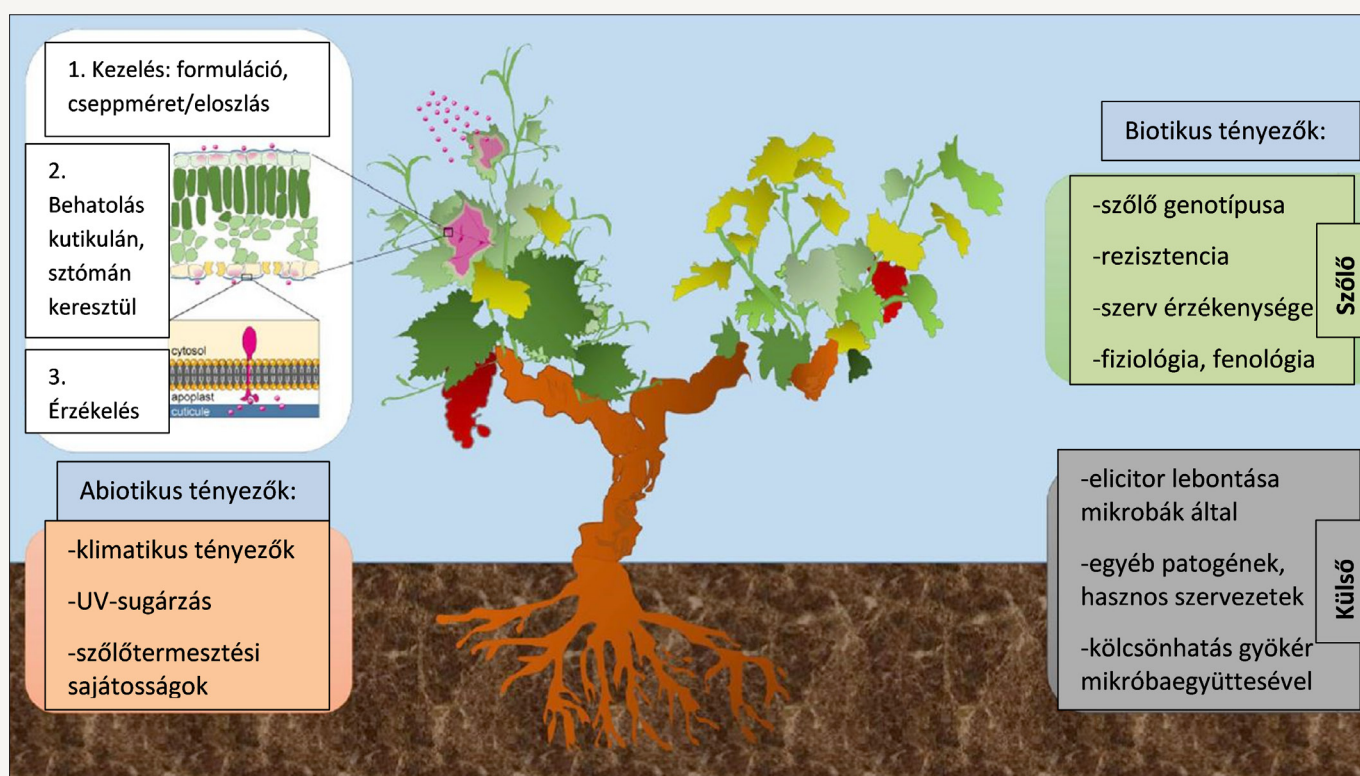
Az elicitor anyagok egyrészt származhatnak kívülről, közvetlenül a patogén szervezetből (exogén elicitorok), ezek közé tartozik a növényvilágban teljesen idegen, így minden esetben gomba, ízeltlábú vagy fonálféreg jelenlétére figyelmeztető kitin és származéka, a kitozán. Az elicitor anyagok másik csoportja a már bekövetkezett fertőzés során képződik a fertőzött növény sejtalkotó anyagaiból (endogén elicitorok). Utóbbiak közé tartoznak a növényi sejtfalban található pektin lebomlásával keletkező kisebb poliszacharid molekulák, melyek utalhatnak többek között a *Botrytis cinerea* sejtfalbontó enzimaktivására (Hornok 2004).

A szabadföldi kísérletek során több esetben a kutikula, a bőrszövetet borító viaszréteg nehezíti a hatóanyag bejutását a szőlőnövény szöveteibe. Ilyenkor javíthatja a hatékonyságot a levéllemez fonáki részére figyelmet fordító szerkijuttatás, mivel itt általában vékonyabb a kutikula és több az egységnyi felületre jutó gázcserenyílás is, melyeken keresztül bejuttatható a hatóanyag. A kijuttatott molekulák gyenge stabilitása, gyors lebomlása UV-fény vagy mikrobák hatására szintén nehezíti a szabadföldi kísérletek kiértékelését (Héloir et al. 2019).

BÖSSZEFOGLALÁS

A kontrollált körülmények között ígéretesnek bizonyuló hatóanyagok a gyakorlatban sok esetben bizonytalan védelmet biztosítanak a kórokozók ellen. Ennek oka feltételezhetően az, hogy bár az elicitor molekulák által kiváltott immunválasz lefolyása egyre jobban ismert, a szabadföldi felhasználásban több tényező hatása eddig kevés-

sé tisztázott (agrometeorológiai körülmények, fenológiai állapot, szőlőfajta közötti különbségek). A közeljövő kutatási iránya a különböző molekuláris vizsgálatok kiterjesztésére a szőlőnövény ültetvényben mutatott immunválaszána jellemzésére. A folyamatot speciális anyagcseretermékek képződése kíséri, melyek kimutatásával a kezelt, illetve kontroll növényegységekből tisztázható a kezelés hatékonysága a kártevő jelenléte nélkül is.



1. Indukált rezisztencia kialakulását befolyásoló tényezők az ültetvényben (Héloir et al. 2019 alapján)

FELHASZNÁLT IRODALOM:

- Delaunois B, Farace G, Jeandet P, Clément C, Baillieul F, Dorey S, Cordelier S. (2014). Elicitors as alternative strategy to pesticides in grapevine? Current knowledge on their mode of action from controlled conditions to vineyard. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(7):4837-46.
- Héloir M-C, Adrian M, Brulé D, Claverie J,

- Cordelier S, Daire X, Dorey S, Gauthier A, Lemaitre-Guillier C, Negrel J, Trdá L, Trouvelot S, Vandelle E, Poinssot B. (2019). Recognition of Elicitors in Grapevine: From MAMP and DAMP Perception to Induced Resistance. *Frontiers in Plant Science*, 10:1117.
- Hornok, L. (2004). Kölsönhatás növények és kórokozó gombák között. *Magyar Tudomány*, 165 (10): 1095-1107.



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



TOKAJI KUTATÓINTÉZET