



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

A szőlő rügyfakadási idejének becslése

HLASZNY EDIT – LADÁNYI MÁRTA

Kulcsszavak: rügyfakadás, tenyészidő effektív hőösszege, *Vitis vinifera* L.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A szőlő rügyfakadási időpontjának modellezése és előrejelzése növényvédelmi és gazdasági szempontból nélkülözhetetlen lépés a szőlőtermelésben. Tanulmányunkat öt fehérborszőlő-fajta (Chardonnay, Rajnai rizling, Hárslevelű, Pinot blanc és Szürkebarát), valamint ezek klónfajtáinak 2000 és 2004 között felvételezett adataival végeztük. Az ültetvények a Duna borrhíón belül, a Kunsági borvidékhez tartozó Helvécián találhatóak.

Számításainkhoz egy olyan matematikai modellt állítottunk fel, mely kis hibával megbecsüli a várható rügyfakadás napját. A modell az általánosan használt kumulált hőösszegszámításon alapul, az optimalizálást pedig a becsült időpontok napokban számított hibájára végeztük. Az optimális bázishőmérsékletet 6 °C-ban állapítottuk meg. A modell becslésének hibája számításaink alapján 1 és 6 nap között mozog, átlagosan 2,04 nap.

BEVEZETÉS

A rügyfakadás a szőlő vegetációs periódusának kezdeti szakasza, mely több tényezőtől függ. Közelítőleg azonban elmondhatjuk, hogy a rügyfakadás akkor indul meg, amikor az adott fajta számára összegyűlik a szükséges effektív hőösszeg. Ez fajtánként változó érték, sőt klónfajták esetében is vannak eltérések. A szőlőfajták rügyfakadásának ismeretében meghatározható, hogy egyes termőhelyekre milyen fajtákat, klónfajtákat érdemes telepíteni. A rügyfakadás ismerete, előrejelzése azért fontos, mert a fagykár esetleges károsítására, illetve annak esélyére is következtetni lehet. Fakadás után a szőlő ugyanis érzékenyebbé válik a fagyokra, a zöld növényi részek már -0,5 és -1 °C-on károsodnak. Egyes kártevők, pl. atkák (szőlőgubacsatkák, takácsatkák és levélatkák) nagy számban telelnek át a rügyekben, és rügyfakadás után a fiatal hajtásokat károsítják.

Kellő időben és a rügyfakadás ismeretében végzett, célzott növényvédelemmel az általuk okozott kár jelentősen csökkenthető. Ezért a rügyfakadás időpontjának minél pontosabb becslése növényvédelmi szempontból nézve is kívánatos.

A munkánkban felhasznált adatsor a *Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal* (továbbiakban MgSzH) *Szőlő-Gyümölcs Fajtakísérleti Osztályától* származik. Az adatokat 2000 és 2004 között az MgSzH Kísérleti Telepének munkatársai gyűjtötték. A kísérleti állomás Helvécián található, a Dél-alföldi Régióban.

FENOLÓGIAI MODELL A RÜGYFAKADÁS IDŐPONTJÁNAK BECSLÉSÉRE

A rügyfakadás időpontjára vonatkozó fenológiai modellek azon az általánosan elfogadott feltevésen alapulnak, hogy a szőlő rügyfakadását a nyugalomban ért hideghatást követően elsősorban a növényért effektív hőmennyiség határoz-

za meg (Carbonneau et al., 1992; Jones, 2003; Jones et al., 2005). Ennek megfelelően a nyugalmi időszakot a mélynyugalom (endodormancy) és a kényszernyugalom (ecodormancy) időszakokra bonthatjuk, az elsőben a növény fiziológiailag meghatározott módon éli nyugalmát, a másodikban a még nem megfelelő környezeti tényezők tartják fenn ezt az állapotot (Lang, 1987). A szakirodalomban számos szerző foglalkozik fenológiai modellezéssel különböző fajtákra és termesztési feltételekre. Szinte minden modellben közös, hogy egy adott időponttól kezdődően egy adott bázishőmérséklet (sok esetben 10 °C) feletti hőösszegeket akkumulálnak egy kritikus érték eléréséig (Moncur et al., 1989).

A rendelkezésünkre álló adatok minősége és mennyisége alapján mi a napi léptékű lineáris modellt választottuk. A szakirodalomban a hőösszeg kumulálásának kezdeti időpontját legtöbbször január elsejére választják (Riou, 1994; Bindi et al., 1997 a,b). Mi ezt az időpontot egy, a modell pontosabb becslését lehetővé tevő induló időpontra tettük, melyet a mélynyugalom végének nevezünk.

Munkánk során igyekeztünk olyan egyszerű modellt építeni, amely a lehető legpontosabban közelíti a Helvécián termesztett fehérborszőlő-fajták közül a 2000–2004-es időszakban fenológiai felvételezésre került 15 fajta rügyfakadásának időpontját.

A megfigyelt adatokból kiszámoltuk minden fajtára ($i=1, 2, \dots, 15$) és minden évre ($j=2000, 2001, \dots, 2004$) a napi középhőmérséklet bázishőmérséklet feletti részét egy adott naptól (kezdőnap) kumulálva a rügyfakadásig.

$$GDD_{i,j} = \sum_{start}^{budbreak} \max[(T_{aver} - T_{base}); 0]$$

Ezután kiszámoltuk erre az öt évre vonatkozó fajtánkénti átlagot, és ezt az értéket fajtánkénti kritikus hőösszegnek neveztük el.

$$GDD_{i,crit} = Aver_j(GDD_{i,j})$$

A modellt úgy állítottuk fel, hogy ha az egy évben a kezdőnaptól kezdve a bázishőmérséklet feletti hőmérsékleteket kumulálva eléri a fajtánkénti kritikus értéket, akkor arra a fajtára a modell a rügyfakadást jelezze.

A becslés hibáját a megfigyelt időponttól való (napban mért) eltérések négyzetösszegeként definiáltuk. A bázishőmérsékletre és a kezdőnapra minimalizáltuk a becslés hibáját.

AZ EREDMÉNYEK

Modellünkre számításaink szerint az optimális bázishőmérséklet 6 °C, az optimális induló nap a 41. az évben (febr. 10-e, a statisztikailag számított mélynyugalom vége, a kényszernyugalom kezdete). Az 1. táblázatban jól láthatók az egyes fajták és klónjaik rügyfakadásig összegyűlt hőösszegei °C-ban. Ezek az értékek megfelelnek a szakirodalomban fellelhető, fiziológiai megfontolásokon alapuló értékeknek (Gladstones, 2000). A táblázatból az is kitétni, hogy még klónfajták esetében is vannak eltérések, még ha ezek kisebbek is, mint az „alapfajták” esetében. Az „átlag” oszlop adataiból láthatóak, hogy a legkevesebb hőösszegre 2003-ban volt szükségük a fajtáknak a rügyfakadáshoz, a legtöbbre pedig 2004-ben (1. táblázat).

Igazoltuk a becslések optimális tulajdonságait rögzített bázishőmérsékletre (6 °C) és változó induló napra, illetve rögzített induló nap mellett (41. Julianus nap, azaz február 10-e), változó bázishőmérsékletre. Mind az eltérés-négyzetösszegek, mind az átlagos hibák, mind pedig a maximális hibák ezekre a paraméterekre minimálisak. Az így kapott becslés átlagos hibája tehát 2,04 nap, maximális hibája pedig 6 nap.

I. táblázat
A 2000-től 2004-ig megfigyelt, illetve az ezek átlagából számított kritikus hőösszeg értékek
a különböző fajtákra

Fajták	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	Átlag
Ch		160,75	204,25	202,00	160,50	215,00	230,38
Ch_75		160,75	216,75	202,00	160,50	223,50	192,70
Ch_96		188,75	204,25	208,00	160,50	223,50	197,00
Szb		238,25	234,50	245,50	182,00	201,00	220,25
Szb_34		238,25	224,75	245,50	199,50	223,50	203,32
Szb_52		238,25	246,00	256,50	182,00	215,00	227,55
Pb_54		188,75	195,25	202,00	182,00	207,00	195,00
Pb_55		238,25	204,25	208,00	182,00	278,00	211,70
Pb_D55		238,25	204,25	193,00	171,00	223,50	206,00
Rr_239		238,25	234,50	214,50	182,00	278,00	229,45
Rr_378		238,25	246,00	221,50	182,00	266,50	230,85
Rr_391		238,25	246,00	221,50	182,00	266,50	230,85
Rr_49		238,25	246,00	230,00	182,00	223,50	223,95
HI_P41		238,25	234,50	221,50	182,00	244,00	224,05
HI_K9		238,25	234,50	221,50	171,00	215,00	216,05
Átlag		221,32	225,05	219,53	177,40	216,05	

2. táblázat

A becslések hibái

Fajták	Évek	2000	2001	2002	2003	2004	Az abszolút értékek éves átlaga
Ch		6	4	5	6	2	4,6
Ch_75		3	-3	-1	3	-4	2,8
Ch_96		1	0	-1	3	-3	1,8
Szb		-1	-1	-3	3	3	2,4
Szb_34		-2	-3	-5	1	-2	2,6
Szb_52		0	-1	-3	3	2	2,0
Pb_54		1	0	0	1	-1	0,6
Pb_55		-2	2	1	2	-6	2,4
Pb_D55		-2	1	2	3	-2	1,8
Rr_239		0	0	2	3	-4	2,2
Rr_378		0	-1	2	4	-3	2,0
Rr_391		0	-1	2	4	-3	2,0
Rr_49		0	-2	0	3	1	1,2
HI_P41		0	-1	1	3	-1	1,2
HI_K9		-1	-2	0	4	1	1,6
Az abszolút értékek átlaga		1,27	1,47	1,87	3,07	2,53	2,04

Fajtánként elemezve a 2. táblázatot kiderül, hogy a Chardonnay fajta (4,6 nap) rügyfakadását lehet a legnehezebben pontosan megjósolni. A legkevesebb hibát a Pinot blanc 54 fajta esetében (0,6 nap) hozta a modell becslése. A többi fajtánál és klónfajtánál általában két nap körül mozog az eltérés, ami közelít a becslés átlagos hibaértékéhez (2,04 nap).

A továbbiakban a különböző fajtacsoportokra vonatkozó megfigyelt (o) és becsült (p) rügyfakadási időpontokat ábrázoljuk és elemezzük. A Chardonnay fajták rügyfakadásának előrejelzésében igen nagy a változatosság (1. ábra). Egy klónfajtán kívül (Chardonnay 96 – 2001 év – 0 hiba) az általunk felállított modell nem tudta hiba nélkül megbecsülni a pontos rügyfakadás időpontját. A legnagyobb eltérések a Chardonnay fajtánál vannak (6 nap), a két klónfajta esetében kicsit jobb a helyzet. A legnagyobb hibák 4 és 3 nap (2. táblázat). A Szürkebarát fajták rügyfakadását 2000-ben, hasonlóan a többi fajta esetében, kevés hibával, illetve a Szürkebarát 52 klónfajta esetében 0 hibánappal tudta modellünk megjósolni. 2001, 2002, 2003 és 2004. években igen változatos eredményeket kaptunk, a legnagyobb hiba 2002-ben a Szürkebarát 52 klónfajtánál jelentkezik, ahol a modell a hőösszeg alapján 5 nappal korábban jelezte a rügyfakadást (2. táblázat). A Pinot blanc klónfajta-sorozatnál az 54-es klón esetében a legkisebb a modell hibája, azaz 0 és 1 nap között mozog az öt év adatait vizsgálva (2. táblázat). A másik két klónfajta, az 55 és D55 rügyfakadás-előrejelzésének becsült hibái közel azonos értékek körül mozognak 2000-ben és 2003-ban, egy esetet kivéve. 2004-ben az 55-ös klónfajta rügyfakadását 6 nappal korábban jelezte a modell, míg a D55 esetében csak két napot tévedett. A Rajnai rizling fajtáknál 2000-ben szinte teljesen fedik egymást a mért és a becsült rügyfakadási adatok. A 2. táblázatban látható, hogy a becslés hibája mind a négy fajta esetében 0 nap. 2001-ben és 2002-ben már vannak eltérések. 2001-ben a Rajnai rizling 239 klónfajta becslési hibája még mindig 0 nap, 2002-ben

a modell három napot, 2003-ban négy napot késik, majd 2004-ben négy nappal korábban jelez, mint a valós rügyfakadás. A Rajnai rizling 378 és 391 klónfajták 2001-ben egy-egy nappal később fakadnak az előre jelzettnél, míg 2002-ben 4-4 nappal korábban fakadnak, 2004-ben pedig 3-3 nappal később fakadnak, mint az előrejelzés. Ennek a két klónfajtának a rügyfakadás-időpontja a mért adatok alapján teljesen szinkronban van egymással. A Rajnai rizling 49 kisértelt a többitől. 2000-ben és 2002-ben a becslés hibája 0 nap. 2001-ben a modell 2 nappal korábbra jelzi a rügyfakadást. 2003-ban és 2004-ben a modell késik először három, majd egy napot (1. ábra).

A Hárslevelű P.41 klónfajta rügyfakadása 2000-ben pontosan előre jelezhető volt (2. táblázat). 2001-ben egy nappal korábban, 2002-ben egynappal később jelzett a modell. 2003-ban volt mindkét fajta esetében a legnagyobb eltérés. A P.41 klón három nappal, a K.9 klón négy nappal korábban fakadt, mint ahogy azt a modell előre jelezte. 2004-ben a P.41 klón egy nappal később fakadt, mint az előrejelzés. A Hárslevelű K.9 fajtánál 2000-ben egy nappal, 2002-ben két nappal korábban jelzett a modellünk. 2002-ben pontos volt a becslés. Az összegyűlt hőösszegérték alapján a modell 2003-ban tévedett a legnagyobbat ennél a fajtánál. Ekkor négy napot késést az előrejelzés.

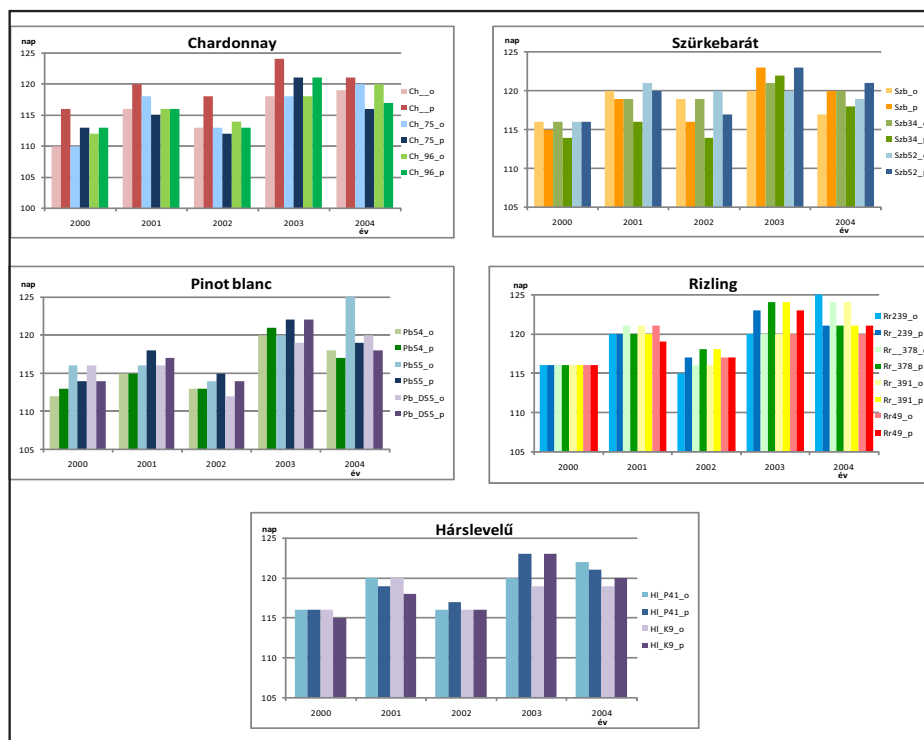
A továbbiakban a modell térbeli és időbeli validálását szeretnénk elvégezni további adatokra. Más fajták vizsgálatba való bevonását is tervezzük. A modellt a fővirágzás kezdetének időpontjára is szeretnénk kiterjeszteni. Ez a modell kapcsolódna a rügyfakadási időpont modellhez, az abból nyerhető információt hasznosítaná. RegCM-ek adatsorára is alkalmazzuk a modellt, így választ kaphatunk arra, mire számíthatunk a jövőben különböző scenáriók esetén (1. ábra).

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Munkánk elkészüléséhez köszönetet szeretnénk mondani az MgSzH Központ Fajtakísérleti Osztály vezetőjének, *Pernes Györgynek*, aki rendelkezésünkre bocsátotta az adatokat. Kö-

I. ábra

A vizsgált fajták megfigyelt (o) és a modellünk által becsült (p) rügyfakadásadatai



szönjük továbbá a Corvinus Egyetem Szőlészeti Tanszék munkatársainak a szakmai segítséget. Munkánkat a Tanszék vezetője, *Dr. Bisztray*

György Dénes, illetve a D64-es doktori iskola, valamint az OM-00265/2008 és OTKA K 63065/2006 pályázatok is támogatták.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) Bindi, M. – Miglietta, F. – Gozzini, B. – Orlandini, S. – Seghi, L (1997a): A simple model for simulation of growth and development in grapevine (*Vitis vinifera* L.). I. Model description. *Vitis* 36(2):67–71. pp. – (2) Bindi, M. – Miglietta, F. – Gozzini, B. – Orlandini, S. – Seghi, L (1997b): A simple model for simulation of growth and development in grapevine (*Vitis vinifera* L.). II. Model validation. *Vitis* 36(2):73–76. pp. – (3) Carbonneau, A. – Riou, C. – Guyon, D. – Riou, J. – Schneider, C (1992): Agrométéorologie de la vigne en France. EUR-OP, Luxembourg, 168 p. – (4) Jones, G.V. (2003): Winegrape phenology. In: Schwartz, M.D. (ed.): Phenology: an integrative environmental science. Kluwer, Milwaukee, 523–540. pp. – (5) Jones, G.V. – Duchene, E. – Tomasi, D. – Yuste, J. – Braslavksa, O. – Schultz, H. – Martinez, C. – Boso, S. – Langellier, F. – Perruchot, C. – Guimberteau, G. (2005): Changes in European winegrape phenology and relationships with climate. In: Proceedings of XIV International GESCO Viticulture Congress, Geisenheim, Germany, 23–27 August, 2005, 55–62. pp. – (6) Lang, G.A. – Early, J.D. – Martin, G.C. – Darnell, R.L. (1987): Endo-, para-, and ecdormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. *HortScience* 22(3):371–377. pp. – (7) Moncur, M.W. – Rattigan, K. – Mackenzie, D.H. – McIntyre, G.N. (1989): Base temperatures for budbreak and leaf appearance of grapevines. *Am J Enol Vitic* 40(1):21–26. pp. – (8) Riou, C. (1994): The effect of climate on grape ripening: application to the zoning of sugar content in the european community. CECACEE- CECA, Luxembourg