

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

Persely Szilvia

Debrecen
2014

**DEBRECENI EGYETEM
AGRÁR- ÉS GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYOK CENTRUMA
GAZDÁLKODÁSTUDOMÁNYI ÉS VIDÉKFEJLESZTÉSI KAR
GAZDASÁGELEMZÉS-MÓDSZERTANI ÉS ALKALMAZOTT
INFORMATIKAI INTÉZET**

**IHRIG KÁROLY GAZDÁLKODÁS- ÉS
SZERVEZÉSTUDOMÁNYOK DOKTORI ISKOLA**

Doktori iskola vezető: **Prof. Dr. Popp József** egyetemi tanár, DSc

**A MEGGY ÉS A KÖRTE TERMELÉSI
KOCKÁZATÁT MEGHATÁROZÓ FŐBB
TÉNYEZŐK ELEMZÉSE**

Készítette:

Persely Szilvia

Témavezetők:

Dr. Ertsey Imre
professzor emeritus
a mezőgazdaság-tudomány
kandidátusa

Dr. Nyéki József
emeritus tanácsadó
MTA doktora

**DEBRECEN
2014**

A MEGGY ÉS A KÖRTE TERMELÉSI KOCKÁZATÁT MEGHATÁROZÓ FŐBB TÉNYEZŐK ELEMZÉSE

Értekezés a doktori (PhD) fokozat megszerzése érdekében
a Gazdálkodás- és Szervezéstudományok tudományágban

Írta: **Persely Szilvia**

okleveles gazdasági agrármérnök

A doktori szigorlati bizottság:

	név	tud. fok.
elnök:	Dr. Borsos János	professor emeritus, DSc
tagok:	Dr. Nábrádi András	egyetemi tanár, CSc
	Dr. Szűcs István	egyetemi tanár, DSc

A doktori szigorlat időpontja: 2011. június 14. (kedd) 14.00 óra

Az értekezés bírálói:

név, tud. fok	aláírás
---------------	---------

.....
.....

A bíráló bizottság:

	név, tud. fok	aláírás
elnök:
titkár:
tagok:

Az értekezés védésének időpontja: 2014.

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS.....	3
1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS.....	4
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	7
2.1. A BIZONYTALANSÁG FOGALMA	7
2.2. A KOCKÁZAT FOGALMA	7
2.3. A KOCKÁZAT FORRÁSAI	9
2.4. A GYÜMÖLCSTERMESZTÉS MAGYARORSZÁGON	12
2.5. MEGGY	15
2.5.1. A világ és Európa meggytermesztése	15
2.5.2. A meggy hazai termesztése	16
2.6. KÖRTE	18
2.6.1. A világ és Európa körtetermesztése	18
2.6.2. A körte hazai termesztése.....	19
2.7. A 2007. ÉS 2012. ÉVI TAVASZI KÁROK MÉRTÉKE	21
2.8. A GYÜMÖLCSTERMESZTÉSBEN ELŐFORDULÓ KOCKÁZATOK TÍPUSAI.....	24
2.8.1. Termelési kockázat.....	27
2.8.2. Humán kockázat.....	30
2.8.3. Gazdálkodási kockázat	31
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	36
3.1. A VIZSGÁLT TERMŐHELYEK.....	36
3.2. A VIZSGÁLT GYÜMÖLCSFAJTÁK	38
3.2.1. Meggy.....	38
3.2.2. Körte	42
3.3. AZ ALKALMAZOTT MÓDSZEREK, ILLETVE MODELLEK	44
3.3.1. Fenológiai modell	44
3.3.1.1. Rügyfakadás-kezdet becselő modell	45
3.3.1.2. Virágzás-kezdet becselő modell.....	47
3.3.2. Klímamodellek	48
3.3.2.1. Indikátor-analízis.....	50
3.3.2.2. Várható érték – variancia hatásossági kritérium	54
3.3.2.3. A sztochasztikus dominancia kritérium módszere	55
4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE.....	59
4.1. AZ ÉVJÁRATOK JELLEMZÉSE ÚJFEHÉRTÓN.....	59
4.2. A MEGGY RÜGYFAKADÁSÁNAK ÉS VIRÁGZÁS-KEZDETÉNEK MODELLEZÉSE IDŐJÁRÁSI PARAMÉTEREK ALAPJÁN	60
4.2.1. Rügyfakadás-kezdet modell.....	60
4.2.2. Virágzás-kezdet modell	63
4.3. A MEGGY RÜGYFAKADÁS ÉS VIRÁGZÁS-KEZDETÉNEK JÖVŐBEN VÁRHATÓ IDŐPONTJÁNAK BECSLÉSE.....	64
4.4. A MEGGY KLIMATOLÓGIAI VIZSGÁLATA ÚJFEHÉRTÓN.....	65
4.4.1. A meggy nyugalmi időszakának klimatológiai vizsgálata	66
4.4.2. A meggy virágzási időszakának klimatológiai vizsgálata.....	69

4.4.3. <i>A klimatikus indikátorok vizsgálata a megfigyelthez hasonló időpontban jelentkező, illetve 7, 10 és 12 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezve</i>	75
4.5. KÜLÖNBÖZŐ MEGGYFAJTÁK HOZAMKOCKÁZATÁNAK ÖSSZEHAONLÍTÓ VIZSGÁLATA	81
4.6. A 'VILMOS KÖRTE' ÉS A 'BOSC KOBÁK' KÖRTEFAJTÁK HOZAMKOCKÁZATÁNAK ÖSSZEHAONLÍTÓ VIZSGÁLATA	84
4.7. KÜLÖNBÖZŐ KÖRTETERMESZTŐ RÉGIÓK HOZAMKOCKÁZATÁNAK ÖSSZEHAONLÍTÓ VIZSGÁLATA	86
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK.....	90
6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI.....	91
ÖSSZEFOGLALÁS.....	92
SUMMARY	93
IRODALOMJEGYZÉK	95
SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE	107
TÁBLÁZATJEGYZÉK	110
ÁBRAJEGYZÉK	111
FOTÓJEGYZÉK	114
MELLÉKLETEK	115
NYILATKOZAT	124

BEVEZETÉS

Magyarország éghajlata alkalmas jó minőségű gyümölcs termesztésére, hiszen a Kárpát-medence védett, viszonylag kiegyenlített kontinentális klímával rendelkezik. Ugyanakkor a téli és a tavaszi fagyok, az aszály és a jégkár helyenként és esetenként súlyos termés kiesést okoznak.

Az elmúlt években tapasztalt fagykár – 2007, 2009, 2010, 2012 években – mellett egyre súlyosabb az aszálykár és a jégkár mértéke is, valamint a termelőknek egyre nagyobb gondot okoz az öntözés hiánya. Az utóbbi években tapasztalt jégkárok gyakoribb előfordulása felhívja a figyelmet arra, hogy Magyarországon is nagy figyelmet kell fordítani a gyümölcsösök termésbiztonságára. A szélsőséges időjárási események hatására nő az ágazat termelési kockázata, amivel a termelőknek számolniuk kell.

A mezőgazdasági termelés igen kockázatos tevékenység, hiszen nagymértékben kitett a véletlen hatásoknak. Az emiatt bekövetkező veszteségek elkerülése, mérséklése érdekében – a gazdálkodó számára – fontos a tevékenységek megkezdése előtt a várható kockázat számszerűsítése és a kockázatvédelmi rendszerek kiépítésére vonatkozó döntések megalapozása. A mezőgazdasági termelésben a kockázat nemcsak a környezeti tényezők fizikai hatásával függ össze – kedvezőtlen időjárási vagy csapadék viszonyok, kórokozók, illetve kártevők megjelenése – hanem a gazdasági tényezők kedvezőtlen változásával is, ami szintén érinti a termelőt.

A nemzetközi versenyképességünk feltételei a jó minőséget biztosító termőhelyi adottságok, a magas területi termelékenység, a szaktudás, illetve termelési hagyományok, az erőforrás összetételhez, illetve költségeikhez igazodó művelési mód, a termelés megfelelő koncentrációja, szervezettsége, a termék igényes fogyasztói kiszerezése, valamint a szövetkezésből fakadó jó érdekérvényesítő képesség.

Az utóbbi évtizedek tapasztalatai azt mutatják, hogy a klímaváltozással együtt járó felmelegedés nyilvánvaló hatással van a növények fenológiájára, ezért az erre vonatkozó vizsgálatok kiemelt jelentőséggel bírnak.

1. TÉMAFELVETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

A **gyümölcsstermesztés** egy hosszú távú befektetés, mely merevíti a termelés szerkezetét, és akkor lehet versenyképes, ha a döntések helytálló előrejelzéseken alapulnak. Ebben a döntési folyamatban a döntéshozó szakmai felkészültsége és motiváltsága – tulajdonosi, vállalkozói érdekeltség – meghatározó. A végrehajtás az egyes technológiai fázisok igényétől függően eltérő szakmai felkészültséget igényel, – metszés, betakarítás – de megfelelő érdekeltség, minőségre való törekvés minden munkafolyamatban egyaránt fontos (tulajdonosi tudat, bér munkás tudat). A megfelelő szakmai ismeretek hiánya nagymértékben növeli mind a termelési, mind a gazdálkodási kockázatot.

A termelési kockázaton túl elsősorban az általános piaci mechanizmusok és az áringadozások befolyásolják a gazdálkodás kockázatát, végső soron pedig e három tényező (termelés, piac és ár) az ágazat jövedelmezőségét és versenyképességét határozzák meg.

A **világ gyümölcsstermesztése** 1998-ra elérte a 435 millió tonnát. A népesség és az életszínvonal növekedésével együtt folyamatosan növekszik (GONDA – VASZILY, 2007). 2010-ben már a 609 millió tonnát is meghaladta. Az előrejelzések szerint ez a növekedés még az elkövetkezendő két évtizedben is tartós marad.

Jelenleg a **világ meggystermesztése** 1,1 millió tonna körüli. Előrejelzések szerint 2015-re akár a 1,5 millió tonnát is elérheti. A meggytermés 66-70%-át Európában termesztik. A legjelentősebb meggystermesztők közé Törökország, Lengyelország, Ukrajna, valamint Oroszország tartoznak. A meggy hazánkban az alma után a második legfontosabb gyümölcsfaj. Míg 2000-ben csupán 10 000 hektáron folyt a meggystermesztés, addigra 2011-ben már 13 388 hektáron termeltük ezt a gyümölcsöt, 61 735 tonna termést elérve.

A **világ vezető körtetermesztője** Kína (67%), melyet Olaszország és az USA követ. Ugyan éghajlatunk alkalmas jó minőségű körtetermesztésre, ennek ellenére körtetermesztésünk szerény és termelési színvonalat tekintve is jelentős a lemaradásunk.

Területi elhelyezkedést figyelembe véve Nyugat-Dunántúl, Észak-, Dél-Alföld és az észak-magyarországi régió képvisel kiemelkedő arányt.

A gyümölcsstermesztési ágazat jövőjének újragondolása – az erőteljes és erős európai konkurencia feltételei mellett – a jelenlegi helyzet elemzésével, a gyümölcsfajok és a termőhelyek összhangjának vizsgálatával kell kezdődjön.

A dolgozatban két gyümölcsfajt elemzek (meggy és körte) és több termőhely (Újfehértó, Bánfapuszta, Zalasárszeg, Alsóbereczki, Siófok) alapján vonok le következtetéseket a termelés kockázatára vonatkozóan.

A meggy gyümölcsfajt részletesebben vizsgálom, mivel több termőhelyen természetesen gazdaságosan Magyarországon és gazdasági jelentősége is nagyobb a körténél, valamint a körte esetében nem állnak rendelkezésre hosszú távú fenológiai adatok.

Mivel az Észak-alföldi régióban – különösen Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében – a meggy ágazat jelentős termelési hagyománnyal bír, ezért ezen a termőtájon vizsgálom a meggy termelési kockázatát, illetve hozam kockázatát. Az elemzés adatbázisát az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. bocsátotta rendelkezésemre, mely során az 1984-től 2010-ig terjedő meteorológiai idősorokat, valamint az 'Újfehértói fürtös', a 'Kántorjánosi' és a 'Debreceni bőtermő' meggyfajták 1984-től 2010-ig feljegyzett fenológiai adatsorait használom fel. A magyar gyümölcsstermesztési ágazat másik meghatározó gyümölcsének, a körtének a hozam kockázat elemzését a nagykanizsai székhelyű Gyümölcskert Zrt., a Siófoki Gyümölcsstermesztési Zrt., valamint a Bodrog-völgyi Pyrus-94 Kft. ültetvényein végzem.

A dolgozat főbb kutatási célkitűzései:

- A témával kapcsolatos kutatási előzmények áttekintése.
- Magyarország meggy- illetve körte termelésének bemutatása.
- A gyümölcsstermesztésben előforduló kockázati típusok rendszerezése.
- Hőösszegegen alapuló fenológiai modell segítségével a meggy rügyfakadásának és virágzás-kezdetének becslése.

- A meggytermesztés termelési kockázatát meghatározó időjárási indikátorok vizsgálata.
- A kockázat matematikai modellezése segítségével a termelő számára optimális döntés megalapozás különböző meggyfajták, valamint a körte különböző fajta-termőhely kombinációkra vonatkozóan.

Kutatási hipotéziseim az alábbiak:

1. hipotézis: A várható klimatikus változás – felmelegedés – hatással lesz a meggy fenofázisainak időbeli alakulására.
2. hipotézis: A különböző termőtájakon nemcsak egyes gyümölcsfajok, de ezen belül az egyes fajták is eltérő hozam kockázattal termelhetők.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A bizonytalanság fogalma

Bizonytalanság esetén a lehetséges környezeti állapotok ismertek ugyan, de nem tudjuk megmondani a bekövetkezési valószínűségeiket (KNIGHT, 1921). KEYNES (1937) és SCHAKLE (1952) szerint a bizonytalanság definiálásában az ismeret hiányának vagy részleges birtoklásának, a döntéshozó korlátozott tudásának van döntő szerepe. ERNYEI (1974) nem tesz különbséget a kockázat és a bizonytalanság fogalmak között, azokat rokon értelmű szavakként használja. SZENTPÉTERINÉ (1980) szűkebb értelmezése szerint bizonytalanság esetén semmilyen információ nincs a döntéshozó birtokában, míg a tágabb értelmezés szerint csak részleges információval rendelkezik. A gyakorlatban igen ritka a teljes információhiány, így a tágabb értelmezést általánosítjuk.

DILLON (1981) a kockázat és a bizonytalanság fogalmát felváltva használja olyan döntési helyzetekben, ahol egyetlen egy biztos kimenetel sincs. CSÁKI (1982) megfogalmazása szerint a bizonytalanság nem más, mint a mezőgazdasági vállalatok döntéseivel kapcsolatos ismeretek hiánya, tehát azok a tényezők, amelyek alakulása teljes bizonyossággal nem ismert. Szerinte a kockázat a bizonytalanság egy speciális esete, amikor ismert a változások valószínűsége, vagyis pontosan meghatározható, hogy valamilyen jövőbeli esemény bekövetkezése milyen valószínűséggel fog megtörténni. MADAI (2006) szerint a bizonytalanság egy olyan helyzet, melyben egy esemény előfordulásának valószínűsége egyáltalán nem ismert, azaz nem kapcsolható kimeneteléhez valószínűségi eloszlás. BALOGH (2009) a bizonytalanság fogalmát úgy definiálja, hogy ismerjük a lehetséges környezeti állapotokat, de bekövetkezési esélyeiket nem tudjuk megmondani. Vagyis kevesebb információ áll rendelkezésünkre a döntés meghozatalához, mint kockázat esetében.

2.2. A kockázat fogalma

Nemcsak külföldön, hanem a hazai szakirodalomban is számos szerzőt (ERTSEY, 1990; HARNOS, 1991; DRIMBA et al., 2000; ERTSEY et al., 2000; ERTSEY – DRIMBA, 2003; LADÁNYI, 2006; ERDÉLYI, 2008; 2009; BALOGH, 2009;

KOVÁCS, 2009) foglalkoztat a kockázat fogalma, illetve a mezőgazdaságban előforduló kockázatok típusa és azok jelentősége, melyek közül – a teljesség igénye nélkül – néhányat ismertetek a külföldi szakirodalommal együtt.

KNIGHT (1921) szerint akkor beszélünk kockázatos döntésről, ha a választandó cselekvések eredményét befolyásoló környezeti állapotok bekövetkezésének valószínűségét ismerjük, és egyszeri esetre vonatkozó döntést kell hoznunk. MACHOWETZ (1964) német közgazdász úgy fogalmaz, hogy a kockázat annak veszélye, hogy a döntéssel lekötött eszközök veszendőbe mehetnek. Ezt az álláspontot képviseli PÁLINKÁS (1969) is. KEMENES (1969) véleménye szerint elsősorban nem a bizonytalanságot kell társítani a kockázathoz, hiszen a nyereség és a veszteség egyenlő esélyét jelenti, illetve nagyobb veszteség esetén nagyobb kockázatot. SZENTPÉTERINÉ (1980) is hasonló állásponton van, megfogalmazása szerint kockázat esetén csak részleges információ birtokában van a döntéshozó, nem tudja, hogy a lehetséges események közül melyik következik be, de ismert azok bekövetkezési valószínűsége. CSÁKI (1982), HAZELL – NORTON (1986), valamint WEINSCHENK (1991) hasonlóképpen értelmezi a kockázat fogalmát, mint KNIGHT. LUGOSI (1986) szerint a kockázat nem más, mint a tervezett gazdasági tevékenység előkalkulált eredményétől való eltérés valószínűsége.

A kockázat fogalmát úgy definiálnám, mint ahogy ezt BUBLLOT (1987) valamint GALLYAS – SÁROSYNÉ (1989) tették, akik szerint a **kockázat a mezőgazdasági termeléssel és értékesítéssel együtt járó olyan bizonytalansági tényező, mely a veszteség lehetőségét is magába foglalja**. CHIKÁN (2000) megfogalmazásával is egyetértek, aki szerint a **kockázat az információhiány következménye**, hiszen ha ismernénk az adott döntés valamennyi következményét, nem is lenne egyáltalán kockázat.

A kockázat egy olyan döntési helyzet, amikor a lehetséges alternatívák közül egy vagy több kedvezőtlen helyzet is előfordulhat (CASTLE et al., 1992). HUSTI (1999) megfogalmazása szerint a kockázat az a helyzet, amikor a döntéshozó nem ismeri a hozott döntéseinek következményét.

HORNAI (2001) megfogalmazása nyomán, ha kockázatra – azaz valószínű kárra – gondolunk, akkor főként pénzügyi veszteségre asszociálunk. BÁNÁTI – LAKNER (2003) a kockázat meghatározására vonatkozó elméleteket három csoportra osztotta. Az első csoport a kockázat okainak véletlenszerűségét emeli ki. A második csoport a rendelkezésre álló információ mennyisége alapján vizsgálja a kockázatot. Az elméletek harmadik csoportja a társadalmi szereplők döntései és a bizonytalanság közötti kapcsolat alapján vizsgálja a kockázatot. MADAI (2006) szerint a kockázat egy olyan helyzet, melyben egy esemény bizonyos valószínűséggel fordul elő. RESZEGI (2006) felhívja a figyelmet arra, hogy a döntéshozó teljes informáltsága, vagyis az összes elérhető információ feldolgozása mellett is létezik kockázat. LADÁNYI (2006) és ERDÉLYI (2008) szerint a terméshozam kockázata az agrárgazdaság legnyilvánvalóbb kockázata, mely az elmúlt évtizedek tapasztalatai alapján nagy mértékben növekedett. DRIMBA – ERTSEY (2008) szerint a kockázat azért jelentkezik, mert a tervezéskor, illetve a döntéshozatalkor még nem tudjuk megmondani, hogy mi lesz a termelés eredménye, hiszen ezeket számos tényező befolyásolhatja. BALOGH (2009) szerint akkor beszélünk kockázatos döntésről, ha az eredményt befolyásoló környezeti állapotok bekövetkezési esélyeit ismerjük.

Számos hazai szerző (ERTSEY, 2007; DRIMBA – ERTSEY, 2008; BALOGH, 2009; KOVÁCS, 2009) a legkockázatosabb termelő tevékenységek közé sorolja a mezőgazdasági termelést. SZŐKE et al. (2010) szerint a gazdasági élet szereplőinek rendelkezniük kell olyan eszközökkel, amelyekkel képesek mérni, figyelemmel kísérni és kezelni a kockázat hatásait és következményeit. Ennek egyik feltétele, hogy a szükséges információk kielégítő minőségben és mennyiségben álljanak rendelkezésre, valamint lehetővé tegye különböző döntési alternatívák felállítását és elemzését.

2.3. A kockázat forrásai

A kockázat forrásainak feltárása a döntési folyamat fontos része, melynek mértéke ágazatonként eltérő és időben változó. A következő kockázati tényezőkkel kell számolniuk a mezőgazdasági vállalkozóknak (CASTLE et al., 1992; DIXIT – PINDYCK, 1994; SZEPESI et al., 1995; ANDERSON, 1997; ILLÉS et al., 1997; BALOGH, 2009):

- **Termelési kockázat:** ezek az előre meg nem jósolható tényezők által okozott termésbeli ingadozás következtében lépnek fel (pl.: időjárás). Az időjárási eltérésekből adódó termés kieséseket és ingadozásokat növelhetik a növényi kártevők, betegségek időszakos nagyobb arányú megjelenése.
- **Piaci kockázat:** az árak ingadozását és bizonytalanságát jelenti, hiszen jó termés esetén a nagy mennyiségek miatt adódnak felvásárlási-értékesítési nehézségek. Alacsony termés esetén pedig a terméskiesés miatt az árbevétel csökkenése okoz veszteséget. Az árak változékonysága a kereslet és a kínálat változását tükrözi.
- **Pénzügyi kockázat:** mind a mezőgazdasági termelésben, mind pedig a kertészeti kultúráknál mindig is magas volt a pénzügyi kockázat, hiszen a termelés ráfordításait háromnegyed éven keresztül kell megfinanszírozni. A 90-es években a gazdasági csődök, felszámolások, illetve a partnerek megbízhatatlansága a pénzügyi kockázat növekedését idézték elő. A kiszámíthatatlan pénzforgalom, illetve a kölcsöntőke növekvő felhasználása annak kockázatát növeli, hogy nem tudunk időben eleget tenni a követeléseknek, hiszen nem áll rendelkezésre szükséges tőke.
- **Elavulási kockázat (fejlesztési kockázat):** a megfelelő technológia kiválasztásával csökkenthető.
- **Véletlen veszteségekből fakadó kockázatok:** a hagyományos kockázati források (tűzkár, szélvihar, jégeső, árvíz, lopás) által okozott eszközvesztést jelenti, melyek évről évre jelentős szerepet játszanak. A lopáskár a vidéki életszínvonal nagyarányú romlása, illetve a munkanélküliség következtében fokozottabb veszélyforrásként és kockázati tényezőként jelentkezik.
- **Politikai és jogi kockázat:** a gazdálkodóknak növekvő kockázati forrást jelentenek a törvények, jogszabályok és az állami célkitűzések jelentős mértékű változásai. Az utóbbi évtizedekben olyan agrárpolitikai változásokat vezettek be, melyek a mezőgazdasági üzemek környezetére és működési feltételeire is hatottak. Példaként lehet megemlíteni a környezetvédelmet, az inszekticidek és herbicidek használatának ellenőrzését és a földhasználat megtervezését. Ide sorolható a mezőgazdasági balesetekből eredő perek kockázata is.
- **Emberi kockázati tényezők:** az egyes személyek hozzáállása, aktivitása nehezen becsülhető és jellemük, viselkedésük kiszámíthatatlan. Sok bizonytalanságot tartalmaz a fluktuáció, a véletlen balesetek, váratlan halálesetek, melyek kritikus termelési időszakban, csúcsmunkában nagy kieséseket okozhatnak.

DILLON (1981) a hozam és az ár bizonytalanságát tartja a kockázat fő forrásainak. BOEHLJE – LINS (1998) szerint a mezőgazdaságban **termelési, piaci, pénzügyi, jogi és emberi kockázatról** beszélhetünk. Egy másik lehetséges csoportosítás értelmében azonban **működési és stratégiai kockázatot** különböztethetünk meg.

Az 1. táblázatban az agrárszektorban található kockázati források és kategóriák láthatóak.

1. táblázat: Kockázati források és kategóriák az agrárszektorban

Kockázati kategóriák	Lehetséges kockázati források
Pénzügy és pénzügyi struktúra	Az adósságállomány mérete, adósságfinanszírozás, hitel szerkezet, egyenlőtlen fizetések, likviditás, fizetőképesség, jövedelmezőség
Piaci árak és a kereskedés feltételei	A termékek áringadozásai, költségszerkezet, szerződési feltételek, a piacra történő be- és kilépés
Üzleti partnerek és kapcsolatok	Kölcsönös függések, bizalmasság, kulturális konfliktusok, szerződésekből adódó kockázatok
Versenytársak és verseny	Piaci részesedés, a piac megosztottsága, árháborúk, ipari kémkedés, trösztellenes fellépések
Fogyasztók és fogyasztói kapcsolatok	Márka hűség, hitel kockázat, hitelesség, nem megfelelő fogyasztói bázis
Elosztó rendszer és csatornái	Szállítás, szolgáltató elérhetősége, költségek, az áru terjesztőjétől való függőség
Emberek és emberi erőforrások	Alkalmazottak, független vállalkozók, betanítás, alkalmas személyzet
Politikai tényezők	Társadalmi elégedetlenségek, háborúk, terrorizmus, olyan változások a vezetőségben, amely a gazdaságpolitika változásához vezet
Szabályozó és törvényhozó tényezők	Export engedélyek, igazságszolgáltatás, bejelentési és együttműködési kötelezettség és készség, környezeti hatások
Hírnév, imázs	A vállalat arculata, márka, kulcsemberek kedveltsége
Stratégiai pozíció és flexibilitás	Fúziók és akvizíciók, közös vállalatok és szövetségek, erőforrás-elosztás és tervezés, szervezeti mozgékonyosság
Technológiai tényezők	Komplexitás, elavulás, a munkaerő képessége
Pénzügyi piacok és eszközök	Valuta, deviza, értékpapír állomány, készpénz, kamatláb
Működési és üzleti alkalmazások	Berendezések, szerződési kockázatok, természeti csapások, nemzetközi folyamatok és szabályozások

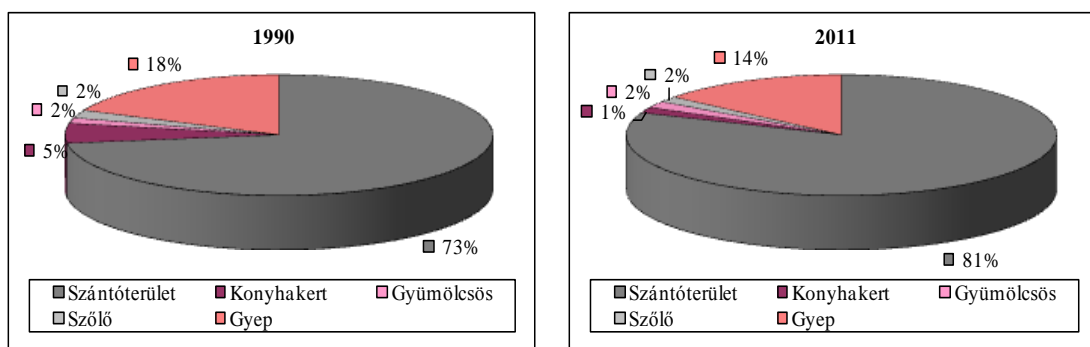
Forrás: BOEHLJE – LINS, 1998

Az 1. táblázatban bemutatott tényezők bizonytalansága miatt a kertészeti kultúrákban is keletkezik kockázat, melynek elemzése azért összetett és nehéz, mert nem minden tényező bekövetkezési valószínűsége ismert. Vannak olyan változók, melyek szintjét a döntéshozó befolyásolni tudja (szubjektív ráfordítások, pl.: műtrágya, permetezés, öntözés). Vannak olyan tényezők, melyeknek szintje nem befolyásolható, azonban ismertek a döntéshozó számára (predeterminált változók, pl.: talaj nedvességtartalma, termékenysége). Illetve vannak olyan tényezők, melyek nagysága nem befolyásolható, és a döntés pillanatában nem is ismert a döntéshozó számára (bizonytalan változók, pl.: hőmérséklet, csapadék, szél, páratartalom).

2.4. A gyümölcstermesztés Magyarországon

Míg a világ összes gyümölcstermése folyamatosan nő az utóbbi évtizedekben, addig Magyarországon ezzel ellentétes tendencia figyelhető meg. Az 1. ábra a mezőgazdasági terület művelési ágankénti megoszlását szemlélteti 1990-ben és 2011-ben Magyarországon. A mezőgazdasági terület nagysága 1990-ben 6 473,2 ezer hektár volt, ami 2011-re 5 337,2 ezer hektárra csökkent. A legnagyobb arányt a szántóterület foglalja el (73% és 81%). A gyümölcsös területe mind 1990-ben, mind 2011-ben 2%-a volt a mezőgazdasági területnek. A legnagyobb csökkenés a konyhakertnél volt tapasztalható, melynek részesedése 5%-ról 1%-ra esett vissza 1990-ről 2011-re (KSH, 2012a;b).

1. ábra: A mezőgazdasági terület művelési ágankénti megoszlása 1990-ben és 2011-ben (összes gazdaság)



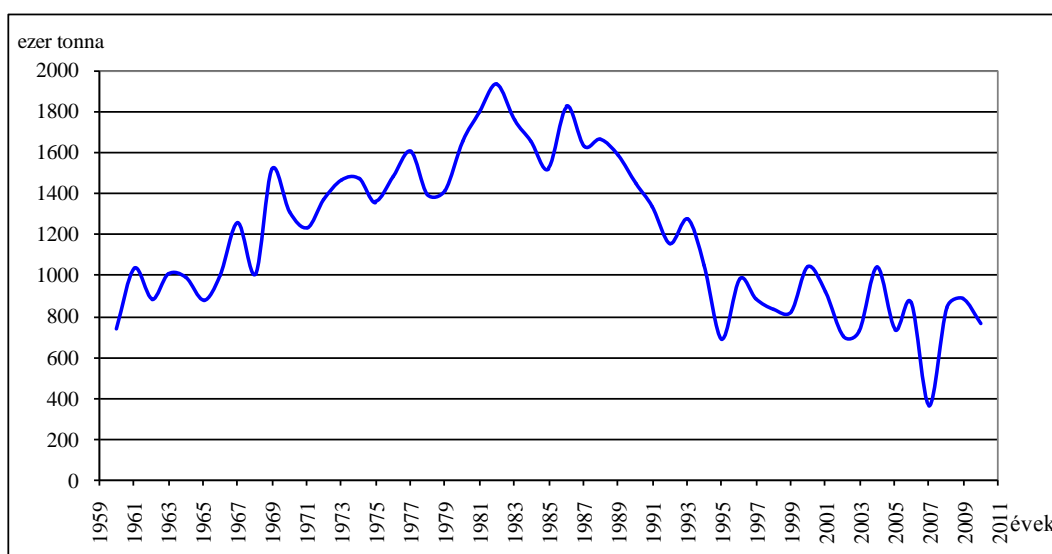
Forrás: KSH, 2012a;b adatai alapján saját szerkesztés

Az 1. mellékletben a gyümölcsös területe látható Magyarországon régiók és megyék szerinti bontásban 2010-ben. A legtöbb gyümölcsös ültetvény Észak-Alföldön található

(41%), azon belül Szabolcs-Szatmár-Bereg megye szerepe jelentős, ahol az összes gyümölcsültetvény 36%-a helyezkedett el 2010-ben (KSH, 2012a;b). A második legjelentősebb gyümölcs területtel rendelkező régió Dél-Alföld, melyet az Észak-magyarországi régió követ. A legkevesebb gyümölcsös terület Komárom-Esztergom megyében található, az ültetvény területe 2010-ben csupán 547 hektár volt. Pest, illetve Bács-Kiskun megyében is jelentős a gyümölcsös területek aránya.

A 2. *ábra* szemlélteti a gyümölcsösök termésmennyiségét Magyarországon 1960 és 2010 között. Az 1960-as évektől kezdődően a termésmennyiség folyamatosan nőtt, mely 1966-tól kezdve meghaladta az 1 millió tonnát. 1982-ben volt a legnagyobb a termésmennyiségünk (1,94 millió tonna) a vizsgált évek közül. 1988-tól csökkenés volt megfigyelhető, 2000-re pedig visszaesett a termés 1 millió tonna körüli mennyiségre. 2002-ben csupán 700 ezer tonna termésmennyiséget értük el, majd 2004-ben újra 1 millió tonnát. 2007-ben súlyos mezőgazdasági károk (fagy- és jégkár) miatt gyümölcsstermésünk az 1960-as évi termésnek is csupán fele (360 ezer tonna) volt. 2010-ben 760 ezer tonna körüli volt a termésmennyiségünk (KSH, 2012a;b). Nagy reményeket tápláltunk hazánk Európai Unió csatlakozásának, azonban ez nem hozott egyértelmű pozitív változásokat, hiszen a magyar gyümölcsstermelőknek szakmailag kiválóan felkészült termesztőkkel kell versenyezniük, akik tőlünk fejlettebb technológiát alkalmaznak. Korábbi piacainkat elvesztettük, és újak kiépítése és megtartása még nem sikerült az elvárt mértékben (SZALAY, 2010).

2. ábra: Magyarország gyümölcs termésmennyisége 1960 és 2010 között



Forrás: KSH, 2012a;b adatai alapján saját szerkesztés

A gyümölcsstermes régiók szerinti bontását 2006 és 2011 között a 2. *melléklet* tartalmazza. A gyümölcsfajok közül az utóbbi évek termésmennyiségét vizsgálva elmondható, hogy továbbra is az alma (57%) az uralkodó gyümölcsfaj. A második helyen a meggy (12%) áll, melyet az őszibarack (8%), a szilva és ringlószilva (7,3%), a kajszi (5%), a körte (3%), illetve az egyéb gyümölcsfajok (7%) követnek.

Ha a régiók és a megyék szerinti termésmennyiséget vizsgáljuk (3. *melléklet*) látható, hogy **Észak-Alföld (30,2%) szerepe a meghatározó**. Azon belül Szabolcs-Szatmár-Bereg megye, hiszen az összes gyümölcsstermes 60%-át ebben a megyében állították elő 2011-ben.

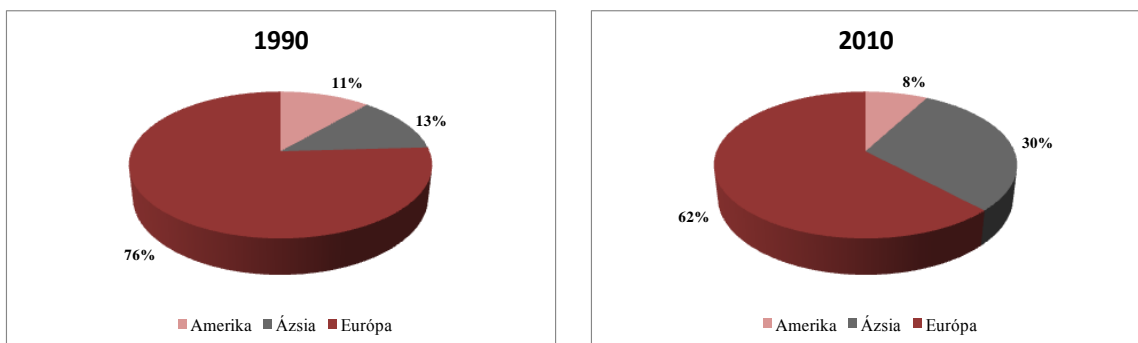
A magyar zöldség- és gyümölcsstermesztésnek egy átalakított áruszerkezettel élesedő piaci versenyben kell jelenleg helyállnia. Versenyképességünk erősítéséhez növelni kellene termelési színvonalunkat, csökkenteni önköltségünket és fontos lenne az áru minőségének javítása korszerűbb technológiával, fajtacserével (POPP et al., 2009a).

2.5. Meggy

2.5.1. A világ és Európa meggytermesztése

A világ meggytermése folyamatosan növekszik, mely jelenleg 1,1 millió tonna körüli (AKI, 2013). Számítások szerint 2015-re elérheti a 1,5 millió tonnát is (SZABÓ, 2008). A 3. ábrán a kontinensenkénti meggy termésmennyiséget elemezve Európa vezető szerepe látható (1990-ben 76%, 2010-ben 62%). Második helyen Ázsia áll, aki 1990-ről 2010-re 13%-ról 30%-ra növelte részesedését. Amerika részesedése 1990-ben 11%, míg 2010-ben 8% volt a világ meggytermesztéséből.

3. ábra: A meggytermesztés alakulása kontinensenként 1990-ben és 2010-ben



Forrás: FAO, 2012 adatai alapján saját szerkesztés

A meggyet Kelet-Európa gyümölcsének tekintik, hiszen a legjelentősebb meggytermesztők közé Törökország, Lengyelország, Ukrajna és Oroszország tartoznak. Éghajlati adottságaik lehetővé teszik nagy termésátlag elérését és az olcsó munkaerőnek köszönhetően a jövőben is jelentős szerepet fognak betölteni az európai friss és feldolgozott gyümölcsök kereskedelmében (SZABÓ, 2008). Ázsiából Irán a meggytermesztés élenjárója (KÁLLAYNÉ, 2003).

A főbb meggytermesztő országok termelését a 4. mellékletben mutatom be 1998 és 2010 között. 1998-tól kezdve szinte folyamatosan nőtt Oroszországban a termésmennyiség, csupán 2006-ban volt egy nagyobb visszaesés (csaknem 47%). 2007-ben Kelet-Európában a fagy- és jégkár okozott óriási terméskiesést, melynek hatására nagymértékben csökkent több országban is a termésmennyiség (Magyarországon 60 ezer tonnáról 42,5 ezer tonnára). 2010-ben a lengyel termelők ezer hektár meggyültetvényt vágtak ki az alacsony felvásárlási árak következtében, valamint 2011-

ben a május elején lévő fagykár miatt helyenként 10-30%-kal kevesebb termés volt előző évhez képest (AKI, 2011).

Komoly probléma, hogy több volt szocialista országban (Oroszország, Ukrajna, Belorusszia, Moldávia, Románia) az ültetvények jelentős része elöregedett, az ápolás nem intenzív, ezért igen alacsony termésátlagokat (2-3 t/ha) produkálnak (NYÉKI et al., 2005).

Hollandiában, Svédországban, Dániában, illetve Ausztriában a 'Kelleris 16' nevű meggyfajtát termesztik elsősorban. Németországban a 'Schattenmorelle' fajtakört, illetve annak szelektált klónjait. Közép- és Kelet-Európában korábban a 'Pándy' meggy volt az uralkodó fajta (NYÉKI et al., 2005; NYÉKI, 2008).

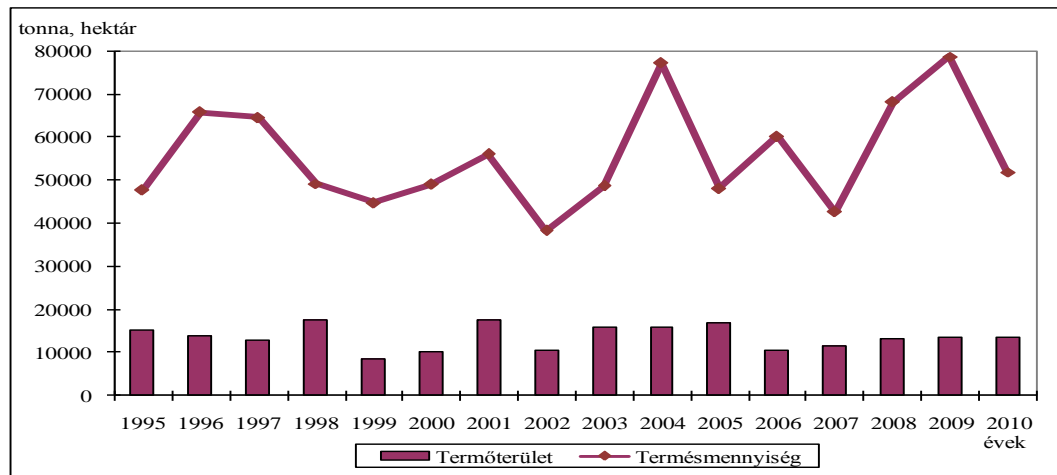
2.5.2. A meggy hazai termesztése

A meggy meghatározó jelentőségű gyümölcsstermesztésünkben. A hazai meggytermesztés az elmúlt tíz évben hullámzóan alakult, gazdaságpolitikai és piaci hatások negatívan befolyásolták, melynek eredményeként a termésmennyiség az 1980-as évekhez képest közel a felére esett vissza (SOLTÉSZ, 2004).

A meggy termőterületét és termésmennyiségét a 4. ábra szemlélteti. 1995-ben 15 000 hektáron folyt a meggytermesztés Magyarországon, melyen 47600 tonna termést értünk el. Habár 2006-tól kezdve több mint 3000 hektárral nőtt a termőterületünk, ugyanakkor az ültetvények egy része még nem fordult termőre (AKI, 2011), így még mindig nem érjük el az 1995-ös termőterület szintjét. A kiszámíthatatlan termést produkáló sok elöregedett ültetvényünknek köszönhetően (kb. 1,5-2 ezer hektár) lehetőségeinket nem használjuk ki a piacon eléggé (AKI, 2007). A fajtaválasztás és a művelési rendszer kialakítása sem feltétlen a legátgondoltabb volt a telepítések során, hiszen többségében középidőben és későn érő fajtákat ('Érdi bőtermő', 'Újfehértói fürtös') telepítettek. Legnagyobb export célországunk, Németország pedig július elejétől már a saját termelésű meggyet veszi meg a magyarral szemben, hiába az gyengébb minőségű (SZALAY, 2010). A csatlakozás utáni évben visszaesés következett be a termésmennyiséget tekintve elsősorban a virágzaskor elszenvedett fagykár és a csapadékos időjárás következtében (AKI, 2007). A betakarított termés mennyiségében

egyelőre nem mutatkozik meg a fejlesztések hatása a megyy hosszabb termőre fordulása miatt. Az elmúlt néhány évben az időjárás alakulása (tavaszi fagy, virágzás idején hűvösebb, csapadékosabb időjárás, viharok, szárazság) sem kedvezett a megyy termesztésének.

4. ábra: A megyy termőterülete (hektár) és termésmennyisége (tonna) Magyarországon 1995 és 2010 között



Forrás: KSH, 2012a;b adatai alapján saját szerkesztés

A meggytermés közel 60%-át négy megye (Bács-Kiskun, Heves, Pest és Budapest, valamint Szabolcs-Szatmár-Bereg) adja. Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében terem az ország meggytermésének közel egynegyede, 5500 hektáron. Szakértők szerint 2011-ben több mint 10 ezer tonnával kevesebb meggyet szüreteltek le, mint az előző évben, ami a csapadékos időjárásnak, valamint a fagykárnak volt tulajdonítható (AKI, 2011). A Kelet-magyarországi termőtájak közül Debrecen, Újfehértó, Nyíregyháza, Mátészalka, Kisvárdai és környékük kiemelkedő.

Néhány meggytermesztő gazdaság kiemelkedő eredménye arra utal, hogy a produktivitás és a termésbiztonság növelése tekintetében még jelentős termőhelyi tartalékokkal rendelkezünk (SZABÓ, 2002). SOLTÉSZ et al. (2000), valamint SOLTÉSZ (2004) szerint reális lehetőség nyílik évi 80-90 ezer tonna meggy termesztésére, mely megfelelő marketing tevékenységgel és a termelői és értékesítő szervezetek (TÉSZ) közreműködésével megvalósítható lenne. Termelőink előnye a lengyelekkel és a németekkel szemben a korábbi piacra jutás lehetősége.

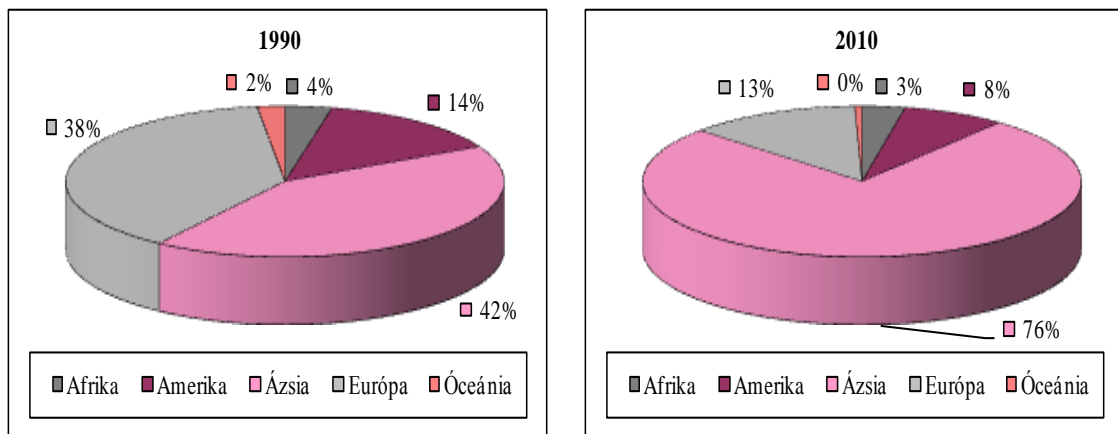
A világon egyedülálló a magyar meggyválaszték (APOSTOL et al., 2000). A bőséges fajtaválasztékunk ellenére csupán 5-7 meggyfajta adja a hazai termelés mintegy háromnegyedét (SZENTELEKI et al., 2010).

2.6.Körte

2.6.1. A világ és Európa körtetermesztése

A körtetermesztés jelentős átalakuláson ment át az utóbbi időben. A világ körtetermése fokozatosan növekszik, hiszen míg az 1990-es évek elején 9,6 millió tonna volt, addig 2010-ben már a 22,6 millió tonnát is meghaladta (FAO, 2012). A kontinensenkénti körte termésmennyiségét elemezve látható (5. ábra), hogy Ázsiának meghatározó szerepe van a világ körtetermésében, hiszen míg 1990-ben 42%-os volt a részesedése a világ körteterméséből, 2010-re 76%-ra növekedett. Míg 1990-ben 4 millió tonna körtét termesztettek Ázsiában, addig 2010-ben már 17 millió tonnát. Ázsiát Európa követi, illetve Amerika (FAO, 2012). Miközben Ázsia tovább növelte vezető szerepét, addig Európában csökkent a termésmennyiség 3,6 millió tonnáról 2,9 millió tonnára.

5. ábra: A körtetermesztés alakulása kontinensenként 1990-ben és 2010-ben



Forrás: FAO, 2012 adatai alapján saját szerkesztés

A világ vezető körtetermesztő nagyhatalma Kína. 1990-ben a 26%-os részesedése a világ körteterméséből 2010-re a 67%-ot is meghaladta (FAO, 2012). Az ázsiai körtetermesztésben 2010-ben 88%-ot is meghaladó részesedése volt. Míg Európában 1980-ban 303 ezer hektáron folyt a körtetermesztés, addig 2010-ben már csak 187 ezer hektáron. Európában a 70-es, 80-as években termelték a legtöbb körtét, melynek

mennyisége évente elérte az 5,3 millió tonnát is. A 90-es években ez a mennyiség már csökkent, s 2010-ben az európai piacokon 2,9 millió tonna volt a termelt mennyiség (FAO, 2012).

Az Európai Unió körtetermesztésének alakulását 1998 és 2011 között az 5. *melléklet* tartalmazza. Európában Olaszország a körtetermesztés éllovasa, évente több mint 850 ezer tonna körtét termesztenek 40 ezer hektáron (FAO, 2012). Az egy főre jutó fogyasztásuk 2001-ben 13 kg körüli volt, mely szintet azóta is tartják. A termésmennyiség nagyobb részét exportálják (SOLTÉSZ, 1997). Spanyolország a második az európai körtetermesztésben, 600 ezer tonnával (14 év átlaga). Kiemelkedő volt Hollandia (336 ezer tonna), Belgium (285 ezer tonna), Portugália (230 ezer tonna) és Franciaország (167 ezer tonna) termésmennyisége is 2011-ben. Franciaországban a 2008-as és 2010-es termés még az 1998-as (260 ezer tonna) termésmennyiségtől is csaknem 40%-kal alacsonyabbak voltak, mely az időjárásnak volt köszönhető. A legnagyobb visszaesést Magyarországon lehetett megfigyelni, ahol a 24 ezer tonna körtetermés 17 ezer tonnára csökkent 2010-ről 2011-re (FAO, 2012).

Jelenleg világviszonylatban 8-10 körte fajtát termesztnek. Európában a 'Vilmos körte', a 'Conference', a 'Dr. Guyot Gyula' és az 'Abate Fetel' a legnagyobb arányban termesztett körtefajták.

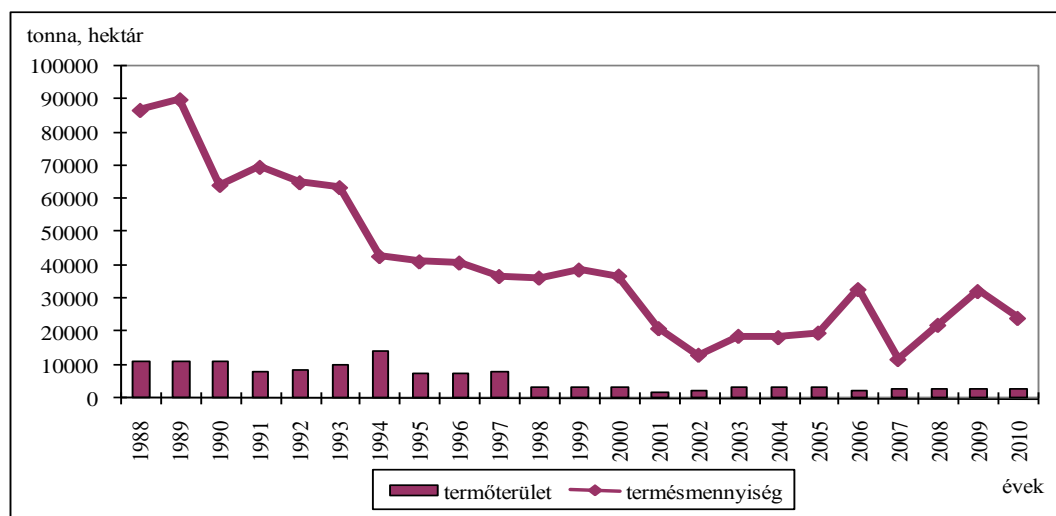
2.6.2. A körte hazai termesztése

A körte termőfelülete mindössze 8-10%-a az alma területének. Elmondható, hogy 1988-ban 10900 hektáron termesztettünk körtét, 1994-ben az ültetvénytelepítések hatására 13800 hektárra nőtt. 2010-ben pedig csupán töredékén, alig 2734 hektáron folyt a termesztés (FAO, 2012). Az EU-csatlakozás után a termőfelület megújítása jelentősen lelassult, hiszen körtéből mindössze 300 hektár ültetvényt telepítettek 2004-2007 között. Ebben szerepet játszott az EU-csatlakozás után elszenvedett piacvesztés és az import felfutása, valamint az ültetvénytelepítés támogatási feltételeinek kedvezőtlenebbé válása is (AKI, 2009).

Hazánkban a körte termésmennyisége 1981-1984 között meghaladta az évi 100 ezer tonnát. 1982-ben rekordtermést értünk el, hiszen termésünk több mint 121 ezer tonna

volt (FAO, 2012). Ebben a fellendülő időszakban – az európai gyakorlatnak megfelelően – nálunk is a csapadék- és páraigényes fajták termesztésére helyeződött a hangsúly, s szinte kizárólag a csapadékosabb termőhelyekre korlátozódott az árukörte-termelés. 1985-től kezdődően hazánkban a körte termésmennyisége fokozatosan csökkent. A 2005 év jelentős fagykárokkal volt terhelt, így a magyar piacot a minőségi étkezési áru hiánya jellemezte és ez gátolta az exportot is. Az utóbbi 10 évet elemezve elmondható, hogy 2006-ban volt a legnagyobb a termésmennyiség (32 839 tonna). A legnagyobb mértékű csökkenés 2007-ben következett be súlyos fagykár következtében, ugyanis csupán tizedét termeltük az 1981-es évi termésnek. Elmondható, hogy 1997-től kezdődően a termésmennyiségünk nem érte el még a 40 ezer tonnát sem, 2010-ben pedig 24 ezer tonna terméssel számolhatunk. A 6. ábra szemlélteti a magyarországi körte termőterületét és termésmennyiségét 1988 és 2010 között.

6. ábra: A körte termőterülete (hektár) és termésmennyisége (tonna) Magyarországon 1988 és 2010 között



Forrás: FAO, 2012 adatai alapján saját szerkesztés

A fajtaösszetételt vizsgálva elmondható, hogy a 'Bosc kobak' fajta vezető szerepet tölt be a hazai körtetermesztésben (32%). A 'Vilmos körte' részesedése 18,6%, melyet a 'Conference' és a 'Packham's Triumph' fajták követnek (KSH, 2008a;b).

Az EU-ban kívánatos az egy főre jutó körtefogyasztás növelése, amely kontinensünkön jelenleg nem éri el az évi 5 kg-ot sem. Hazánkban csupán 2,2 kg/fő/év (EUROSTAT, 2012).

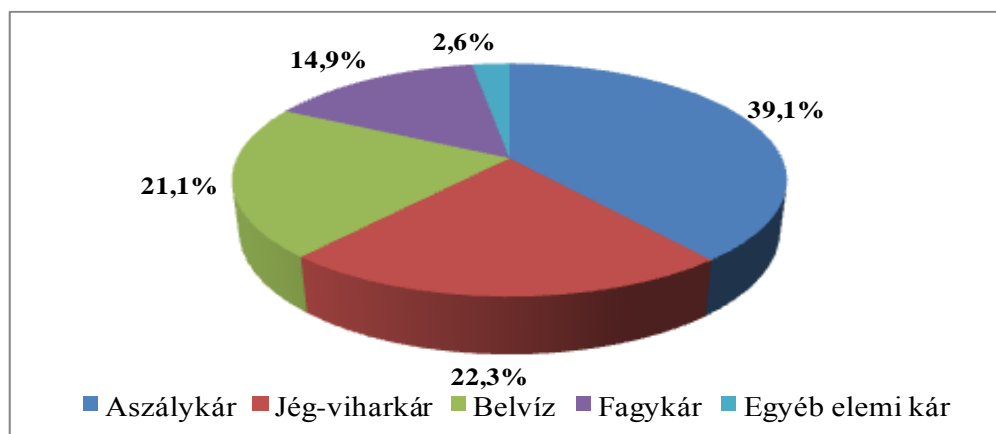
2.7.A 2007. és 2012. évi tavaszi károk mértéke

A tavaszi fagykárok – az Állami Biztosító felmérései szerint – 1976-ban az összes gyümölcsstermő terület negyedét, 1977-ben pedig felét érintették (SOLTÉSZ et al., 2006). A Magyar Agrárkamara szerint a 2007 tavaszán bekövetkezett természeti károk (áprilisi, májusi fagy, jégverés) mértéke 100 milliárd forintra becsülhető. Mintegy 250 ezer hektáryi termőterületen okozott kárt a fagy és az aszály.

A magyarországi gyümölcsstermesztésben előforduló extrém időjárási kockázati tényezők a következők: téli fagy, tavaszi fagy, jégeső, csapadékhiány a vegetációs időszakban, túl magas hőmérséklet a téli nyugalmi időszakban, zivatarok, szélviharok, őszi fagy (SZABÓ et al., 2005).

A 7. ábrán mutatom be a biztosítói, az agrárkamarai és a szaktárca 38 évet felölelő felmérései alapján a mezőgazdaságban előforduló károk típusait és azok megoszlását, 2006. évvel bezárólag. A kár, veszteség mértéke évjárártól függően a növénytermesztés és a kertészet termelési értékének 3-10%-a között alakult. A legjelentősebb az aszálykár előfordulása (39,1%), mely főleg az Alföld megyéiben, de a Dunántúl közepén is meghatározó volt. A jég-viharkár előfordulása 22,3%, belvív előfordulása 21,1%. Fagykár (14,9%) az egész országban jelentkezett, de fokozottabban Észak-Magyarországon, Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében. Egyéb elemi károk – viharkár, homokverés – csupán 2,6%-ban fordultak elő.

7. ábra: A növénytermesztésben és a kertészeti kultúrákban előforduló károk megoszlása (1968-2006)



Forrás: Magyar Biztosítók Szövetsége, 2007

A 2007-es év különösen súlyos volt a mezőgazdaságra nézve. A nagymértékű aszálykár mellett jelentős volt a jég- illetve fagykár mértéke is. A Hajdú-Bihar megyei elemi kár által érintett terület nagyságát 2007-ben a 2. táblázat tartalmazza.

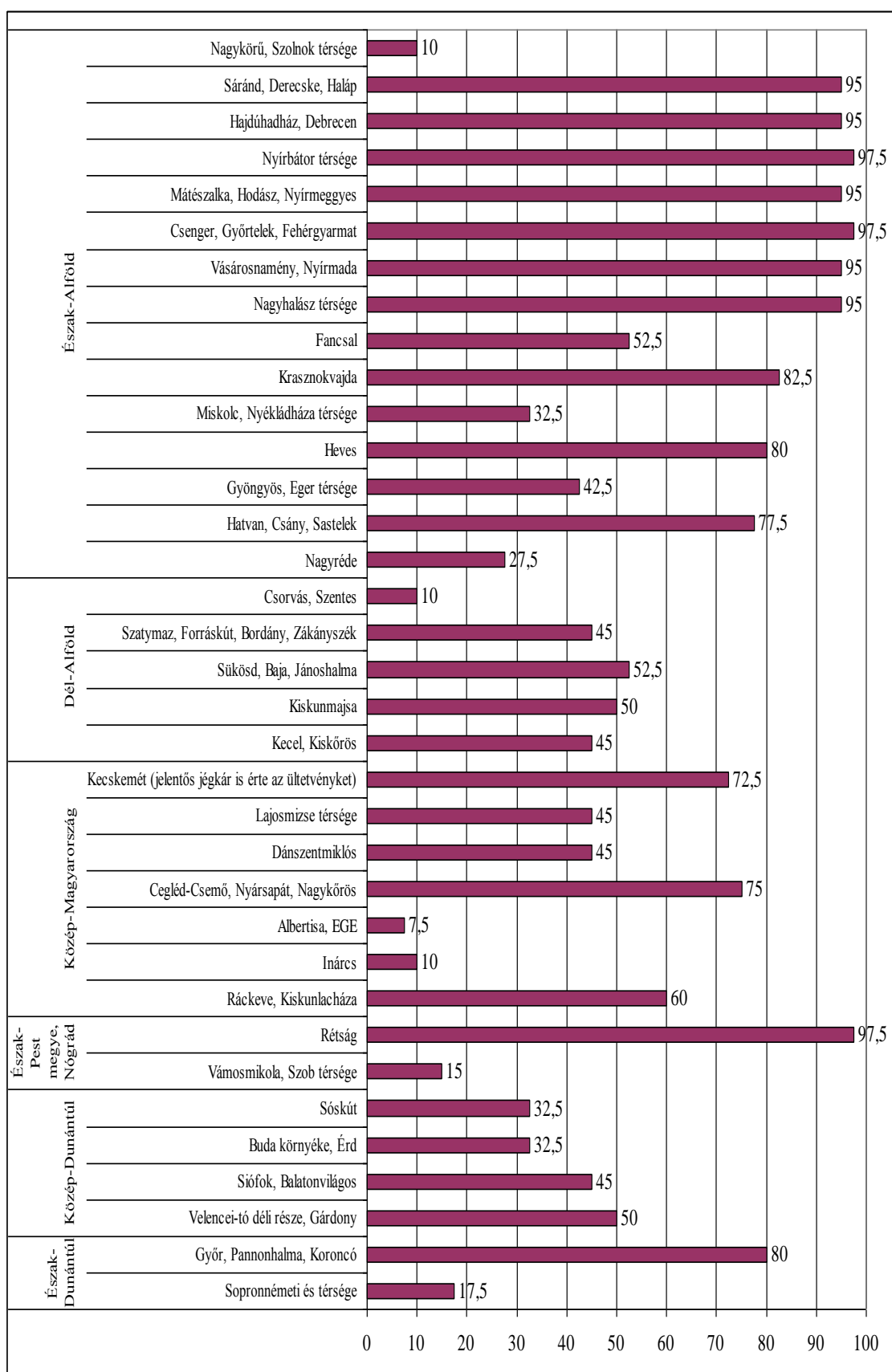
2. táblázat: Az elemi kár által érintett terület 2007-ben Hajdú-Bihar megyében (hektár)

Gyümölcsfélék	Jégkár	Fagykár
kajszi és őszibarack		39,8
nektarin		14,5
alma		1 030,9
körte		12,9
szilva		163,1
meggy		525,9
cseresznye		31,1
málna	1,4	1,2
ribizli		18,6
dió		46,9
szeder		6,6
köszméte		20,9
szamóca		3,5
bodza		0,8
Gyümölcs összesen	1,4	1 916,7

Forrás: ANONYMUS, 2007

A 8. és a 9. ábrán a 2007 áprilisában és májusában tapasztalt fagykárok mértékét szemléltetem meggyenél és körténél. Ahogy a 8. ábrán látható, sok helyen a kár mértéke a 100%-ot is megközelítette. Nyírbátor, Csenger és Rétság környékén 97,5%, azonban az ország más részein is súlyos volt. Az ország délnyugati és dél-keleti részeit elkerülte a fagy, csupán 5-10% volt. A legsúlyosabb fagykárokat Északkelet-Magyarország, egészen pontosan három megye, Borsod-Abaúj-Zemplén, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Hajdú-Bihar megye szenvedte el.

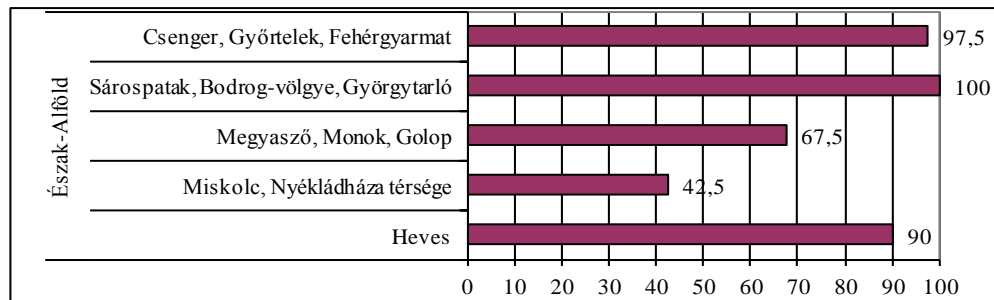
8. ábra: 2007. április 23-24. és május 2-4. közötti fagykárak mértéke meggynél (%)



Forrás: FRUITVEB, 2010 adatai alapján saját szerkesztés

A 9. ábra szemlélteti a 2007. április 23-24. és május 2-4. közötti fagykárok mértékét körténél. A fagy Észak-Alföldön pusztított. A kár mértéke Sárospatak, Bodrog-völgye és Györgyarló térségében elérte a 100%-ot. Csenger, Győrtelek, Fehérgyarmat, valamint Heves térségében is 90% feletti volt.

9. ábra: 2007. április 23-24. és május 2-4. közötti fagykárok mértéke körténél (%)



Forrás: FRUITVEB, 2010 adatai alapján saját szerkesztés

2012 februárjában a rendkívül meleg időjárás utáni mínuszok elpusztították a rügyek egy részét. Az áprilisi két fagyos éjszaka pedig további súlyos károkat okozott, még a 2007-es fagykárt is meghaladó pusztítást végzett. Nagy volt a kár mértéke a cseresznye, a meggy, a szilva és az almások teljes virágzásában, a kajszit pedig szíromhullás utáni állapotban érte mínusz 4-9 fokos fagy. Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében a különböző gyümölcsfajoknál 10% és 100%-os mértékű kár keletkezett. Kajszibaracknál, 'Idared' és 'Jonagold' almafajtáknál 100%-os volt a kár mértéke. 50%-os volt a meggynél, cseresznyénél és 'Gála' almafajtánál, míg 'Golden' és 'Jonatán' almafa virágait 10-35% közötti fagy érte (ANONYMUS, 2012).

2.8. A gyümölcsstermesztésben előforduló kockázatok típusai

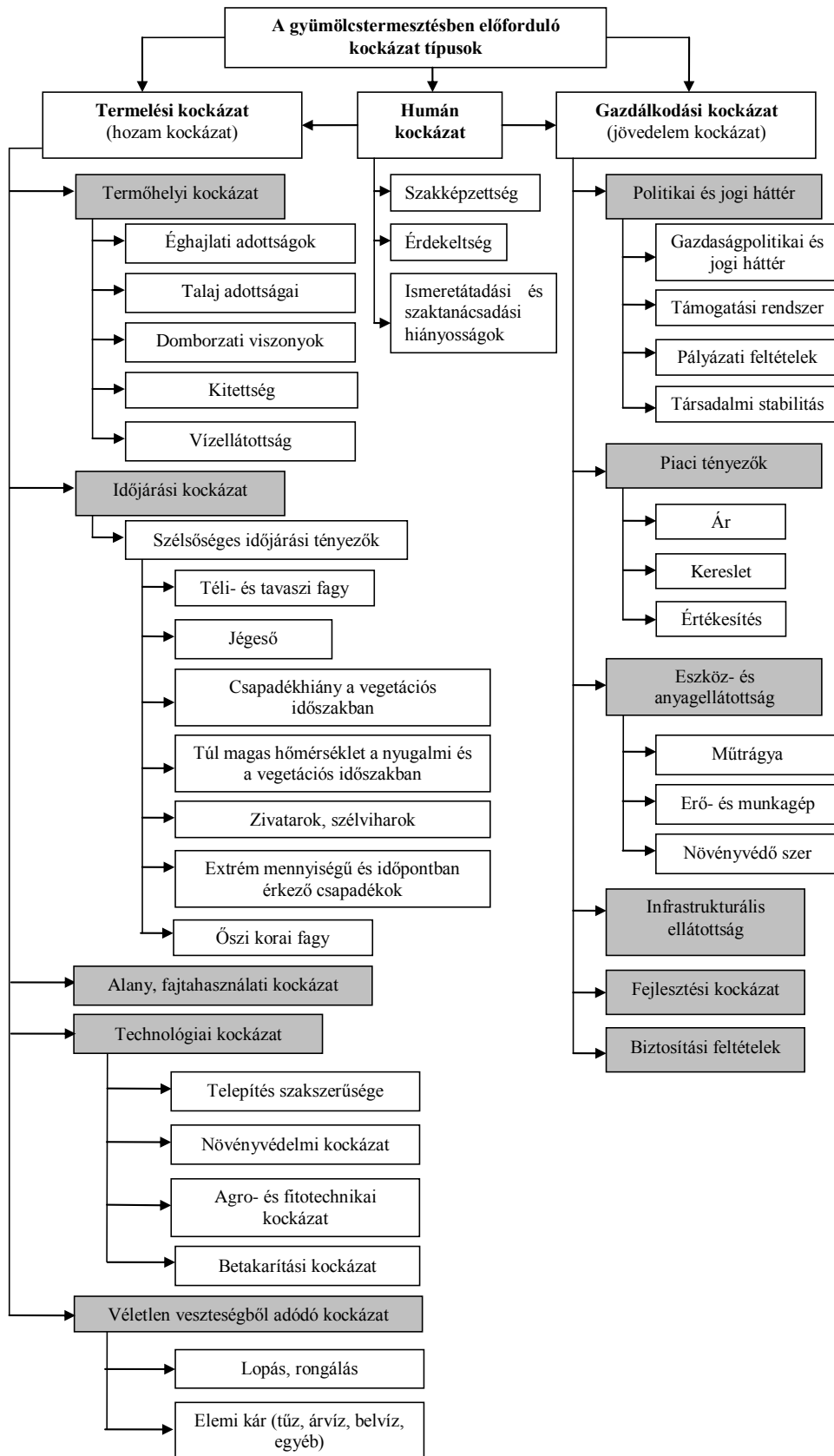
Mivel a hazai szakirodalomban még nem találok a gyümölcsstermesztésben előforduló kockázat típusainak bemutatásával, ezért dolgozatomban fontosnak tartom, hogy rendszerbe foglaljam ezeket a kockázati forrásokat.

A gyümölcsstermesztésben előforduló kockázat típusait három nagy csoportba soroltam: **termelési**, **humán** és **gazdálkodási kockázatot** különböztethetünk meg.

A **termelési kockázat** az ökológiai adottságokat befolyásoló véletlen hatások által generált változékonyság és a termesztett növény biológiai igényének különbözőségéből fakad, amelyeket a teljesség igénye nélkül – kísérletet téve fontossági sorrend megjelölésére is – a *10. ábrán* mutatok be. A termelés csak akkor tartható fent, ha belehelyezve a gazdálkodási rendszerbe, a jövedelmezőség, a termelésbővítés, a fejlesztés, a versenyképesség megtartásának, illetve növelésének feltételei biztosítottak.

A döntéshozó gazdálkodó, illetve a technológiát megvalósító termelő felkészültsége, hozzáértése meghatározza az egész gyümölcsstermelési, értékesítési rendszer működését, annak hatékonyságát, ezért a **humán kockázatot** kiemelten kell kezelni. A megfelelő szintű biológiai, technológiai, technikai, gazdálkodási, piaci ismeretek birtokában alakítható ki racionális döntés a termelés irányát, méretét illetően, ezért a **gazdálkodási kockázat** elemzése is kiemelt fontosságú. A hozambiztonságot öntözéssel, tudatos tápanyagellátással, okszerű növényvédelemmel, valamint korszerű fajtahasználattal lehet megteremteni (POPP et al., 2009a).

10. ábra: A gyümölcsstermesztésben előforduló kockázat típusok



Forrás: Saját összeállítás, 2011

2.8.1. Termelési kockázat

A termelési kockázat forrásai a termőhely, az időjárás, az alany- illetve fajtahasznaát, a kiválasztott technológia és a véletlen veszteségek lehetősége.

➤ Termőhelyi kockázat

A termőhely megválasztása kiemelt fontosságú, hiszen az adott gyümölcsfaj, illetve fajta számára a lehető legkedvezőbb körülményeket célszerű biztosítani. A különböző gyümölcsfajok eltérő igényeiből fakadóan a termőhely alapvetően meghatározza a gazdaságosan termeszthető kertészeti növények körét. A termőhely iránti igényt több összetevő, így az éghajlati- és talajadottságok, a domborzati viszonyok, a kitétttség, illetve a vízellátottság, valamint az öntözési lehetőségek együttesen jellemzik. A gyümölcsstermesztés, mint belterjes ágazat tervezése során egyrészt a gyümölcsfajok talajminőség iránti kielégítésére, másrészt a földterület racionális hasznosítására kell törekedni. A domborzati viszonyok és főként a kitétttség kockázatsökkentő vagy növelő hatásúak lehetnek az ültetvény tengerszint feletti magasságától, fekvésétől függően. A talaj humusztartalmának, kémhatásának, erodáltságának, vízgazdálkodásának, levegőzöttségének ismerete szintén elengedhetetlen. A vegetációs időbeni vízellátottság, illetve a különböző fenológiai fázisokban a növény eltérő vízigényének biztosítása a kiegyenlített magas hozamok feltétele. A kontinentális klíma alatt ez nem mindig biztosított, ezért az öntözés mind a telepítés utáni, mind a termő szakaszban közvetlenül hozamfokozó, illetve kockázatsökkentő beavatkozás. A legtöbb gyümölcsfaj esetében öntözés nélkül ma már nem lehet biztonságos hazai termesztésről beszélni, különösen a nagy tőszámú ültetvények esetében (BALÁZS et al., 2000). Jelenleg Magyarországon a kertészeti területeknek csupán 20%-a öntözött, ami minden évben óriási kockázatot jelent. Alapvető nemzetgazdasági érdek a jelenlegi arány megfordítása (FRUITVEB, 2012).

➤ Időjárási kockázat

Magyarország éghajlata, a Kárpát-medence védett, viszonylag kiegyenlített kontinentális klímája jó minőségű gyümölcsök termesztését teszi lehetővé.

Ugyanakkor a szélsőséges időjárási tényezők – a téli- és tavaszi fagy, a jégeső, a csapadék kedvezőtlen eloszlása, a nyugalmi és a vegetációs időszak magas hőmérséklete, az egyre gyakoribb zivatarok és szélviharok, az extrém mennyiségű és időpontban érkező csapadék, valamint az őszi korai fagy – termőhely szerint differenciáltak és jelentős kockázati tényezőt képviselnek. Épp ezért a jövőben is számolnunk kell az időjárás által okozott termés kieséssel és a készletek megcsappanásával (POPP – POTORI, 2009).

Az időjárási tényezőkből fakadó károk, kockázatok elviselhetőségének mértéke meghatározza a gazdaságosan termesztendő gyümölcsfajok körét. Egyre gyakoribbak és jelentősek Magyarország jelentős termőtájain (szatymazi őszibarack, kecskeméti kajszli) a téli és tavaszi fagykárok (SOLTÉSZ et al., 2006). A téli és tavaszi fagyok valamennyi gyümölcsfajt károsítják, azonban a termőtájuk adottságaitól és a fajok érzékenységétől függően eltérő mértékben. Főként kajszli- és őszibaracknál nagymértékű az évenkénti termésingadozás. Síkvidéken kajszli esetében 2-3 évente várható jelentős károkozás, míg dombvidéki termőhelyen 10 évből csak 1-2 alkalommal (SZABÓ, 2003; SOLTÉSZ et al., 2006).

A virágzás késleltetése a tavaszi fagyok megelőzésének egyik leghatékonyabb és leggazdaságosabb módja (SZABÓ, 2004). Franciaországban (OSAER et al., 1998) és Olaszországban (ZINONI et al., 2000) foglalták össze a tavaszi fagykárosodás megelőzési és csökkentési lehetőségeit. Mindkét tanulmányban a virágzáskori permetező öntözés bizonyult a leghatékonyabb módszernek. Ahol nem minden évben, vagy virágzáskor csak egy-két éjjel csökken a kritikus érték alá a hőmérséklet, ott parafínkannákkal is lehet védekezni (SOLTÉSZ et al., 2006). Súlyos károkat okozhat a jégeső a gyümölcsültetvényekben (APÁTI et al., 2011). A jég elleni védekezésben a jégvédő-hálónak (SIPOS, 2002) van kiemelt jelentősége, de sikeresen alkalmazzák a légköri jégelhárító rendszert is.

WIDMER (2005) számításai szerint európai viszonyok között főként Svájcban és Ausztriában gazdaságosabb a jégvédelmi rendszer kiépítése a biztosítással szemben, hiszen az erős jégkárok nemcsak az azévi gyümölcsöt károsítják, hanem megsérülnek a fás részek is. Példaként említhető, hogy a jégvédelmi háló alkalmazása tetemes költséggel jár (Spanyolországban a hozzávetőleges beruházási költség 9.000-12.000

euró/hektár) (TORGLER, 2005). A jelentős beruházást megelőzően azonban részletesen elemezni kell az ültetvény adottságait, a gyümölcs piaci helyzetét és a beruházás, illetve kárelhárítás gazdaságosságát (CSETE – NYÉKI, 2006).

Több kutatás eredménye azt támasztotta alá, hogy csökkent a csapadék mennyisége a Kárpát-medence térségében (MIKA et al., 1995; BARTHOLY – PONGRÁC, 2005a;b), ugyanakkor nőtt az extrém csapadékmennyiségek előfordulási valószínűsége (BARTHOLY – PONGRÁC, 1998; PONGRÁC – BARTHOLY, 2000). A dunántúli területeken a vegetációs időszakban lehulló csapadék átlagos mennyiségénél (407-425 mm) magasabb, a Tiszántúlon ennél alacsonyabb csapadékmennyiséggel számolhatunk (LAKATOS et al., 2005b). BUJDOSÓ (2007) szerint a meggynek vízigény szempontjából három kritikus, fenológiai stádiumhoz köthető időszaka van. Az első a virágzás alatt hullott nagy mennyiségű csapadék, a második a termések színeződésétől a teljes érettségig eltel időszak, valamint a termőrészek differenciálódásának időszakában lehulló csapadék mennyiség.

Nélkülözhetetlen a maximális csapadékmennyiség ismerete, valamint ennek visszatérési és ismétlődési gyakorisága (VÁRADI – NEMES, 1992).

A váratlanul beköszöntő őszi, korai fagyok a kellően be nem érett vesszők és a rajtuk lévő rügyek károsításával lehetnek veszélyesek gyümölcsstermő növényeink számára.

➤ **Alany- és fajtahasználati kockázat**

Kiváló minőségű szaporítóanyagot kell telepíteni. Egyre fontosabb tényező a szárazság- és az aszálytűrés a fajták megválasztásánál (SOLTÉSZ et al., 2004). Előtérbe kerülnek az extrém környezeti adottságokat jól tűrő, illetve betegségekkel szembeni rezisztenciával és mérsékelt agrotechnikai igényel rendelkező fajták (G. TÓTH, 1997). A kórokozóknak, kártevőknek ellenálló fajtákat részesítsük előnyben. A fajta nagyrészt meghatározza a gyümölcs iránti keresletet, ezért a piaci kockázat egyik forrása lehet.

➤ **Technológiai kockázat**

A szélsőséges időjárás által kiváltott hatások tőkebefektetéssel vagy magas szintű technológiával részben ellensúlyozhatók (CSETE – NYÉKI, 2006). Kora tavasszal a gyümölcsösben a metszés az első munkálat, amit el kell végezni, mellyel nemcsak a fa alakját, hanem a termőképességét is döntő módon befolyásolhatjuk. Metszés nélkül a hajtásnövekedés fokozatosan gyengül, a növény ugyan dúsan virágzik, berakódott termőrészsel, de kevés virág fog megtermékenyülni (SZABÓ, 2002). A legtöbb gyümölcsfaj esetében a betakarítás különösen a friss fogyasztású gyümölcsöknél nem gépesíthető, ezért a törésmentes szedés, szállítás alapvető minőségi kritérium. Fontos lenne az elöregedett, gazdaságosan már nem termesztendő gyümölcsültetvények kivágása és helyettük új ültetvények telepítése. Az elmúlt évek támogatáspolitikája nem segítette elő a jelenlegi ültetvényszerkezet megváltoztatását, azonban a jövőben a hozamok növelése, a termésbiztonság fokozása és a minőség javítása érdekében elengedhetetlen lenne. Számítások szerint, amennyiben 7 év alatt 24 500 hektár korszerű, új gyümölcsültetvényt telepítenének, és ezzel egy időben 35 000 hektár elöregedett ültetvény kivágásra kerülne, 60 milliárd Ft összegű éves új érték előállítását jelentené ez az ágazat számára (FRUITVEB, 2012).

➤ **Véletlen veszteségekből adódó kockázat**

A véletlen veszteségekből adódó kockázat nagyrészt társadalmi, gazdasági háttér függvénye. Ide soroljuk az olyan elemi károkat, mint pl. az árvíz, belvíz. Az árvízre való koncentráció nagyon fontos, mely jelentős kockázati tényezőnek tekinthető. A belvízzel eddig kevésbé törődtünk, amin változtatni kell, hiszen a tartós vízterhelés minőségromlást, komoly terméseszkendést eredményezhet, és belvizes területeken akár a fák kipusztulását is.

2.8.2. Humán kockázat

Az emberi tényezőkből fakadó kockázat a termelés, gazdálkodás minden folyamatában jelen van, ezért kiemelten kell kezelni. A termelési, gazdálkodási tényezők meghatározó eleme a humán erőforrás minősége és mennyisége. A szakszerű gyümölcsstermesztés feltétele a jól kiépített szaktanácsadási rendszer, s a mindenki számára elérhető

hatékony információ és annak használata. Az emberi beavatkozásnak, illetve a termelésben való részvételnek két szintje van: az **irányítás** – döntésmegalapozás és döntés – és a **végrehajtás**. A kertészeti termelés sok élők munkát és jelentős szaktudást igényel (LAKNER – SASS, 1997a). A hazai zöldség- és gyümölcstermelés egyik fő nehézsége, hogy kritikus szintre csökkent a szakember-ellátottság az elmúlt húsz év során. A magángazdálkodók szakmai ismeretei elmaradnak a kor követelményeitől, ami gyakorlati oktatás háttérének megteremtésével megoldható lenne (FRUITVEB, 2012). Legális munkaügyi keretek és járulékterhek betartása mellett komoly probléma a kertészeti ágazatok magas kézimunka-igényének kielégítése is (FRUITVEB, 2009; POPP et al., 2009a).

2.8.3. Gazdálkodási kockázat

A gazdálkodás rendszerében a gazdálkodási kockázat forrásait ugyancsak jelentőségük sorrendjében a *10. ábrán* mutatom be.

➤ Politikai és jogi háttér

A termelést bele kell helyezni a gazdálkodás rendszerébe, hiszen a gyümölcstermelés, mint árutermelési rendszer fenntarthatósága annak jövedelmezőségétől, illetve relatív jövedelmezőségétől, versenyképességétől függ. A természeti adottságok mellett valamely ágazat gazdaságosságát nagyban meghatározhatja az adott társadalmi, gazdasági háttér, illetve a nemzetgazdasági érdek, mely a gazdaságpolitikán keresztül érvényesül. Ezen belül ki kell emelni a támogatási rendszert, melynek különböző formái ismertek a fejlesztési forrásokhoz való hozzájárulás lehetőségét illetően (pályázati feltételek).

A hosszú távú fejlesztések, beruházások stabil, kiszámítható gazdasági háttére alapvető kockázatcsökkentő gazdasági feltétel. Míg az Európai Unió legtöbb tagállamában a mezőgazdasági termékek áfa kulcsa 10%, addig hazánkban 27%. Az áfa kulcsának csökkentése feltehetően a hazai mezőgazdasági termékek fogyasztásának bővüléséhez vezetne, illetve jelentősen bővítené a legális kereskedelmet is (FRUITVEB, 2012).

Hazánkban a zöldség-gyümölcs ágazatban óriási a fekete kereskedelem jelenléte, mely által az egész ágazat szabályozhatatlanná és kiszolgáltatottá válik. Alapvető probléma, hogy a termelő adózási, foglalkoztatási és finanszírozási okokból nem érdekelt abban, hogy fejlessze termelését és átláthatóan gazdálkodjon (FRUITVEB, 2012; POPP et al., 2009b). Fontos lenne az importból behozott alacsony minőségű zöldségek-gyümölcsök térnyerésének visszaszorítása, ami minőség-ellenőrzés megerősítésével, és egy integrált minőségellenőrzési rendszer bevezetésével megoldható lenne.

➤ **Piaci tényezők**

Viszonylag állandó vagy növekvő kereslet mellett az árak a kínálat függvényében változhatnak, hiszen esetenként a kedvezőtlen időjárási tényezők jelentős terméskieséssel járhatnak, amely árfelhajtó hatású. A mezőgazdasági árak a szezonális, a rugalmatlan kereslet és a termelés bizonytalansága miatt jóval változékonyabbak, mint más gazdasági ágazatok árai (JUST, 1974; ARADHYALA – HOLT, 1988; KOVÁCS – BALOGH, 2009). Az áremelkedés kompenzálhatja a termelő veszteségeit vagy annak egy részét. A kedvezőtlen időjárási tényezők miatti terméskiesés árfelhajtó hatása nagymértékben függ attól, hogy a kár az adott piachoz tartozó kínálati területen mennyire kiterjedten jelentkezett. Magasabb termelői és piaci ár elérésére elsősorban akkor számíthatunk, ha az árukínálat csökkenése általános, s helyettesítő termék nem jelenik meg a piacon. A piacon adott minőségű és kiszerezésű termék iránt jelentkezik kereslet, amely a piac különböző szegmenseitől függően eltérő lehet.

Napjainkban, amikor az élelmiszerek minőségéről szót ejtenek, mindig belefoglalják egyik oldalról a táplálkozási előnyt, másik oldalról pedig a jó megjelenést, élvezeti értéket, elfogadható árat, vagyis a piacképességet (LAKNER – SARUDI, 2004).

A nagy üzletláncok térhódításával megváltozott a disztribúciós rendszer, melynek során a korábbi árversenyt felváltotta egy olyan verseny, melynek középpontjában nem csak az ár áll. A zöldség-gyümölcs szektorban jelenlévő legfontosabb értékesítési csatornák a következők: helyi piacok, nagybani piacok, termelőszövetkezetek, marketing (értékesítő) szövetkezetek, termelési és értékesítési szervezetek (TÉSZ), feldolgozóipar, nagykereskedők és kiskereskedelmi egységek (FERTŐ – SZABÓ G., 2004). Fontos

lenne a termelők felismerése, hogy egyedül jobban sebezhetőek és csekély alkuerővel rendelkeznek (HORVÁTH, 2010). Éppen ezek miatt jöttek létre a TЭСZ-ek, vagyis hogy a zöldség-gyümölcs ágazatban élő termelők összefogva non-profit szervezetet alkotva közösen értékesíteni tudják a megtermelt áruikat, növelve ezáltal versenyképességüket, valamint lehetővé válik a szerveződés által a rájuk nehezedő költségek csökkentése. De ne felejtsük el, hogy a TЭСZ-eknek kell versenyezniük a feketekereskedelemmel szemben. A remélt koncentráció azonban a TЭСZ-ek színrelépése ellenére sem valósult meg. A zöldség- és gyümölcsfélék értékesítéséből a TЭСZ-ek csupán 15%-kal részesednek (ALICZKI et al., 2009).

➤ **Eszköz- és anyagellátottság**

Több civil szervezet megkérdőjelezi a növényvédő szerek használatát vagy egyáltalán azok létjogosultságát. Azonban hatékony és gazdaságos mezőgazdasági termelés növényvédelem nélkül elképzelhetetlen. Szakszerű növényvédő szer használatával megvédhető a termés, biztosítva ezáltal a magas termésátlag és a jó minőség elérését. A hazai kistermelők gép- és eszközellátottsága összességében kedvezőtlen (LAKNER – KOCSONDI, 1997).

➤ **Infrastrukturális ellátottság**

Nagyban befolyásolja a termés esetleges feldolgozását és piacra juttatását. Közvetve hat a termelés költségeire és a termés minőségére.

➤ **Fejlesztési kockázat**

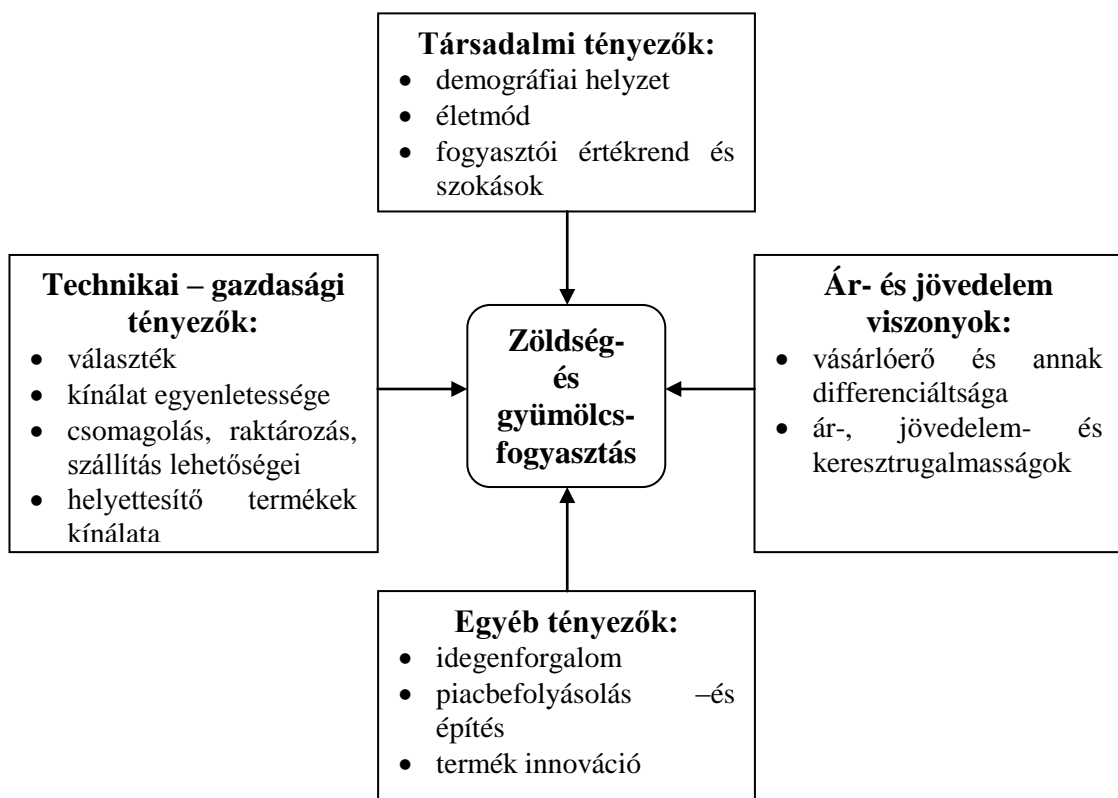
A fejlesztési kockázat viszonylag komplex, magába foglalhatja az adott termék kereslete iránti változást (csökkenést), illetve a támogatási, pénzügyi feltételek változása visszahathat a gazdálkodás jövedelmezőségére. Az innovatív, kísérleti, technológiai elemek termelői alkalmazása szintén kockázati forrásként jelentkezik.

A szaktanácsadás területén is hatalmas lemaradásunk van, ugyanis ezek a rendszerek nem szolgálták a zöldség-gyümölcs ágazat fejlesztését, ezért a legtöbb hazai termelő versenyképtelenül termel, ugyanis csak kevesek engedhetik meg külföldi szaktanácsadó

bevonását. A hazánkban meglévő jelenlegi szaktanácsadási rendszer elsősorban a termelők adminisztrációs tevékenységét szolgálja (FRUITVEB, 2012). Magyarországon a termelők egy része elmaradott, elavult módszerekkel termeszt, így alacsony termésátlagokat tudnak csak elérni, míg másik részük szakszerű termesztéstechnológiát alkalmazva európai szintű termésátlagot ér el (POPP, 2011).

Komoly problémát jelent, hogy hazánkban az egy főre jutó gyümölcsfogyasztás csupán 85 kg/év (KSH, 2012c). Ennek változtatására néhány évvel ezelőtt indult el a „3x3” nevezetű program a gyümölcsfélék fogyasztásának népszerűsítésére, ami naponta többszöri fogyasztásra ösztönzi az embereket, mely által az ágazat gazdasági teljesítménye is növekedne. A 11. ábra szemlélteti a zöldség- és gyümölcsfogyasztást befolyásoló főbb tényezőket.

11. ábra: A zöldség- és gyümölcsfogyasztást befolyásoló főbb tényezők



Forrás: LAKNER – SASS (1997b)

➤ **Biztosítási feltételek**

Hazánkban elsőként két osztrák biztosító intézet kezdte meg működését a XIX. század második felében, és csak egy-egy szűkebb biztosítási kör kielégítésére vállalkoztak. Az első jelentős fordulópontot az Első Magyar Általános Biztosító Társaság megalapítása jelentette 1857-ben. 1899. január 1-jén megalakult a Gazdák Biztosító Szövetkezete, amely csak ötven éven keresztül működhetett, ennek ellenére a biztosítás alapjait tekintve meghatározó jelentőséggel bírt. Ekkor jött létre az Első Magyar Általános Biztosító és a Gazdák Biztosító Szövetkezetének összevonásával az Állami Biztosító.

Mezőgazdasági biztosítást a Magyarországon működő 28 biztosító társaság közül 2007-ben mindössze négyenél (az Allianz Hungária Biztosító Zrt., az OTP-Garancia Biztosító Zrt, a Generali-Providencia és az Argosz) lehetett kötni. Jelenleg három nagy biztosítótársaságnál lehet mezőgazdasági biztosítást kötni: **az Allianz Hungáriánál, a Generali-Providenciánál és a Groupama Garanciánál**. Lényeges pont, hogy 2012-től csak 50%-os állami kártalanításra számíthatnak a gazdák, ha nem kötnek mezőgazdasági biztosításokat a várható hozam értékének legalább felére. A biztosítók számára az okozza a nehézséget, hogy nincsenek pontos és egységes adatok az egyes mezőgazdasági területek biztosítási kockázatairól.

A biztosítók tapasztalatai szerint folyamatosan nő a gazdák figyelve a biztosítások iránt, mivel már egyre többen tudják, hogy a díjakhoz **65%-os állami támogatás** társul. A magyar gazdák számára az a legnagyobb probléma a biztosítók nyújtotta kockázatkezelésben, hogy a mezőgazdasági termelés jövedelmezősége viszonylag alacsony és 1991-től a biztosítók profitérdekeltsége kockázatszűkítéseket, illetve erőteljes kockázat elbírálásokat eredményezett.

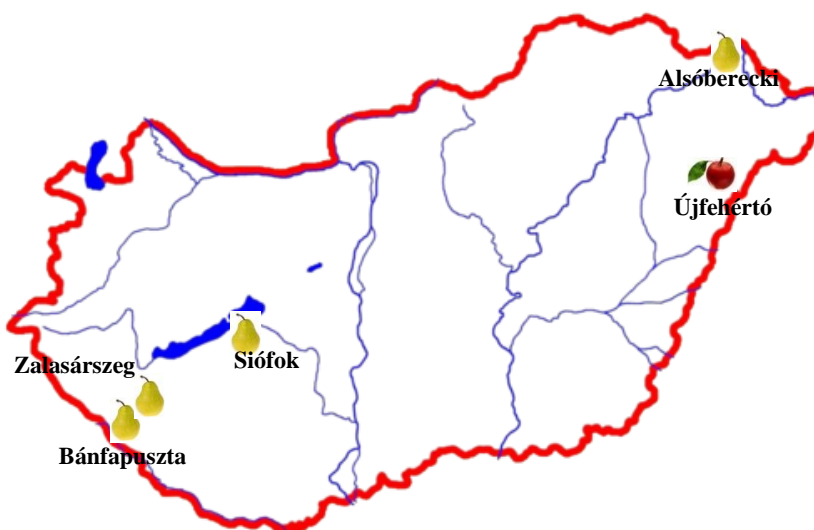
Hazánkban a mezőgazdasági biztosítási díjak az utolsó költségtételek között szerepelnek, és általában nem jut rájuk elegendő forrás, szemben az uniós tagországokkal, ahol a termeléssel összefüggő költségek tervezésekor a biztosítási összeget is figyelembe veszik. Míg hazánkban kérdés, hogy egyáltalán kössön-e a gazda az általa termesztett növényre biztosítást, addig az uniós tagországokban szinte ez alapfeltétel.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgált termőhelyek

A meggy kockázatát Újfehértón elemeztem. A körte termelési kockázatának elemzését a nagykanizsai székhelyű Gyümölcskert Zrt. két ültetvényén, Zalasárszegen és Bánfapusztán, a Pyrus-94 Kft. ültetvényén, Alsóbereczkin, valamint a Siófoki Gyümölcsstermesztési Zrt. ültetvényén végeztem. A vizsgált termőhelyeket az *1. fotón* mutatom be.

1. fotó: A vizsgált termőhelyek



Forrás: Saját szerkesztés, 2011

➤ Újfehértó

Újfehértó a Nyírség tájegységéhez tartozik, ahol a Nyírségre jellemző domborzati és talajtani viszonyok találhatóak. Az előforduló talajtípus az iszapos homok talajképző közeten kialakult nem karbonátos humuszos homoktalaj. Az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. területének felszíne enyhén hullámos, makro- és mikro mélyedésekkel szabdalts (KORMÁNY, 2005). A talajvíz szintje 250 cm alatt található, a talaj kémhatása gyengén savanyú, szervesanyag-tartalma kategóriáján belül közepes, fizikai félesége homok. Az éghajlatot a tájegységre jellemző kontinentális hatás befolyásolja, bár időszakosan mediterrán és óceáni hatások is érvényesülnek. Az ültetvény gyepesítetlen és öntözetlen.

➤ **Zalasárszeg**

A körte termesztési igényei speciálisak, fontos az ideális klíma, mely Zalában adott. Az éghajlat gyenge óceáni hatással bír, ennek következtében az évi csapadékmennyiség 800 mm feletti, eloszlása viszonylag egyenletes. Ez a párás, csapadékos időjárás kedvez a sikeres körtetermesztésnek Zalában. A zalasárszegi ültetvény Dél-Nyugat-Magyarországon található. A zalasárszegi körteültetvény 9 x 5 m-es térállású, termőkaros orsó koronaforma jellemző rá, támrendszer nem található az ültetvényben. Az ültetvény gyepesített és öntözetlen. Termőréteg vastagsága 100 cm. Talajvízszint 180 cm. Az uralkodó talajtípus a Ramann-féle barna erdőtalaj.

➤ **Bánfapuszta**

A bánfai ültetvény szintén Dél-Nyugat-Magyarországon található, Zala megyében. A bánfai körteültetvény 6 x 4 m-es térállású, termőkaros orsó koronaforma jellemző rá. Támrendszer nem található az ültetvényben. Az ültetvény gyepesített és öntözetlen. Termőréteg vastagsága 150 cm. Talajvízszint 180 cm alatt. A talaj típusa a Közép- és Délkelet-európai barna erdőtalajok fő típus, agyagbemosódásos barna erdőtalaj típus, nem podzolos altípus.

➤ **Alsóberecki**

Alsóberecki község Borsod-Abaúj-Zemplén megyében, Miskolctól 85 kilométerre észak-keletre, a Bodrogtözben található. Az ültetvény 1975-ös telepítésű, 'Bosc kobak'-ot 26 hektáron, 'Vilmos körte' fajtát pedig 8 hektáron termesztnek. Koronaformája ferdekarú sövény, vadalanyon. 'Bosc kobak' alanya vadalany, 'Vilmos körte' alanya pedig birs. Az ültetvény gyepesítetlen és öntözetlen.

➤ **Siófok**

A Siófoki Gyümölcsstermesztési Zrt., a volt Siófoki Állami Gazdaság tradicionális gyümölcsültetvényének privatizálása során jött létre. Az érintett terület Siófok külterületén található. A terület felszíne enyhén hullámos, enyhe nyugati lejtéssel, talajvizet 200 cm-ig nem találunk. Az ültetvény kiváló ökológiai adottságokkal

rendelkezik. A terület uralkodó talajtípusa a csernozjom. A terület magassága és lejtése miatt minimális a fagyveszély. A klíma és a jó minőségű talaj együttesen magas termésátlagot és kiváló minőség elérését teszik lehetővé. Ültetvényeik teljes területe öntözhető. Az ültetvény 1988-as telepítésű. Fő fajta 'Vilmos körte', porzója 'Clapp kedveltje'. Alanya birs, koronaformája orsó.

3.2. A vizsgált gyümölcsfajták

3.2.1. Meggy

➤ 'Újfehértói fürtös'

Anyafáját Újfehértón emelték ki 1961-ben tájszelekció során (3. *fotó*). Nemesítője Pethő Ferenc és Szabó Tibor. 1970-től előzetes állami elismerést, majd 1978-ban végleges állami elismerést kapott (PETHŐ, 1978; 1979). Későn, július elején érik, érése elhúzódó (G. TÓTH, 1997). Friss fogyasztásra, ipari feldolgozásra és gyorsfagyasztásra egyaránt alkalmas. Gyümölcse középnagy vagy nagy (5,3 g), kissé lapított gömb alakú. Átmérője a termés mennyiségétől függően 18-23 mm. A héj színe fénylő bordópiros. Húsa kemény, vérpiros, mérsékelten festőlevű. Íze harmonikusan savas-édes. Kezdetben erős növekedésű. A 'Pándy meggy' fajtánál kisebb koronát nevel (G. TÓTH, 1997). Vesszői lecsüngők, ostorosodó jellegűek. Rügyei közepes nagyságúak, vesszőhöz simulóak. Levelei közepes méretűek. Korán termőre fordul, bőven terem. A szárazságot is jól tűri, ökológiai tűrőképessége kiemelkedő. Eredményesen termeszthető humuszos homokos talajokon is (SZABÓ et al., 2008). Virágai közepes méretűek, fehér szirmúak. Virágzása késői, gyakorlatilag együtt virágzik a többi hasonló időben érő meggyfajtával. Moníliával szemben mérsékelten, blumeriellával szemben pedig közepesen fogékony. Öntermékenyülő fajta (APOSTOL et. al., 2000).

2. fotó: 'Újfehértói fürtös'



Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., 2011

➤ 'Kántorjánosi'

Mátészalka környékén végzett tájfajta-szelekció eredménye (4. fotó). Nemesítője Szabó Tibor és Pethő Ferenc. Általában az 'Újfehértói fürtössel' egy időben, június végén, július elején érik (G. TÓTH, 1997). A gyümölcs tömege 5-6 gramm. Kissé nyomott gömb alakú, bordópiros színű. Húsa piros, közepesen festőlevű. Fája középerős vagy erős növekedésű. Erős meggyízű, mely nagyobb savtartalmának köszönhető. Blumeriellás levélfoltosság iránt kevésbé fogékony, mint az 'Újfehértói fürtös' és a 'Debreceni bőtermő' (G. TÓTH, 1997), azonban a két említett fajtánál fogékonyabb moníliaára. Korán termőre fordul, rendszeresen bőven terem. Kielégítő termést ad még az évek többségében a virágzás idején fellépő hűvös, esős időjárás esetén is (APOSTOL et. al., 2000). Friss fogyasztásra, konzervipari felhasználásra és gyorsfagyasztásra egyaránt alkalmas.

3. fotó: 'Kántorjánosi'



Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., 2011

➤ 'Debreceni bőtermő'

Debrecen környékén szelektált tájfajta (2. fotó). A fajta nemesítője Ménesi Attila és Szabó Tibor. A fajta 1986-ban állami fajtaminősítésben részesült. Június végén, az 'Újfehértói fürtös' előtt 3-5 nappal érik (G. TÓTH, 1997). Középnagy vagy nagy, gömbölyded, a kocsánytól szárazon válik, átmérője 20-22 mm. Tömege 5,5 g. Héja sötétpiros, felülete fényes. Húsa piros, leve az 'Újfehértói fürtöstől' világosabb festőlevű, kissé puhább, mint a 'Pándy meggy'. Gyümölcse friss fogyasztásra, befőtt készítésre, egyéb feldolgozási célra és gyorsfagyasztásra egyaránt alkalmas (SZABÓ – PETHŐ, 1998). Fája középerős növekedésű, sűrű, sátorozó koronát nevel. Elágazódási hajlama jó (APOSTOL, 1998; APOSTOL – BRÓZIK, 2000). Levelei sötétzöldek és nagyobbak, mint az 'Újfehértói fürtös' fajtáé. Virágai a 'Pándy meggyhez' hasonlóan nagyok. Koronája gömb alakú, növekedési erélye az 'Újfehértói fürtöstől' kisebb. Korán termőre fordul, jól fejlett fái már a harmadik-negyedik évben számításba vehető termést hoznak. Rendszeresen, bőven terem. Hazánk szélsőséges időjárásához jól alkalmazkodik, a kedvezőtlen időjárású években is biztonságosan terem (SZABÓ et al., 2008). Moníliaival szemben az 'Újfehértói fürtösnél' kissé érzékenyebb, a blumeriellás levélfoltosodásra közepesen érzékeny (G. TÓTH, 1997). Virágzási ideje késői. Öntermékenyülő fajta (SZABÓ, 1988).

4. fotó: 'Debreceni bőtermő'



Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., 2011

➤ 'Oblacsinszka'

Jugoszláv eredetű fajta, mely a 'Cigánymeggy' klónok helyettesítésére alkalmas (5. fotó). Az édesipar számára fontos fajta, mely kisméretű gyümölcsével a bon-bon meggy édesipar kiváló alapanyaga. Lé készítésére is kiválóan alkalmas. Igen bőtermő, kiskoronájú fajta. Öntermékeny meggy (ANONYMUS, 2005).

5. fotó: 'Oblacsinszka'



Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., 2011

3.2.2. Körte

➤ 'Bosc kobak'

1807-ben magoncként találta Van Mons Belgiumban (6. *fotó*). Hazánkban a legnagyobb arányban termesztett fajta. A gyümölcs mérete nagy, vagy igen nagy. Kissé megnyúlt, kocsány felé keskenyedő körte alakú, 180-280 gramm közötti tömegű (GÖNDÖRNÉ, 1997). Alapszíne zöldessárga, csaknem teljesen rozsdamázzal fedett (SOLTÉSZ, 1998). Héja vékony, közepes vastagságú, száraz tapintású. Fája közepes vagy annál gyengébb növekedési erélyű. Középkésőn fordul termőre. Gyümölcshúsa kis mértékben elszíneződik, de aromás termék készíthető belőle. Húsa sárgásfehér, olvadó, kiváló ízű, kövecsségre gyengén hajlamos. Tartós tárolásra szeptember közepén szedhető, amikor már elérte a fajtára jellemző minőségi jegyeket. Kevésbé érzékeny, jól bírja a szállítást, azonban igen érzékeny a szüreti időre, ha korán leszedjük, akkor nem érik be (GÖNDÖRNÉ, 1997).

6. fotó: 'Bosc kobak'



Forrás: Gyümölcskert Zrt., 2011

➤ **'Vilmos körte'**

1770-ben találta egy Stair nevű tanító Aldermastonban (7. *fotó*) (GÖNDÖRNÉ, 1998). A világon a legelterjedtebb körtefajta, hazánkban pedig a 'Bosc kobak' fajta után a legnagyobb arányban termesztjük. A gyümölcsök mérete középnagy vagy nagy. Évjáráttól függően 160-220 gramm közötti tömegű, csaknem szabályos körte alakú (GÖNDÖRNÉ, 1998; SOLTÉSZ, 1998). Gyümölcshéjának felülete gyengén hullámos, színe élénk szalmasárga. Közepes növekedési erélyű. Tojás alakú koronát nevel, mely kezdetben felfelé törő, később pedig a termés súlya alatt kissé szétterülő (GÖNDÖRNÉ, 1998). Évente rendszeresen terem. Húsa fehér, olvadó, kellemes zamatú, jellegzetes illatú. Augusztus második felétől szedhető. Kevésbé érzékeny a termőhely iránt, azonban csak megfelelő tápanyag- és vízgazdálkodás mellett lehet rendszeres terméshozamokat és kiváló gyümölcsminőséget elvárni (GÖNDÖRNÉ, 1998). Friss fogyasztás mellett konzervipari felhasználása is jelentős. Alternanciára gyengén hajlamos.

7. fotó: 'Vilmos körte'



Forrás: Gyümölcskert Zrt., 2011

3.3. Az alkalmazott módszerek, illetve modellek

3.3.1. Fenológiai modell

Hőösszeg modellekkel már az 1950-es években találkozhattunk a szakirodalomban (BAGGIOLINI, 1952), de az igazi áttörést csak az 1990-es évek hozták, amikor a személyi számítógépek kapacitása az ilyen jellegű kutatások méltó támogatójává vált (BONHOMME, 2000). CHUINE (2000), valamint CHUINE et al. (2003) összefoglalást és szintézist nyújt az ezredfordulóig, míg CORTÁZAR-ATAURI et al. (2005; 2009) értékes összehasonlító vizsgálatokat ismertet. A gyümölcsökkel foglalkozó szakirodalom a hőösszegmodellek tekintetében főként a szőlőre (*Vitis vinifera*) korlátozódik, a többi gyümölcsfajjal (körte, alma, szilva, cseresznye, stb.) foglalkozó cikkekkel jóval ritkábban találkozunk. Magyarországon ez a fajta kutatás még nem terjedt el.

A rügyfakadás időpontjára vonatkozó fenológiai modellek azon az általánosan elfogadott feltevésen alapulnak, hogy a rügyfakadást a nyugalomban ért hideghatást követően elsősorban a növényt ért hőmennyiség határozza meg (CARBONNEAU et al., 1992; JONES, 2003; JONES et al., 2005). Ennek megfelelően a nyugalmi időszakot mélynyugalom (endodormancy) és kényszernyugalom (ecodormancy) időszakokra bonthatjuk, mely során az elsőben a növény fiziológiailag meghatározott módon éli nyugalmát, a másodikban a még nem megfelelő környezeti tényezők tartják fent ezt az állapotot (LANG et al., 1987; CESARACCIO et al., 2004).

A szakirodalomban szinte minden, a rügyfakadás időpontjára vonatkozó modellben közös, hogy egy adott időponttól kezdődően egy adott bázishőmérséklet feletti hőösszegeket akumulálnak egy kritikus érték eléréséig (MONCUR et al., 1989). Az akumulálódás kezdetét olyan időpontra célszerű választani, amikor már biztosan lezajlott a megelőző év vegetációs időszaka, és még nem kezdődött el az új. A szakirodalomban a legtöbb modell esetében ezt mindjárt a modellező munka elején lerögzítik, mégpedig leggyakrabban január elsejével (RIOU, 1994; BINDI et al., 1997a;b). Németországban hét különböző modell segítségével vizsgálták a meggy virágzás kezdetét, és arra a megállapításra jutottak, hogy ha a jelenlegi éghajlati viszonyokat veszik figyelembe, akkor az akumulálódás kezdete március 1., azonban ha

figyelembe veszik a klímaváltozást, akkor január 1. a megfelelő kezdőpont (PHILIPP et al., 2013). Nemcsak a meggy, hanem az alma virágzás kezdetére vonatkozó cikkel is találkozhatunk (CHMIELEWSKI et al., 2011). THOMAS et al. (2012) egy tanulmányban vizsgálták a klíma megváltozása következtében a cseresznye termesztés kockázatait és lehetőségeit Ausztráliában. Figyelembe véve a klímaváltozást, az elemzést úgy készítették el, hogy a klíma 0,5; 1,0; 1,5; 2,0°C-kal melegebb vagy 10%-kal szárazabb.

A léghőmérsékletből, pontosabban a napi átlaghőmérsékletekből kiinduló modelleket többféle szempontból csoportosíthatjuk. Az akkumulálódás menetét leíró függvény lehet lineáris, logaritmusos vagy egyéb telítődési jellegű (RIOU, 1994; OLIVEIRA, 1998). A léghőmérséklet akkumulálódása történhet napi vagy óránkénti lépéssel. Az utóbbi esetén a vizsgált időszak minden napjára ismerni vagy becsülni kell a napfelkelte, illetve naplemente időpontját vagy legalább a nappal hosszát. A léghőmérséklet óránkénti akkumulálását egy közelítő függvény szerint végezzük. A legelterjedtebbek a háromszög-típusú, az exponenciális, valamint a periodikus (pl. sin) függvények, melyek azt fejezik ki, hogy egy adott napon a hőmérsékletnek a növény fiziológiájára gyakorolt hatása milyen jellegű (SPANO et al., 2002).

A tapasztalat azonban azt mutatja, hogy sok esetben ezek a modellek túlságosan is kifinomultak, ami nagyszámú paraméter becslését teszi szükségessé. Ezzel azonban az is együtt jár, hogy az ilyen modellek sokkal érzékenyebbek lesznek, és végül nem teljesítik az elvárt pontosságot (RIOU, 1994; CORTÁZAR-ATAURI et al., 2009).

3.3.1.1. Rügyfakadás-kezdet becsülő modell

Célom egy olyan modell felépítése volt, amely a lehető legpontosabban közelíti az Újfehértón termesztett meggyfajták közül az 1984-1991-ig terjedő időszakban fenológiai felvételezésre került 3 legfontosabb fajta ('Újfehértói fürtös', 'Kántorjánosi' és 'Debreceni bőtermő') rügyfakadás kezdetének időpontját. A rügyfakadás időpontjára csupán 1984-től 1991-ig álltak rendelkezésre adatok. Ennek megfelelően napi léptékű, lineáris akkumulálódású, optimalizált kezdőponttal rendelkező modellt írtam fel. Ezt az időpontot úgy választottam meg, hogy az kifejezze a mélynyugalom végét, illetve a

kényszernyugalom kezdetét. Úgy vélem ugyanis, hogy ez az az időpont, amikortól a hőmérséklet valóban meghatározó szerepet tölt be a fenológiai időszámításban.

A megfigyelt adatokból kiszámoltam minden fajtára ($i=1, 2, 3$) a napi középhőmérsékletnek az alsó bázishőmérséklet feletti részét egy adott naptól (kezdőnap) kumulálva a rügyfakadásig, minden évre ($j=1984, 1985, \dots, 1991$). GLADSTONES (2000) javasolja, hogy vegyünk figyelembe egy úgynevezett felső bázishőmérsékletet is, mely fölött a növény nem képes további hőösszeget hasznosítani. A modellbe ezért beillesztettem a felső bázishőmérsékletet is az alábbi módon:

$$GDD_{i,j}^{bb} = \sum_{start}^{budbreak, i} \max\left[\left(\min\left(T_{aver, j}, T_{upperbase, bb}^{bb}\right) - T_{lowerbase}^{bb}\right); 0\right]$$

Ezután kiszámoltam erre a 8 évre vonatkozó fajtánkénti átlagot, és ezt az értéket **fajtánkénti kritikus hőösszegnek** neveztem el.

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

A modellt úgy állítottam fel, hogy ha az egy évben a kezdőnaptól kezdve a bázishőmérséklet feletti, illetve alatti hőmérsékleteket kumulálva eléri a fajtánkénti kritikus értéket ($GDD_{i,crit}^{bb}$), akkor arra a fajtára a modell a rügyfakadást jelezze.

A becslés hibáját a megfigyelt időponttól való (napban mért) eltérések négyzetösszegeként definiáltam. Az alsó és felső bázishőmérsékletre, valamint a kezdőnapra minimalizáltam a becslés hibáját.

$$Err = \sum_i \sum_j (BB_{obs} - BB_{pred})^2$$

A későbbi összehasonlítások megkönnyítése érdekében ésszerű a fenti hibát normálni az alábbi módon:

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{N} Err}, \text{ ahol } N \text{ a vizsgált fajták és évek számának szorzata.}$$

Az optimalizáláshoz használt Palisade's Risk Evolver program az úgynevezett innovatív genetikai algoritmuson (GA technology) alapul, amely egy több ezer iterációval futtatott sztochasztikus keresési technika. A módszer nagy előnye, hogy a klasszikus optimalizációs eljárásokkal ellentétben nem reked meg egy lokális minimumhelyen, e helyett a teljes értelmezési tartományon keres, ami lehetővé teszi, hogy globális minimumhelyre találjon rá (WEISE, 2009).

3.3.1.2. Virágzás-kezdet becsülő modell

NYÉKI (1989; 2003) igazolta, hogy az éghajlati tényezők közül a levegő hőmérséklete döntő mértékben befolyásolja a gyümölcsfák virágzásának időpontját. Gyors virágzás lefolyására 20°C fölötti hőmérsékletre van szükség.

A virágzás kezdőpontjára vonatkozóan hosszabb, 1984-2010-ig terjedő fenológiai megfigyelések álltak rendelkezésemre. A megfigyelt adatokból kiszámoltam a három fajtára ('Újfehértói fürtös', 'Kántorjánosi' és 'Debreceni bőtermő', $i=1, 2, 3$) a napi középhőmérsékletnek a (virágzáshoz tartozó) alsó bázishőmérséklet feletti, illetve a felső bázishőmérséklet alatti részét a rügyfakadástól kumulálva a virágzás kezdetig, minden évre ($j=1984, 1985, \dots, 2010$).

$$GDD_{i,j}^{bloom} = \sum_{budbreak}^{bloom,i} \max[\min((T_{aver,j}, T_{upperbase}^{bloom}) - T_{lowerbase}^{bloom}), 0]$$

Ezután kiszámoltam erre a 27 évre vonatkozó fajtánkénti átlagot, és ezt az értéket **fajtánkénti kritikus hőösszegnek** neveztem el.

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

A modellt úgy állítottam fel, hogy ha az egy évben a kezdőnaptól kezdve az alsó bázishőmérséklet feletti, illetve a felső bázishőmérséklet alatti értékeket kumulálva eléri a fajtánkénti kritikus értéket ($GDD_{i,crit}^{bloom}$), akkor arra a fajtára a modell a virágzás-kezdetet jelezze.

A becslés standard hibáját a megfigyelt időponttól való (napban mért) eltérések átlagos négyzetösszegének négyzetgyökeként definiáltam.

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_i \sum_j (BB_{obs} - BB_{pred})^2}$$

ahol N a vizsgált fajták és évek számának szorzata.

3.3.2. Klímamodellek

Mivel egy térség mezőgazdasága érzékeny az éghajlati szélsőségekre, s a klíma megváltozására, ezért szükséges a jövőbeni klímaváltozásokról minél részletesebb információt kapni és eljuttatni ezeket a gazdaság szereplői számára (BARTHOLY et al., 2006a;b;c). Csak ezen információk birtokában lehet megbecsülni a kockázatot.

A meteorológia matematikai modellezése BJERKNES (1904) nevéhez fűződik, aki felismerte, hogy az előrejelzés egy kezdeti érték probléma, valamint szerinte az időjárás-előrejelzés elméletét a Newton-féle mozgásegyenlet, illetve az anyag- és az energia-megmaradás törvényének légköri alkalmazására kell alapozni (GYURÓ, 1999; 2000; VISSY, 2003). Az első 24 órás előrejelzés Európa térségére RICHARDSON (1922) nevéhez fűződik. Azonban kísérlete kudarcba fulladt, mivel a számításokhoz használt kiindulási feltételek nem álltak összhangban a légkörben uralkodó egyensúlyi viszonyokkal, másrészt nem megfelelő számítási eljárásokat használt. Ezután kidolgozott egy „időjárás-előrejelző nagyüzem” tervet, ahol 64 ezer ember együtt dolgozott egy sportstadion-szerűen kiképzett épület lelátóján (VISSY, 2003). A hatheti számítások eredményeként azonban két nagyságrenddel nagyobb értéket kapott, mint az a természetben valójában előfordulhat (GYURÓ 1999; 2000). LYNCH (1992) újraszámolta az adatokat és kiderült, hogy RICHARDSON több számítási hibát is vétett, ezért nem kapott valós előrejelzést (VISSY, 2003).

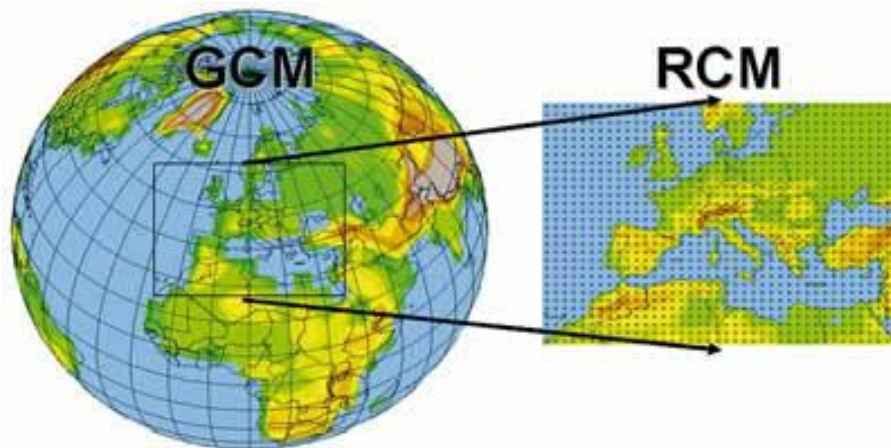
Neumann János javaslatára a meteorológia területén is használni kezdték a világ egyik első elektromos számítógépét (ENIAC), aki 20 meteorológussal fejlesztett ki egy modellt, mely az 5 500 méter magasban elhelyezkedő légréteg áramlási viszonyait 24

órával előre jelezte. Ez a jövőbeni kísérlet alapjául szolgált. A tudósok rájöttek arra, hogy pontosabb előrejelzéshez a rácshálózat sűrítésével lehet jutni.

A klímamodellek az éghajlati rendszer folyamatait, kölcsönhatásait írják le (8. *fotó*). A globális modellek a Föld egész légkörére és az óceánok összességére vonatkoznak. A regionális modellek lényegében a globális modellek finomításai, melyek a globális modellek eredményeit felhasználva képesek a nagy skálájú változásokat területileg finomabb rácra bontani (PÁLDY et al., 2003). ERDÉLYI (2008) szerint egyre nagyobb az érdeklődés a regionális klímamodellek alkalmazása iránt.

A legismertebb regionális klímamodellek a következők: RegCM, Aladin, REMO5.7, RACMO, RCA3, PROMES, CRCM, PRECIS.

8. fotó: A globális és a RegCM regionális klímamodell



Forrás: World Meteorological Organization, 2012

A Léggörri Kutatások Nemzeti Központjában (National Center for Atmospheric Research, NCAR) fejlesztették ki a RegCM klímamodellt az 1980-as évek végén, mely a pennsylvaniai egyetem MM5 mezoskálájú modelljéből készült (DICKINSON et al., 1989; GIORGI, 1989). A modell módosításait GIORGI et al. (1993a;b), illetve PAL et al. (2000) közzölték. Referencia időszaknak az 1961-1990-es évek szolgáltak.

Hazánkban az elmúlt néhány évben az Eötvös Lóránt Tudomány Egyetem Meteorológiai Tanszékén, valamint az Országos Meteorológiai Szolgálat Numerikus Modellező és Éghajlat-Dinamikai Osztályán két-két regionális klímamodell hazai

adaptálására került sor (BARTHOLY et al., 2006a;b;c; CSIMA – HORÁNYI, 2008; SZÉPSZÓ – HORÁNYI, 2008; SZÉPSZÓ et al., 2008; TORMA et al., 2008; BARTHOLY et al., 2009; PIECZKA et al., 2009; 2010). A RegCM első változata a bioszféra-légkör-transzfer-sémát (BATS) foglalja magába (DICKINSON et al., 1989). A modell első főbb fejlesztése GIORGI et al. (1993a;b) nevéhez fűződik. A klímaváltozás hatásainak vizsgálatához az ELTE Meteorológiai Tanszékének munkatársai által 10 km-es rácspontokra leskálázott RegCM3.1 (regionális) klímamodell futtatásainak eredményeit használtam fel (GIORGI et al., 1993a; TORMA et al., 2008; BARTHOLY et al., 2009), hogy a meggy jövőben (2021-2050) várható időjárásának alakulásáról becslést kapjak a nyugalmi és a virágzási időszakban.

3.3.2.1. Indikátor-analízis

Az utóbbi években elmondható, hogy egyre gyakrabban fordulnak elő szélsőséges időjárási anomáliák. 2004 rendkívül aszályos év volt, 2005 februárjában -25°C körüli tartós hideghatás miatt országrészenként eltérő mértékben, a csonthéjas gyümölcsfajoknál részleges vagy teljes elfagyás volt tapasztalható. 2007-ben (április 22-23. és május 2-án) hatvan éve nem tapasztalt tavaszi fagykárosodás eredményeként a fél ország gyümölcsstermése megsemmisült. 2008-ban a rendkívül csapadékos évjárat súlyos jégkárokat okozott. 2009 februárjában az őszibarack és kajszai ültetvények számos helyen részleges fagykárosodást szenvedtek (GONDA, 2009). Az ország nagy részén 2010 májusában a csapadék az ilyenkor szokásos érték háromszorosa fölött volt, május 15-18 között helyenként a 240 mm-t is elérte (MÓRING et al., 2010; MÓRING, 2011). A 2012 áprilisában tapasztalt fagykár mértéke még a 2007-es fagykárt is meghaladó pusztítást végzett.

Éppen a fenti események miatt tartom rendkívül fontosnak a meggy virágzási idejének klimatológiai vizsgálatát, melynek elemzéséhez indikátorokat vezettem be. A klimatikus indikátorok alkalmazásának legfőbb előnye, hogy azok közvetlenül kapcsolhatók különféle kockázati eseményekhez. Az indikátorok értékeinek részletes időbeli és térbeli eloszlásának elemzésével a különféle típusú kockázatok lényegesen pontosabban írhatók le. A klimatikus indikátorok analízise ezen felül a klímaváltozás hatásvizsgálatának módszertanában is jelentős szerepet tölt be. A szakirodalomban

számos szerző alkalmazza ezt a módszert a szakterületnek megfelelő specifikus indikátorok bevezetésével (BOOTSMA et al., 2005a;b).

A klimatikus kockázatok agrártudományi vizsgálatában a hazai szakirodalomban az általános metodikai tanulmányokon kívül (LADÁNYI, 2006; LADÁNYI, 2008; SZENTELEKI et al., 2008; LADÁNYI, 2009; LADÁNYI – ERDÉLYI, 2009; LADÁNYI et al., 2009; SZENTELEKI et al., 2009a;b) többek között találkozunk szántóföldi, kertészeti, szőlészeti, rovarügyi, valamint gazdasági vonatkozású kutatásokkal is. A klimatikus kockázatok kezelésére vonatkozóan találunk hazai példákat a kertészettudomány más ágazataira (LADÁNYI, 2006; HLASZNY – LADÁNYI, 2009; LADÁNYI et al., 2010; LADÁNYI – HLASZNY, 2010) vonatkozóan is. A klimatikus kockázatok vizsgálata sok esetben nagy mennyiségű adat feldolgozását, és így sok esetben speciális szoftver fejlesztését is igényli (SZENTELEKI et al., 2007; LADÁNYI – SZENTELEKI, 2008). Ha megfelelő, a klímaváltozás által leginkább érintett (specifikus) indikátorokból álló halmazzal állítunk elő, akkor ezek további megfigyelésével az éghajlat változásnak az adott területen fellépő tünetei nyomon követhetőek. Ha pedig a jövőre vonatkozó cirkulációs klímamodellek regionális leskalázásából nyert adatokból is előállítjuk ezeket az indikátorokat, akkor nélkülözhetetlen információkhoz jutunk a jövőben várható változásokról (CARTER et al., 2007). Az ilyen jellegű információkból a jövőbeli természetességi feltételekre, illetve a várható kockázati tényezőkre is következtethetünk.

Az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatbázisából az 1984-től 2010-ig terjedő meteorológiai idősorokat használtam fel. Az adatbázis napi átlagos, minimális, maximális hőmérsékleteket (°C) és csapadékmennyiséget (mm) tartalmaz. Az adatbázis kiegészült a három legfontosabb meggyfajtának ('Újfehértói fürtös', 'Kántorjánosi' és 'Debreceni bőtermő') a rügyfakadási, valamint a virágzás-kezdetére és végére vonatkozó feljegyzésekkel (rügyfakadási adatok csupán 1984-1991-ig álltak rendelkezésre).

A meggy nyugalmi időszakában (október elejétől március végéig) négy (átlaghőmérséklet, fagymentes napok száma, fagymentes időszakok maximális hossza, fagyos időszakok maximális hossza), míg virágzást közvetlenül megelőző 10 napban,

valamint a virágzás alatti időszakban hét indikátort (fagyos napok száma, abszolút minimum hőmérséklet, minimum hőmérséklet, 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok száma, maximum hőmérséklet, csapadékmentes napok száma, 5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok száma) elemeztem.

A meggy nyugalmi időszakának hőmérsékleti stabilitását jellemzi a **fagymentes napok száma** (azaz amikor a minimum hőmérséklet nem süllyed 0°C alá), a fagymentes időszakok hossza, valamint előfordulási karaktere. Amennyiben nagyszámú fagymentes időszak fordul elő a tél folyamán, akkor növekvő kockázati tényezővel kell számolni a gyümölcsösökben. A hőmérséklet ingadozása szintén kedvezőtlen, hiszen kiközösítheti a növényt a mélynyugalom állapotából, így a fagykár kockázata megnőhet (SZABÓ, 2007). Amennyiben a virágzás előtti 10 napban, illetve a virágzás alatt az időjárás nem felel meg a meggy agrometeorológiai igényeinek, akkor az az egész évi termés sikerét megkérdőjelezheti (SZABÓ, 2007). A virágzást megelőző nap hőmérsékletének a következő napi virágnyílás intenzitására gyakorolt hatását meggyenél NYÉKI (1974) mutatta ki. Megállapította, hogy a virágnyílás intenzitását a virágzást megelőző nap hőmérséklete befolyásolja. BRÓZIK – NYÉKI (1980) rámutatott arra, hogy a meggyenél (hasonlóan a többi gyümölcsfajhoz) a virágzás ütemét és a virágzási idő hosszát legfőképpen a levegő hőmérséklete befolyásolja. Tehát minél magasabb a hőmérséklet és szárazabb az időjárás, annál rövidebb ideig tart a virágzás. A szélsőségesen magas hőmérsékletek sok esetben kedvezőtlenek lehetnek a növény számára, hiszen hőstresszes állapot alakulhat ki, vízellátottsági problémák léphetnek fel, valamint anyagcsere-zavarok jelentkezhetnek (LAKATOS et al., 2005a).

Az egyik legfontosabb monitorozásra alkalmas indikátor a virágzást közvetlenül megelőző és a virágzás alatti **fagyok előfordulása** (fagyos napnak tekintjük azt a napot, amikor a minimumhőmérséklet 0°C alá esik). A termés mennyiségének alakulását a virágzás alatti fagyok előfordulásán túl azok súlyossága is nagymértékben befolyásolja. A meggy – mint korán virágzó gyümölcsfaj – tavasszal is elfagyhat. A virágok legérzékenyebb állapota a teljes virágzás és közvetlenül a terméskötődést megelőző időszak. Ilyenkor már -0,5°C is elegendő a magkezdemények jelentős mértékű károsodásához.

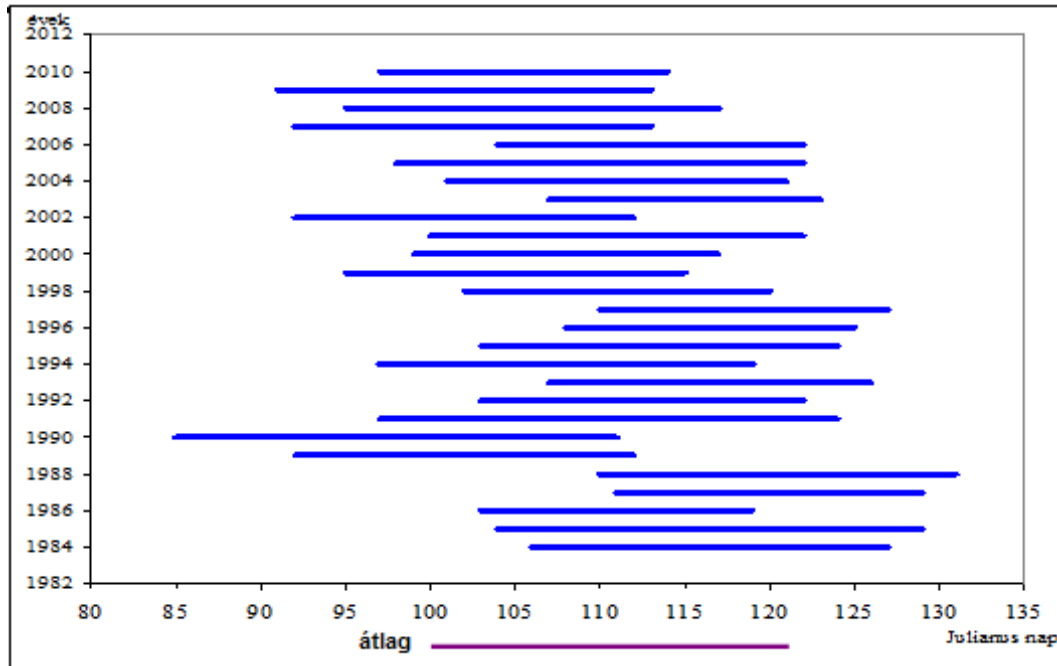
Kiemelt jelentőségű az éves **csapadékmennyiség**, valamint annak eloszlása. A megye közepes vízigényű gyümölcsfaj, évi 500-600 mm csapadék mellett öntözés nélkül is eredményesen termesztető (PÓR – FALUBA, 1982). Ismert, hogy a virágzási időszak alatti sok csapadék hátráltatja a megporzást, valamint számos növényi betegség nagyobb intenzitással terjed és hosszabb ideig is jelentkezik. Ha a virágzási időszak alatt sok csapadékmentes nap fordul elő, az segíti a kötődést és jelentősen javítja a megporzást is (SZABÓ, 2007).

Az 5 mm fölötti mennyiségű csapadékokat mértékadó csapadéknak tekintjük agronómiai oldalról. Ez az a vízbevétel, amely már hasznosulni tud a növények számára, mivel meghaladja a napi párolgási, kiadási vízmennyiséget. A raktározott vízkészlet jelenléte biztosítja a növény fejlődéséhez szükséges vízmennyiséget olyan időszakokban is, amikor nincs vagy minimális a vízfelvétel.

SZABÓ – NYÉKI (1988), valamint SZABÓ (1997) szerint a megye jóval kevésbé érzékeny a téli és a tavaszi lehűlésekre, mint a kajszi és az őszibarack. NYÉKI et al. (1998) valamint SZABÓ (2007) megfigyelései szerint a dolgozatban vizsgált három meggyfajta ('Újfehértói fürtös', 'Kántorjánosi' és 'Debreceni bőtermő') virágzási adatai nagymértékben hasonlítanak egymásra, a fajták virágzás-kezdetében, a fővirágzás napjában, a virágzás végében és virágzás tartamában az évek többségében nem volt 1 napnál nagyobb eltérés, ezért csakis az 'Újfehértói fürtös' fenológiai feljegyzései szolgáltak az elemzésem alapjául. A 6., 7. és 8. melléklet tartalmazza a három vizsgált meggyfajta rügyfakadási, valamint virágzási adatait Újfehértón.

Az 1984-2010-ig terjedő időszakot bázisidőszaknak tekintve kiszámítottam az „**átlagos virágzási időszakot**”, melyet a 12. ábra szemléltet. Az átlagos virágzás kezdetnek a 110. napot, míg az átlagos virágzás végnek a 121. Julianus napot tekintettem a 2021 és 2050. közötti időszakban.

12. ábra: A megfigyelt és az átlagos virágzási kezdetek (valamint az előtte lévő 10 nap) és virágzás végek Újfehértón 1984-2010 között



Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

Az indikátor-analízis során összehasonlítást végeztem a historikus és a RegCM3.1 becslései között különböző (0, 7, 10 és 12 napos) fenológiai eltolásokat feltételezve varianciaanalízis, valamint a szóráshomogenitások teljesülésétől függően Dunnett, illetve Games-Howell Post Hoc tesztekkel. Az eltolás-mentes becsléseket külön, páros t-próbával hasonlítottam össze a 7, 10, valamint 12 napos eltolódást feltételezve kapott értékekkel, végül a 7 napos eltolást feltételezve kapott eredményeket a 10, 12 napos eltolást feltételezve kapottakkal. A szignifikáns különbségeket $p < 0,05$ szinten mutattam ki.

3.3.2.2. Várható érték – variancia hatásossági kritérium

A szakirodalomban elterjedt (DRIMBA – ERTSEY, 2003) **várható érték-variancia (E-V) hatásossági kritérium** annak eldöntésére alkalmazható, hogy a vizsgált időszakban melyik döntési változathoz tartozik magasabb várható értékű, ugyanakkor alacsonyabb varianciájú értékteremtés, azaz kisebb kockázat. A kritérium feltétele, hogy a vizsgált véletlen (sztochasztikus) változó jó közelítéssel normális eloszlású legyen.

A **termésátlag** jellemzésére a **várható értéket** (E), míg a **kockázat** kifejezésére egy szóródási mutatószámot, a **varianciát** (V) alkalmaztam. Az E - V hatásossági kritérium lényege, hogy ha az A -val jelölt döntési változat vizsgált véletlen változójának (pl. a termésátlagnak) a várható értéke nagyobb vagy egyenlő a B változat ugyanezen jellemzőjének várható értékétől, és ennek a változónak az A döntési változathoz tartozó varianciája viszont kisebb vagy egyenlő a B változat varianciájánál, azaz $E(A) \geq E(B)$ és $V(A) \leq V(B)$, akkor az A változat preferál a B -hez képest azon döntéshozók esetén, akik a többet preferálják a kevesebbhez képest, és nem szívesen vállalnak (nagy) kockázatot. A kritérium segítségével a döntési változatokat egy hatékony (efficiens) és egy nem hatékony (inefficiens) halmazba sorolhatjuk.

A módszer igen szemléletesen alkalmazható egy V - E tengelyű koordinátarendszerben, ahol a V - E értékpárokkal (pontokkal) ábrázolt döntési változatok közül azok kerülnek be az úgynevezett efficiens halmazba, melyek által kijelölt **észak-nyugati síknegyedben nem található másik döntési változat**. Az efficiens halmaz dominálja a másik, inefficiens halmazba soroltakat. Ez azt jelenti, hogy a használt kritériumhoz előírt feltételeknek megfelelő döntéshozók az előbbi halmazban lévő minden döntési változatot preferálják az utóbbiban lévő változat bármelyikével szemben. A módszert eredményesen alkalmazta DRIMBA (1997) a műtrágyázás, DRIMBA – NAGY (1998) a talajművelés és DRIMBA (1998) a növényszám hatásának értékelésénél a kukoricatermesztés kockázatainak vizsgálatakor. A dolgozatban a várható érték – variancia hatásossági kritériumot az Újfehértón termesztett két meggyfajta, a Zalasárszegen és Bánfapusztán termesztett két körtefajta, valamint a négy különböző termőhelyen termesztett körtefajták termés-kockázatának összehasonlítására használtam.

3.3.2.3. A sztochasztikus dominancia kritérium módszere

A következőkben arra a kérdésre kerestem a választ, hogy hogyan lehetne (milyen tulajdonságokkal) jellemezni a különböző gyümölcsfajtákat annak érdekében, hogy azok kockázatosságát össze tudjuk vetni. Olyan módszer szükséges, mely segítségével meg lehet mondani, hogy a gyümölcsfajok termesztésével kapcsolatos döntéseket a döntéshozók egyes csoportjai hogyan hozzák. A döntéshozók egy része a kockázatkerülő emberek csoportjába, másik része pedig a „többet a kevesebbnél preferáló” egyének csoportjába tartozik. A kockázatok értékelésével került előtérbe a

döntéshozó kockázatvállalásához fűződő személyes viszonya, vagy kockázatkerülő magatartása, amit a szakirodalom **kockázati averzióként** emleget. A döntéshozónak azt az alternatívát kell választania, amelyik számára a legnagyobb elvárt hasznot hozza. Abban az esetben, ha azonos várható értéke van a különböző tevékenységeknek, akkor közömbös, hogy a döntéshozó melyiket választja. CASTLE et al. (1992) szerint a vállalkozás anyagi helyzete és személyes hozzáállása határozza meg a kockázatvállalással kapcsolatos magatartást.

A sztochasztikus dominancia (SD) kritérium módszer alkalmas annak megállapítására, hogy a vizsgált időszak alatt elkülöníthetőek-e olyan döntési változatok, melyek jobb vagy legalább olyan jó eredménnyel bírnak, mint a többi. Választ ad arra is, hogy sorba rendezhetőek-e a döntési változatok az SD-kritérium feltételeinek megfelelő tulajdonságokkal rendelkező döntéshozó preferenciái szerint.

Elsőfokú sztochasztikus dominanciáról beszélünk, ha az A és B lehetőségekhez tartozó F_A és F_B eloszlásfüggvényekre $F_A(x) \leq F_B(x)$ teljesül minden $x \in \mathbf{R}$ esetén (LADÁNYI, 2006; 2008a). Ekkor A előnyösebb, mint B .

Az elsőfokú dominanciakritérium hátránya, hogy sok esetben nem biztosít azonnali rendezést, mivel az eloszlásfüggvények metszik egymást. Ilyenkor is általában van olyan részhalmaza a lehetőségeknek, melyekről bizonyosan eldönthető, hogy van náluk kedvezőbb.

Másodfokú sztochasztikus dominanciáról beszélünk, ha

$$\int_{-\infty}^x F_A(t) dt \leq \int_{-\infty}^x F_B(t) dt \quad (x \in \mathbf{R}).$$

Harmadfokú sztochasztikus dominanciával is találkozunk a szakirodalomban, de komoly kétségek vetődnek fel hatásossága felől (ANDERSON – HARDAKER, 2003).

Az általánosított sztochasztikus dominanciakritérium (GOH et al., 1989; HARDAKER et al., 2004) az első- és másodfokú sztochasztikus

dominanciakritériumnál erősebb módszer, mert a vizsgálat során már figyelembe veszi a döntéshozónak a bizonyossági egyenértéken alapuló hasznossági függvényét, illetve a kockázatkerülésének mértékét is, ezáltal a kockázatkerülés mértékének függvényében a lehetőségek között mindig létesíthető rendezés. Az A döntési változathoz tartozó CE úgynevezett bizonyossági ellenérték alatt azt a legalacsonyabb (fiktív) értéket értjük, amennyiért a gazdálkodó hajlandó „eladni” egy jövedelmezőnek ígérkező döntését, azaz ennyi biztos jövedelem fejében az A döntésből származó (esetleges) jövedelméről lemond, illetve azt a legmagasabb értéket jelenti, amennyit hajlandó fizetni, ha az A döntésből származó (esetleges) veszteséget nem kell vállalnia. A bizonyossági ellenérték nyilvánvalóan szubjektív, tehát a gazdálkodó személyétől is függ, és azt fejezi ki, hogy egy döntési változat számára mennyire értékes. A legésszerűbb döntés a gazdálkodó számára, ha azt a lehetőséget választja, melyre a CE érték maximális. A hasznossági függvény lényegében azt adja meg, hogy a döntéshozó számára az adott döntés milyen előnyökkel, illetve hátrányokkal jár.

A leggyakrabban alkalmazott hasznossági függvény az úgynevezett negatív exponenciális hasznossági függvény:

$$U : w \mapsto U(w) = 1 - \exp(-cw) \quad c \in \mathbf{R}^+$$

A döntéshozó negatív exponenciális hasznossági függvénye az ő személyéhez igazítható a c konstans segítségével. Az U függvény c -től függő (konkáv) alakja sokat elárul a döntéshozónak a kockázatvállaláshoz fűződő személyes viszonyáról. Annál nagyobb ugyanis a kockázattól való visszahúzódnás mértéke egy adott w tőke esetén, minél nagyobb az U függvény második és első deriváltjának hányadosa. A negatív exponenciális függvény esetén ez a hányados éppen a c konstans, ezt fogjuk a döntéshozó úgynevezett abszolút kockázati averziójának (r_a) nevezni.

A Bernoulli-tétel alapján az r_a abszolút kockázati averziótól (is) függő (kétváltozós) hasznossági függvény felírható egy döntési változat F eloszlásfüggvénye (illetve ennek deriváltja, az f sűrűségfüggvénye) segítségével:

$$U(x, r_a) = \int_0^x U(t, r_a) f(t) dt,$$

Így a bizonyossági ellenértéket (rögzített x -re) az r_a kockázati averziótól (is) függő hasznossági függvény inverzeként kaphatjuk meg:

$$CE(x, r_a) = \frac{-\ln[1 - U(x, r_a)]}{r_a}.$$

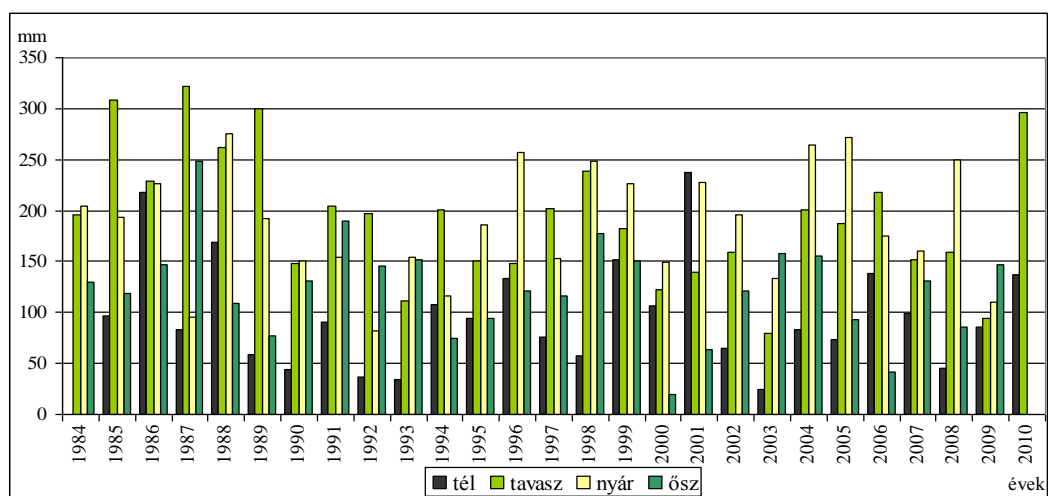
A CE értékeket az abszolút kockázati averzió függvényében ábrázolva a legmagasabban fekvő görbe jelöli ki a legkedvezőbb lehetőséget. Amennyiben a görbék egymást keresztezik, úgy a döntést a kockázati averzió nagyságától függően, az aktuális r_a -hoz tartozó magasabb CE értékű görbeszakasz mutatja meg. Az első-, és a másodfokú, illetve az általánosított sztochasztikus dominancia kritériumot szintén az Újfehértón termesztett két meggyfajta, a Zalasárszegen és Bánfapusztán termesztett két körtefajta, valamint a négy különböző termőhelyen termesztett körtefajták terméskockázatának összehasonlítására használtam.

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

4.1. Az évjáratok jellemzése Újfehértón

Mivel az indikátor analízis során kiemelt szerepet játszik a csapadék mennyiségének vizsgálata, ezért a dolgozat e részében a csapadék mennyiségének alakulását mutatom be 1984 és 2010 között Újfehértón évszakonkénti bontásban (13. ábra). Az 1984-es téli értékek nem álltak rendelkezésre, illetve a 2000-es őszi értékek az adatbázis hiányossága miatt alacsonyok. A téli csapadék mennyiségének elemzésekor megállapítható, hogy a legcsapadékosabb tél 2001-ben volt (237,1 mm). Tavasszal 250 mm-t meghaladó mennyiségű csapadék 5 évben (1985, 1987, 1988, 1989 és 2010) hullott. 1988 nyarán hullott a legtöbb csapadék, mennyisége elérte a 275 mm-t is. Ahogy a 13. ábrán is látható, az őszi csapadék mennyisége csupán egy évben haladta meg a 200 mm-t (1987), és 2006-ban csupán 41,7 mm hullott.

13. ábra: A csapadék mennyiségének alakulása 1984 és 2010 között (mm)

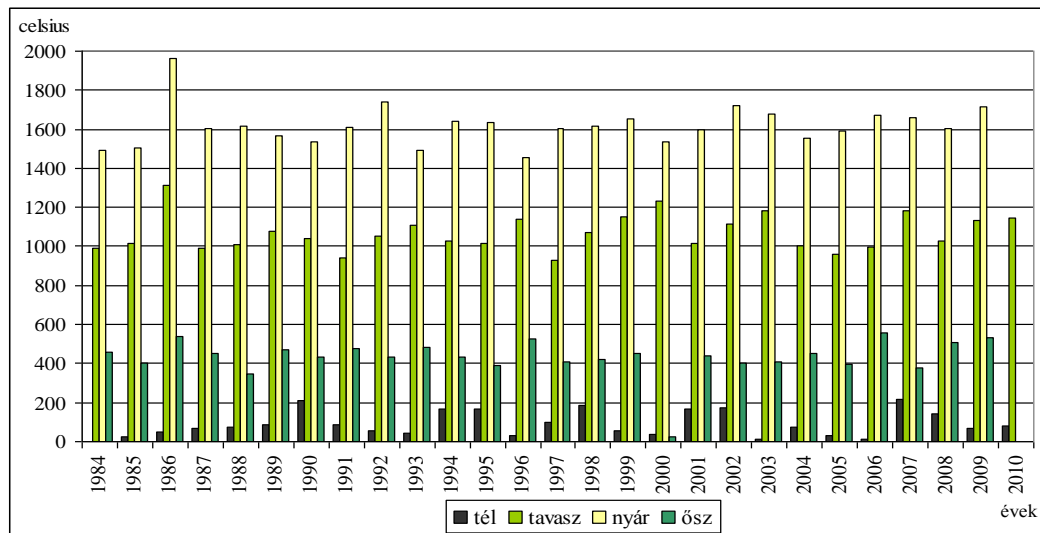


Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2011

A meggy rügyfakadásának és virágzás-kezdetének meghatározásakor a hőösszeg megállapításának kiemelt szerepe van, ezért a hőösszeg alakulását a 14. ábrán mutatom be. Az 1984-es téli értékek nem álltak rendelkezésre, illetve a 2000-es őszi értékek az adatbázis hiányossága miatt alacsonyok. A hőösszeg alakulásának vizsgálatakor a napi középhőmérséklet értékéből kivontam az alsó bázishőmérséklet értékét (2,5°C) és csupán a kettő közötti pozitív különbséggel számoltam. Nyáron a legmagasabb értéket

1986-ban kaptam (1964,4°C-ot), míg 1996-ban a legalacsonyabbat (1457,3°C). 1986-ban kiemelkedően meleg nyár és tavasz, 2003-ban és 2006-ban nagyon kemény tél volt. 2007-ben a téli időszakban kiemelkedően magas volt a hőösszeg értéke (216,3°C), mely enyhe telet jelent.

14. ábra: A hőösszeg alakulása Újfehértón 1984 és 2010 között (°C)



Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2011

4.2. A meggy rügyfakadásának és virágzás-kezdetének modellezése időjárási paraméterek alapján

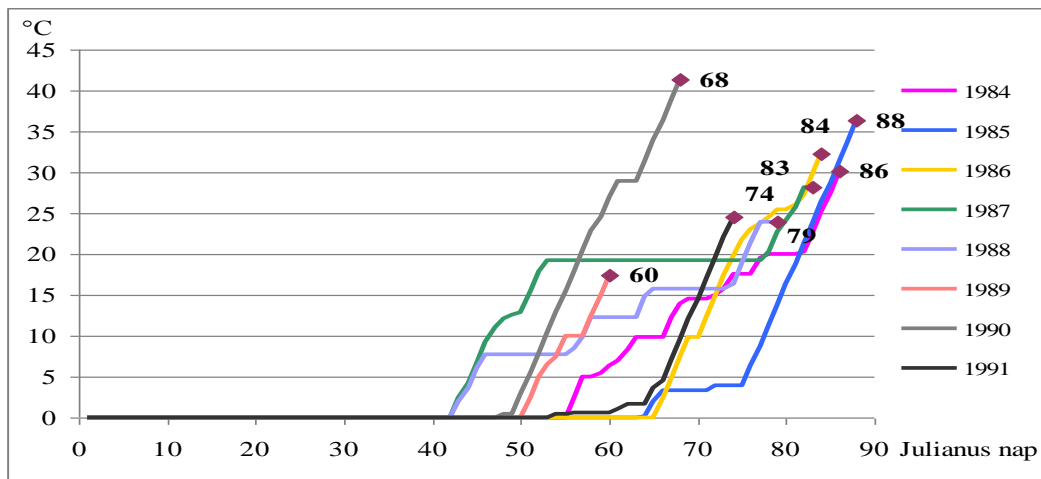
4.2.1. Rügyfakadás-kezdet modell

Az optimális alsó és felső bázishőmérséklet, valamint az optimális induló nap (statistikailag optimalizált mélynyugalom vége) rügyfakadás esetén 2,5°C, 5°C és 42 nap.

A 15. ábra a rügyfakadásig összegyűjtött hőösszegeket szemlélteti 1984 és 1991 között. Az 1984-es év tűnik a legkiegyenlítettebbnek a vizsgált évek közül, hiszen az 57. naptól kezdve a napi középhőmérséklet meghaladta a bázishőmérsékletet, ezt követően a hőösszeg folyamatosan emelkedett, egészen a 78. napig. Itt rövid stagnálás figyelhető meg, majd újabb növekedés, egészen a 86. napig. Ekkor következett be a rügyfakadás. 1985-ös évet vizsgálva elmondható, hogy majdnem a legkésőbb indult be a bázishőmérséklet feletti hőmérséklet-akkumulálódás. Eleinte enyhe hőösszeg-

növekedés volt tapasztalható, majd a 76. naptól ugrásszerű növekedés volt megfigyelhető. 1986-ban indult be legkésőbb az akkumulálódás (66. nap), majd folyamatos emelkedés mellett a 84. napon következett be a rügyfakadás. Látható, hogy 1987-ben és 1988-ban elég korán (42., illetve 43. nap) indult az akkumulálódás. 1987-ben csak az 53. napig folyamatos az emelkedés, majd ezt követően a 78. napig a bázishőmérséklet alatt maradt a napi középhőmérséklet (ezt az ábrán vízszintes vonal jelzi). E három hetet is meghaladó hideghullám után ugrásszerű emelkedés volt tapasztalható. 1988-ban növekedési és stagnálási periódusok váltják egymást egészen a rügyfakadásig. A lenti ábrán látható, hogy 1989-ben az 51. napon (február 20-án) indult be az akkumulálódás, és már a 60. napon (17,5°C akkumulált hőösszeggel) bekövetkezett a rügyfakadás. Az 1990-es év nagyon szélsőséges, hiszen az 50. naptól kezdődően gyors és töretlen növekedésnek indult a hőösszeg (a napi középhőmérsékletek szinte kivétel nélkül meghaladták a felső bázishőmérsékletet), mégis csupán 41,4°C-nál következett be a rügyfakadás, igaz, egy korai időpontban, a 68. napon. Az 1991-es év szintén kiemelt évnek mondható, hiszen az akkumulálódás későn, az 54. napon indult be, mégis korán, a 74. napon bekövetkezett a rügyfakadás.

15. ábra: Az optimális induló nap és a rügyfakadás között akkumulálódott, az alsó és felső bázishőmérséklet közötti napi átlaghőmérsékletből számított hőösszegek



Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2010

A 3. táblázatban láthatóak az egyes fajták rügyfakadásig összegyűlt hőösszegei Celsius fokokban. Ezek az értékek megfelelnek a szakirodalomban fellelhető, fiziológiai megfontolásokon alapuló értékeknek. A vizsgált 8 év közül az 1989-es évre érdemes nagyobb figyelmet fordítani, hiszen már 17,5°C-nál bekövetkezett a rügyfakadás, vagyis a gyümölcsfa alacsony hőösszegre is rügyfakadással válaszolt. Lényeges különbséget a három fajta között csak két évben tapasztaltam. A „Debreceni bőtermő” fajtánál nagyobb hőmérsékleti értéknél (32,6°C) következett be a rügyfakadás 1984-ben a másik két fajtához viszonyítva, míg ugyanez 1990-ben az „Újfehértói fürtös” meggyfajtánál volt tapasztalható. Ezek a különbségek azonban nem szignifikánsak, ami megfelel SZABÓ (2007) fenológiai fajta-összehasonlító vizsgálatának.

3. táblázat: Az 1984-től 1991-ig megfigyelt, illetve az ezek átlagából számított kritikus hőösszeg-értékek a különböző fajtákra (°C)

Fajták Évek	'Újfehértói fürtös'	'Kántorjánosi'	'Debreceni bőtermő'	Átlag
1984	30,1	30,1	32,6	30,9
1985	36,3	36,3	36,3	36,3
1986	32,3	32,3	32,3	32,3
1987	28,2	28,2	28,2	28,2
1988	23,9	23,9	23,9	23,9
1989	17,5	17,5	17,5	17,5
1990	41,4	38,9	38,9	39,7
1991	24,6	24,6	24,6	24,6

Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatai alapján saját összeállítás, 2011

A 4. táblázatban a rügyfakadás időpontjára vonatkozó becslés hibái láthatóak. 1989-ben nagy különbséget tapasztaltam, a becslés szerint 5-6 nappal később következik be a rügyfakadás. 1990-et vizsgálva ezzel ellentétes eredményre jutottam, ugyanis a becslés korábbi rügyfakadást prognosztizált, mint a megfigyelés (-3; -4 nap). Az 1990-es év igen korai rügyfakadására a modell ebben a formában nem ad kielégítő magyarázatot. Az okok között tehát a vizsgált időszakon kívüli időjárási tényezők, vagy a vizsgált időszakon belüli, az átlaghőmérséklettől különböző, más tényező hatása állhat.

4. táblázat: A rügyfakadás időpontjára vonatkozó becslések hibái (nap)

Fajták Évek	'Újfehértói fürtös'	'Kántorjánosi'	'Debreceni bőtermő'	Az abszolút értékek éves átlaga
1984	0	0	-1	0,33
1985	-2	-2	-2	2,00
1986	-1	-1	0	0,67
1987	1	1	1	1,00
1988	3	3	3	3,00
1989	5	5	6	5,33
1990	-4	-3	-3	3,33
1991	2	2	3	2,33
Az abszolút értékek átlaga	2,25	2,13	2,38	2,25

Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint a RegCM3.1 adatai alapján saját összeállítás, 2011

4.2.2. Virágzás-kezdet modell

Az optimális alsó és felső bázishőmérséklet a virágzási modell esetén 1,6°C és 19°C. A modell a 27 évből 19 évre 3 vagy annál kevesebb napos eltéréssel becsült. 1990-ben a megfigyelt és a becsült értékek teljesen megegyeznek mindhárom meggyfajta esetében. A legnagyobb eltérés a becsült és a megfigyelt virágzás-kezdet időpontjában 1998-ban volt, hiszen a modell 8 illetve 9 nappal korábbi virágzás-kezdetet prognosztizált. Megállapítható, hogy a vizsgált három meggyfajta közül az 'Újfehértói fürtösre' vonatkozó előrejelzés bizonyult a leghatékonyabbnak. Úgy tűnik, hogy az első évtizedben (1984-1988) korábbi becslést jelez a modell a megfigyelthez képest, 1999-től 2006-ig pedig későbbi virágzás-kezdetet prognosztizál (5. táblázat).

5. táblázat: A virágzás kezdőpontjára vonatkozó becslések hibái (nap)

Fajták Évek	‘Újfehértói fürtös’	‘Kántorjánosi’	‘Debreceni bőtermő’	Az abszolút értékek éves átlaga
1984	-2	-3	-1	2,00
1985	-1	-1	-1	1,00
1986	-1	-1	-1	1,00
1987	-7	-8	-8	7,67
1988	-2	-2	-2	2,00
1989	1	1	2	1,33
1990	0	0	0	0,00
1991	-1	-1	0	0,67
1992	1	-1	0	0,00
1993	4	3	4	3,67
1994	1	0	-1	0,00
1995	-4	-4	-5	4,33
1996	1	1	1	1,00
1997	1	1	1	1,00
1998	-8	-9	-8	8,33
1999	0	1	1	0,67
2000	2	3	2	2,33
2001	1	2	-1	0,67
2002	4	4	4	4,00
2003	3	4	4	3,67
2004	3	3	3	3,00
2005	3	3	3	3,00
2006	2	2	3	2,33
2007	-5	-6	-5	5,33
2008	3	3	3	3,00
2009	6	6	6	6,00
2010	-1	-3	-2	2,00
Az abszolút értékek átlaga	2,29	2,52	2,38	2,39

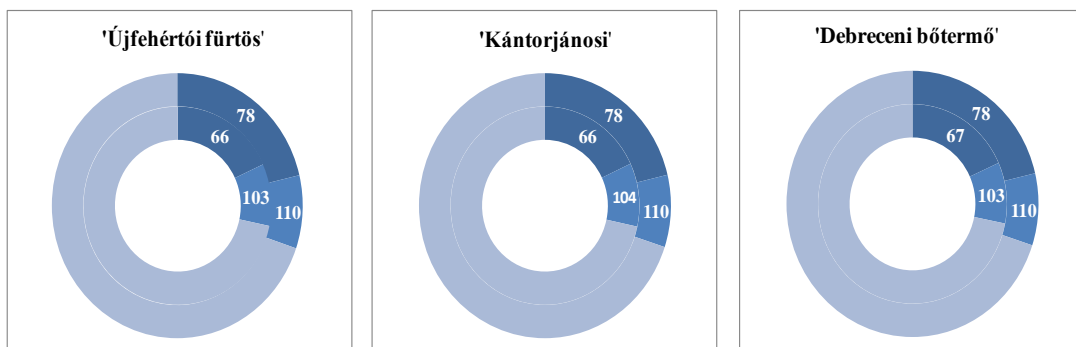
Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját összeállítás, 2011

4.3. A meggy rügyfakadás és virágzás-kezdetének jövőben várható időpontjának becslése

Ha a fenti modellt regionálisan leskalázott klímamodell eredményeivel futtatjuk le, akkor képet kaphatunk a meggy fenológiai ritmusának várható további változásairól. A 16. ábrán a rügyfakadási és a virágzás-kezdet időpontok láthatóak a három meggyfajtára vonatkozóan (‘Újfehértói fürtös’, ‘Kántorjánosi’ és ‘Debreceni bőtermő’). A külső körön a megfigyelt értékek (rügyfakadás vizsgálata 1984-1991 között, virágzás

vizsgálata 1984-2010 között), a belső körön a becslült értékek láthatóak (2021-2050), melyek a fenológiai modellen és a RegCM3.1 regionális klímamodell előrejelzésén alapszanak. A meggy rügyfakadása SOLTÉSZ (2003) szerint a klímaváltozásnak köszönhetően a jövőben március 5-15. közé fog esni. Elemzésem során a **rügyfakadás kezdete várhatóan 11-12 nappal, a virágzás-kezdet 6-7 nappal korábban fog kezdődni**, mint a megfigyelt értékek, ami összhangban van SOLTÉSZ (2003) megállapításával. Úgy vélem, hogy a rügyfakadás és a virágzás kezdetének előrébb tolódása feltehetően a klímaváltozással van összefüggésben. A tavaszi fejlődés korábbi kezdetét mások is megfigyelték már néhány gyümölcsfaj esetében Európában (AHAS et al., 2002; CHMIELEWSKI – RÖTZER, 2002; CHMIELEWSKI et al., 2004; BISSOLLI et al., 2005; LADÁNYI et al., 2010), valamint ROBERT et al. (2013) kimutatták, hogy 1,0°C-kal magasabb áprilisi hőmérséklet 2,8 nappal korábbi virágzás-kezdetet prognosztizál.

16. ábra: Megfigyelt (külső kör) és becslült (belső kör) rügyfakadási és virágzás-kezdet időpontok



Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

4.4. A meggy klimatológiai vizsgálata Újfehértón

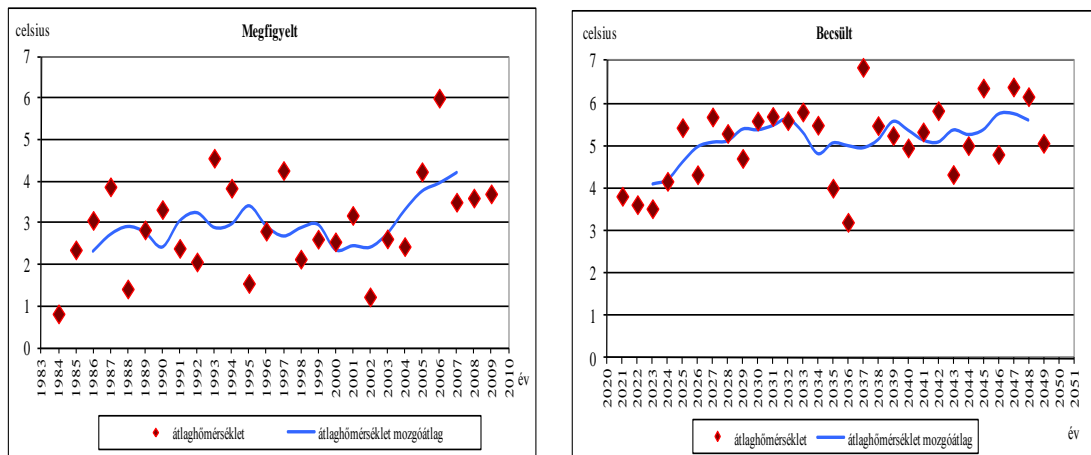
Az éghajlat módosulásával járó változások egyrészt a termesztési feltételeket, másrészt a jövőre vonatkozó döntéseket is érzékenyen érintik. Egyes régiók klimatikus karaktereinek és szélsőségeinek tanulmányozása tehát a termesztetőség és a termesztési kockázat megítélése szempontjából is nélkülözhetetlenné válik. Ezért is kiemelkedően fontos, hogy a vizsgált gyümölcsstermelő körzetben klimatikus indikátorok segítségével jellemezzem a nyugalmi- és a virágzási időszakot, illetve hogy közelítő képet vázoljak fel a jövőbeli lehetséges változásokról.

4.4.1. A meggy nyugalmi időszakának klimatológiai vizsgálata

➤ Az átlaghőmérséklet vizsgálata a nyugalmi időszakban

A 17. ábra a nyugalmi időszak átlaghőmérsékletét szemlélteti. A nyugalmi időszakban mért huszonhét éves (1984-2010) átlaghőmérséklet $2,9^{\circ}\text{C}$, azonban az évek között jelentős eltérések tapasztalhatóak (17. ábra bal oldala). Míg 1984-ben az 1°C -ot sem érte el az átlaghőmérséklet, addig 2006-ban az $5,8^{\circ}\text{C}$ -ot is meghaladta. A 2021 és 2050 közötti évekre vonatkozó becslés alapján (17. ábra jobb oldala) megállapítható, hogy az átlaghőmérséklet várhatóan 5°C körüli lesz, ami több mint 2°C -os növekedést jelent a vizsgált 27 év átlagához képest. Az átlaghőmérséklet értéke egyes években megközelítheti akár a 7°C -ot is, míg más években csupán 3°C körül várható. A fentiek alapján elmondható, hogy a 2021 és 2050 közötti időszakban erőteljes felmelegedés várható a nyugalmi időszakban a historikus adatokhoz képest az átlaghőmérsékletet tekintve.

17. ábra: Az átlaghőmérséklet alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a nyugalmi időszak alatt

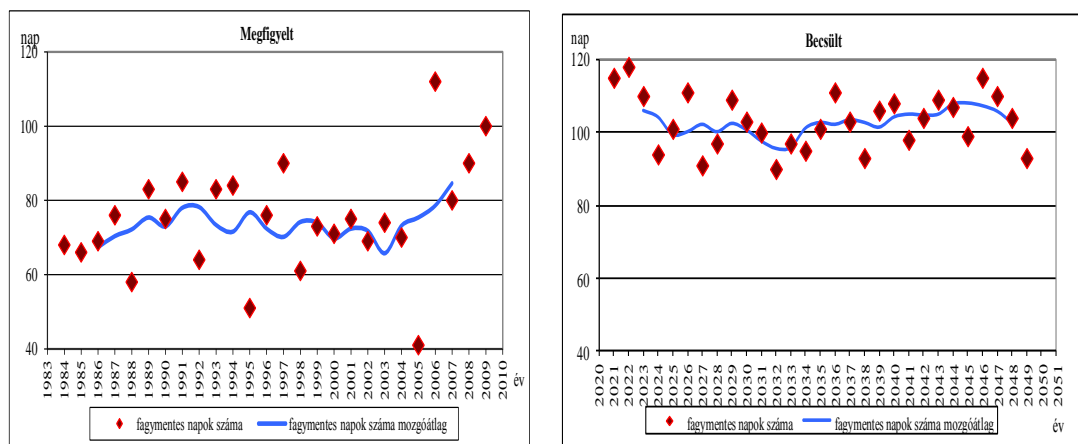


Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A fagymentes napok számának vizsgálata a nyugalmi időszakban**

A 18. ábra a fagymentes napok számát szemlélteti a nyugalmi időszakban. A historikus átlag 73,4 nap (18. ábra bal oldala). Jóval kevesebb volt a fagymentes napok száma 1995-ben és 2005-ben (50 illetve 40 nap). 2006-ban 114 fagymentes nap volt a nyugalmi időszakban. Jelentős változást tapasztalhatunk a jövőben (2021-2050) a fagymentes napok számának alakulásában. Az átlag várhatóan 102 nap lesz (18. ábra jobb oldala). Az egyes értékek a 2021-2050-es időszakban 90 és 110 nap között szóródnak, míg a vizsgált években (1984-2010) főként 60 és 90 nap között ingadoztak.

18. ábra: A fagymentes napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a nyugalmi időszak alatt

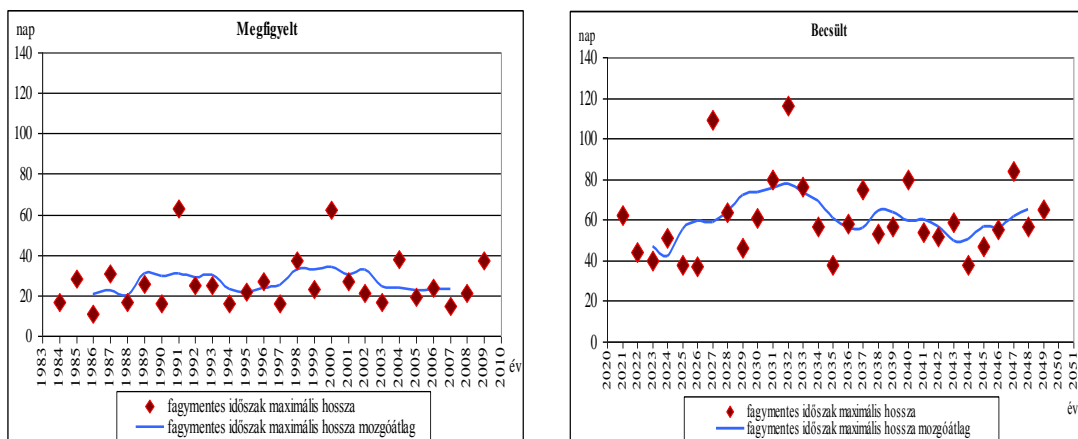


Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A fagymentes időszak maximális hosszának vizsgálata a nyugalmi időszakban**

A megfigyelt időszakban az évek többségében a fagymentes időszak maximális hossza 10 és 40 nap közötti értéket vett fel (19. ábra bal oldala). Kiugró értéket két évben tapasztaltam (1991-ben és 2000-ben), amikor 63 és 62 napon keresztül nem következett be fagy a nyugalmi időszakban. A huszonhét éves adatsort vizsgálva a fagymentes napok maximális hosszának átlaga 26,2 nap volt. A klímamodell szerint 2021-2050-ig terjedő időszakban ehhez képest nőni fog a fagymentes napok maximális hossza, az értékek 90%-ot meghaladó valószínűséggel várhatóan 40 és 80 nap között lesznek (19. ábra jobb oldala). Az előrejelzés szerint a 2021-2050-es időszakban jelentős növekedés várható, az átlag 61,2 nap lesz.

19. ábra: A fagymentes időszak maximális hosszának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a nyugalmi időszak alatt

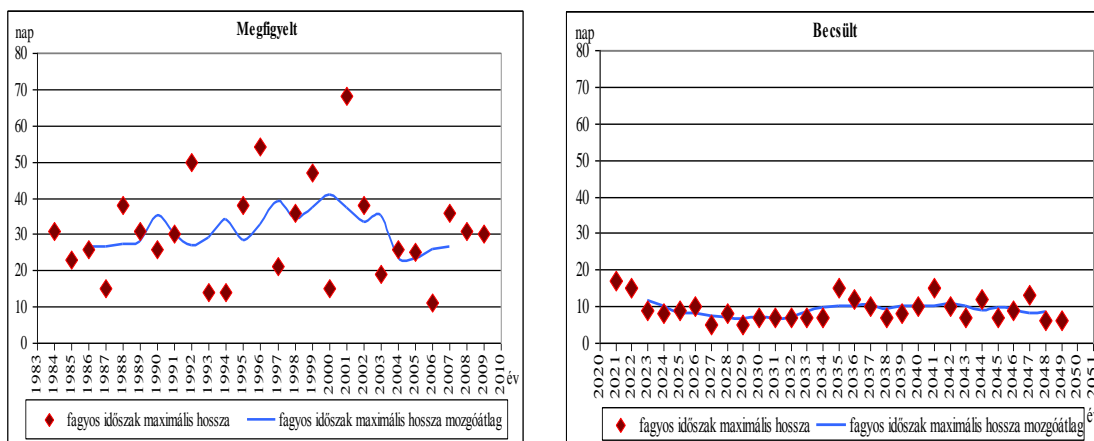


Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A fagyos időszak maximális hosszának vizsgálata a nyugalmi időszakban**

A fagyos időszak maximális hossza átlagosan 30,5 nap volt a vizsgált években (20. ábra bal oldala). Az évenkénti nagy ingadozást mutatja, hogy míg 2001-ben 68 nap volt a fagyos időszak maximális hossza, addig 2006-ban csupán 11 nap fordult elő egymást követően fagy. A RegCM3.1 modell alapján a 2021-2050-es időszakban átlagosan 9,5 nap lesz a fagyos időszakok maximális hossza, tehát erőteljes csökkenés várható a historikus adatokhoz képest, az egyes évek közötti erőteljes ingadozásokkal (5 és 17 nap között).

20. ábra: A fagyos időszak maximális hosszának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a nyugalmi időszak alatt



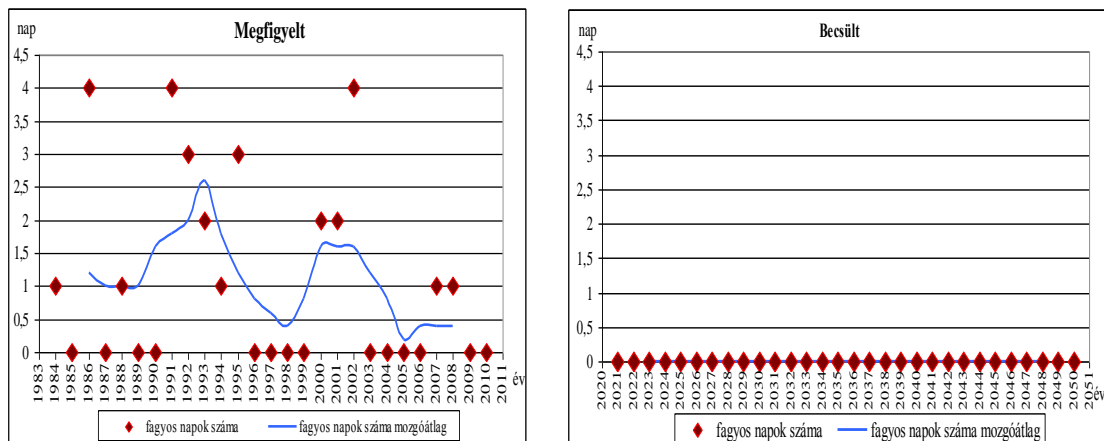
Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

4.4.2. A meggy virágzási időszakának klimatológiai vizsgálata

- **A fagyos napok számának vizsgálata a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás időszakában**

A virágzás előtti 10 napban és a virágzás alatt előforduló fagyos napok számának alakulásában 1984 és 2010 között Újfehértón csökkenés figyelhető meg. A huszonhét éves átlag 1,1 nap volt. Azonban az egyes évek közötti jelentős eltérést mutatja, hogy míg 1986-ban, 1991-ben és 2002-ben 4 fagyos nap is előfordult a vizsgált időszakban, addig az évek többségében egyetlen fagyos nap sem volt. Megállapítható, hogy a 21. század közepe táján nem várhatóak fagyos napok ebben a kritikus időszakban (21. ábra).

21. ábra: A fagyos napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt



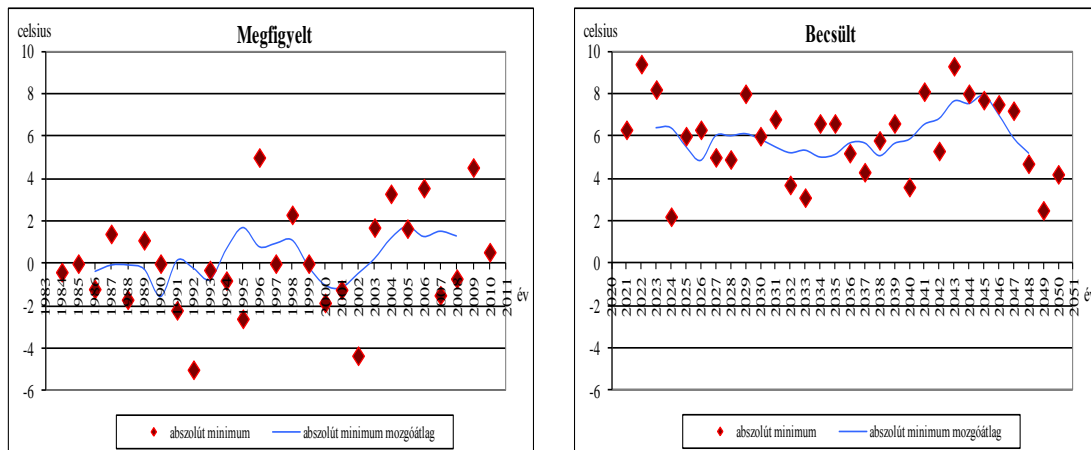
Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

- **Az abszolút minimum hőmérséklet vizsgálata a virágzást megelőző 10 napban és a virágzás alatt**

Az abszolút minimum hőmérséklet (a napi minimumhőmérsékletek minimuma) alakulását a 22. ábra szemlélteti. A huszonhét éves átlag $0,1^{\circ}\text{C}$. Kiugró értékeket figyelhetünk meg, hiszen míg 1996-ban és 2009-ben viszonylag magas (5°C és $4,5^{\circ}\text{C}$) abszolút minimumokat mértek, 1992-ben és 2002-ben -5°C -ot, illetve $-4,3^{\circ}\text{C}$ -ot. A regionális klímamodell szerint az abszolút minimum hőmérséklet a 2021-2050-es időszakban átlagosan 6°C körül várható (22. ábra jobb oldal). Lényegesen magasabb

lesz tehát a jövőben az abszolút minimum hőmérséklet ebben a kritikus fázisban, és nagy valószínűséggel egyetlen évben sem lesz 0°C alatti, melyből a tavaszi fagyok kockázatának drasztikus csökkenésére következtethetünk.

22. ábra: Az abszolút minimum hőmérséklet alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt

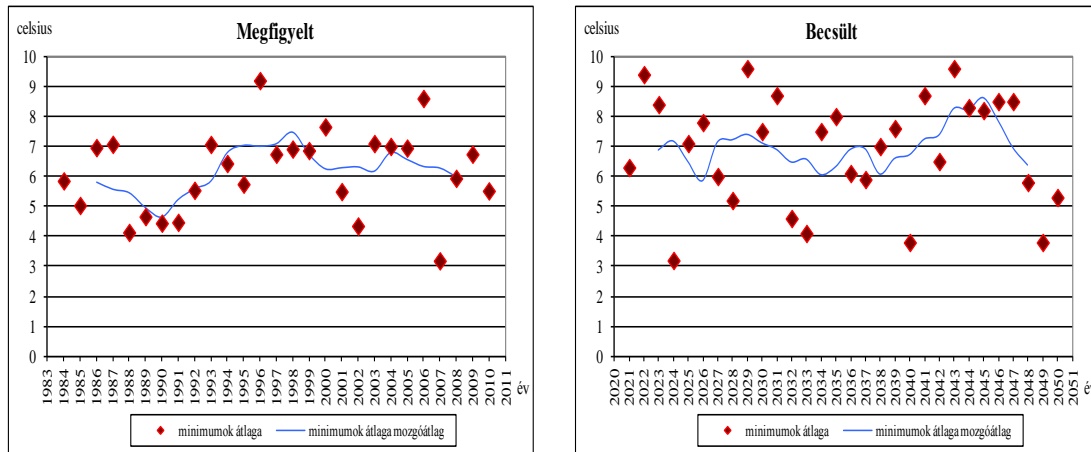


Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A minimum hőmérsékletek átlagának vizsgálata a virágzást megelőző 10 napban és a virágzás alatt**

A 27 éves idősort elemezve elmondható, hogy a minimum hőmérséklet sokéves átlaga 6,1°C volt. A legmagasabb minimum hőmérsékletet 1996-ban mérték, ekkor 9,2°C volt az átlagérték, míg a legalacsonyabb virágzási időszakot jellemző átlagos minimum hőmérsékletet 2007-ben (3,2°C). A minimum hőmérséklet átlaga a RegCM3.1 alapján a 2021-2050-es időszakban egyes években elérheti a 9,4°C-ot is. Ez alapján elmondható, hogy a minimum hőmérséklet átlagában jelentősek a különbségek a két évtizedes mért adatok, illetve a 2021-et követő becslőt előrejelzés között. Lényegesebb magasabb lesz tehát a jövőben a minimum hőmérséklet, mely a tavaszi fagyok kockázatának csökkenését valószínűsítheti (23. ábra jobb oldal).

23. ábra: A minimum hőmérséklet alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt

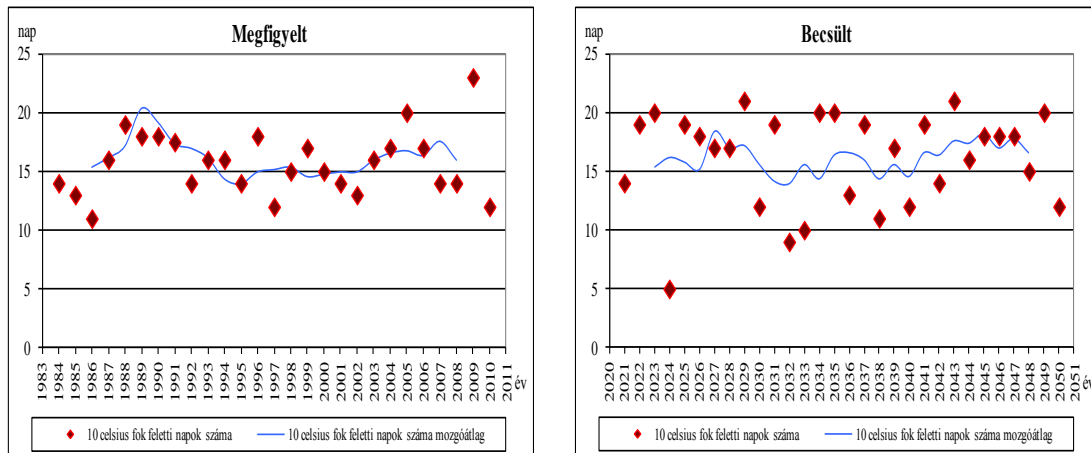


Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok számának vizsgálata a virágzást megelőző 10 napban és a virágzás alatt**

Az eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált 27 évben (1984-2010) nem növekedett szignifikánsan a 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok száma. A két évtizedes átlag 15,7 nap volt. 2009-ben 23 olyan nap volt, amikor a virágzás előtti 10 napban és virágzás alatt 10°C feletti átlaghőmérséklet volt tapasztalható. Ezzel szemben 1986-ban csupán 11 ilyen nap volt. A 24. ábra jobb oldalán a RegCM3.1 alapján prognosztizált gyakoriságok láthatóak a 2021 és 2050 közötti három dekádra. A 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok száma várhatóan kis mértékben növekedni fog, évenkénti erős ingadozással. Az ingadozás mértékének erősödő tendenciája nagyon változékony, bár a korábbi megállapítások szerint nagy valószínűséggel fagymentes virágzásokat (illetve virágzást megelőző időszakokat) vetít előre.

24. ábra: A 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt

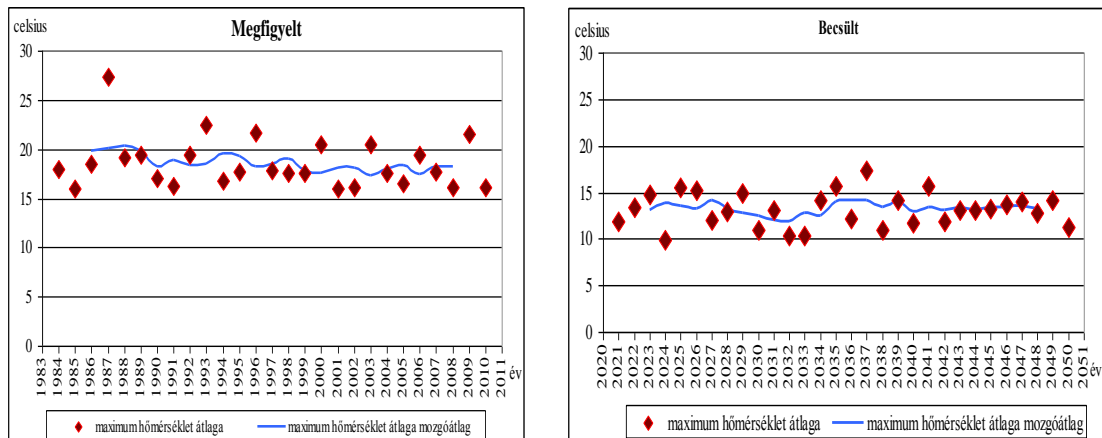


Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A maximum hőmérséklet vizsgálata a virágzást megelőző 10 napban és a virágzás alatt**

A maximumhőmérsékletek átlagát a 25. ábra szemlélteti. A huszonhét éves átlag közel 18,6°C. Az évek erőteljes ingadozása figyelhető meg, hiszen amíg 1985-ben, 1991-ben, 2001-ben, 2002-ben, 2008-ban és 2010-ben csupán 16°C volt a maximum hőmérsékletek átlaga a vizsgált időszak alatt, addig 1987-ben a 27°C-ot is meghaladta, ami csaknem 9°C-kal haladja meg a két évtizedes átlagot. A maximum hőmérsékletek három évtizedes átlaga a virágzaskor és az azt megelőző dekádban a 2021-2050-es időszakban várhatóan 13,2°C lesz (25. ábra jobb oldal). A maximum hőmérséklet átlaga a RegCM3.1 alapján a 2021-2050-es időszakban egyes években elérheti a 17,4°C-ot, míg más években csupán 9,9°C lesz. Ez alapján tehát a maximumok átlagában jelentős különbség van a mért adatok, illetve a 2021-et követő három évtizedre vonatkozó előrejelzés között. Míg ugyanis 1984 és 2010 között a maximumok átlaga 92,5%-ban 16°C és 22°C között volt, addig ez az előrejelzés szerint 2021 és 2050 között 10°C és 16°C között várható. Tehát a virágzási idő alatt, illetve az azt megelőző dekádban az általános felmelegedés ellenére csökkenés várható a maximumhőmérsékletek átlagában.

25. ábra: A maximum hőmérséklet alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt

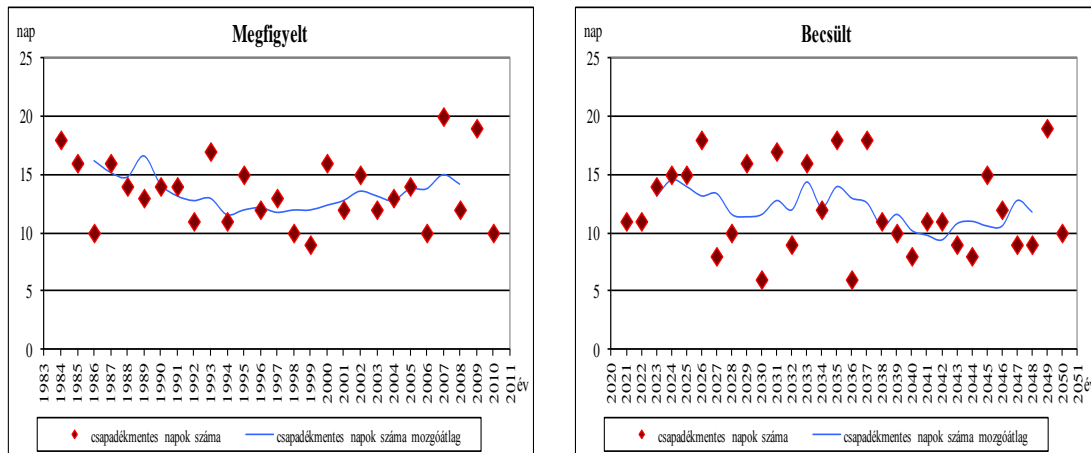


Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A csapadékmentes napok számának vizsgálata a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt**

A következőkben azt vizsgáltam meg, hogy hogyan változott a virágzási időszak alatti és az azt megelőző 10 napban a csapadékmentes napok száma 1984 és 2010 között (26. ábra). Átlagosan 13,6 csapadékmentes nappal számolhatunk a vizsgált időszak alatt. Míg 1999-ben csupán 9 csapadékmentes nap volt, addig 2007-ben 20 ilyen nap fordult elő a vizsgált időszakban. Az előrejelzés szerint a 2021-2050-es időszakban kismértékű csökkenésre lehet számítani, átlagosan 12 csapadékmentes napra (26. ábra jobb oldal). Azonban növekedés várható az évek változékonyságának mértékében. Ez alapján csapadékosabb virágzási időszakokat várhatunk, ami a termesztés kockázatait fokozza.

26. ábra: A csapadékmentes napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt

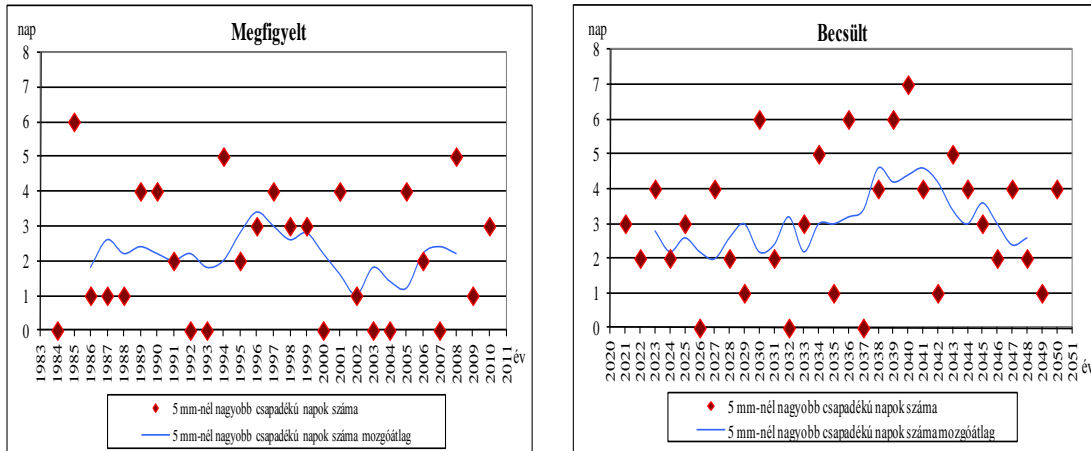


Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **Az 5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok számának vizsgálata a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt**

A virágzás alatt és az azt megelőző 10 napban 1984 és 2010 között átlagosan 2,2 nap hullott 5 mm-t meghaladó mennyiségű csapadék (27. ábra bal oldal). Az 1985-ös év kiugrónak mondható (6 nap), illetve 1984-ben, 1992-ben, 1993-ban, 2000-ben, 2003-ban, 2004-ben és 2007-ben nem hullott egyszer sem 5 mm-t meghaladó mennyiségű csapadék a vizsgált időszakban. Az 5 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékos napok számának átlaga a regionális klímamodell szerint 2021 és 2050 között várhatóan 3 nap lesz, ami a jelenlegi átlagtól nem tér el szignifikánsan (27. ábra jobb oldal).

27. ábra: Az 5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt



Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

4.4.3. A klimatikus indikátorok vizsgálata a megfigyelthez hasonló időpontban jelentkező, illetve 7, 10 és 12 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezve

A következőkben az előző fejezetben tárgyalt RegCM3.1 regionális klímamodell (2021-2050) előrejelzésének eredményeit hasonlítottam össze Újfehértón, a bázis virágzás-kezdethez képest 7 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezve kapott értékekkel, felhasználva azt, hogy a fenológiai modell a virágzás kezdetére 2021 és 2050 között átlagosan mintegy 6-7 napos előretolódást becsül. Ez utóbbi összehasonlítást szintén a RegCM3.1-es regionális modell segítségével végeztem.

Az elemzésbe a 10 és 12 nappal korábbi virágzás-kezdeteket is belevettem, hiszen előfordulhat a 7 napos előretolódásnál hosszabb előrecsúszás is. A 6. táblázat az átlagot, a szórást és a relatív szórást tartalmazza a historikus, a becsült, 7, 10, illetve 12 nappal korábbi virágzás-kezdetre vonatkozóan. Az elemzés során hat indikátort vizsgáltam.

6. táblázat: Klimatikus indikátorok átlaga, szórása és relatív szórása (%) a megfigyelt adatok (1984-2010), valamint a RegCM3.1 regionális klímamodell segítségével történő előrejelzés alapján (2021-2050) a bázis virágzási időszakban és 7, 10, illetve 12 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezve

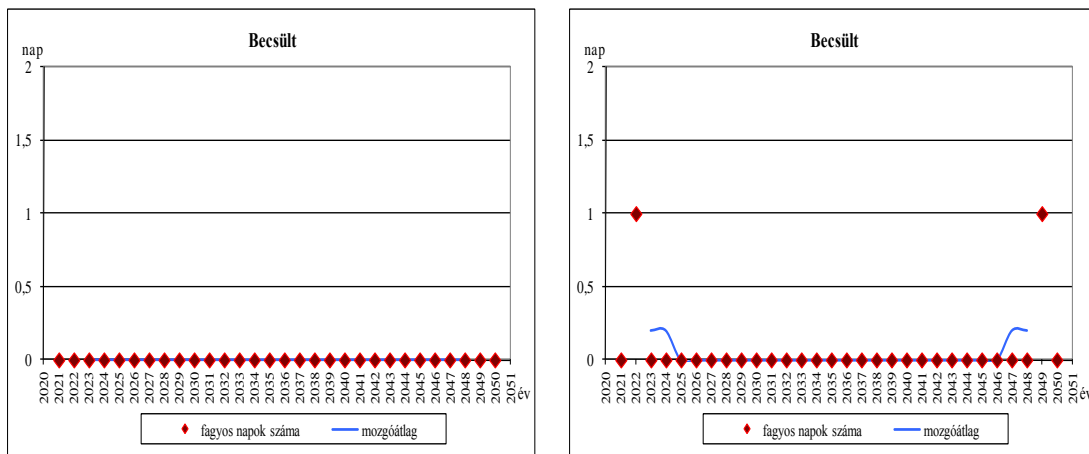
Indikátorok	Vizsgált időszak	Átlag	Szórás	Relatív szórás (%)
Fagyos napok száma (nap)	Historikus	1,1	1,4	131
	Becsült	0,0	0,0	-
	7 nappal korábbi virágzás-kezdet	0,1	0,3	381
	10 nappal korábbi virágzás-kezdet	0,1	0,3	305
	12 nappal korábbi virágzás-kezdet	0,2	0,5	277
Abszolút minimum hőmérséklet (°C)	Historikus	0,1	2,4	4518
	Becsült	6,0	1,9	32
	7 nappal korábbi virágzás-kezdet	4,3	2,6	60
	10 nappal korábbi virágzás-kezdet	3,9	2,6	67
	12 nappal korábbi virágzás-kezdet	0,3	0,3	170
10°C feletti átlaghőmérsékletű napok száma (nap)	Historikus	15,7	2,7	17
	Becsült	16,1	4,0	25
	7 nappal korábbi virágzás-kezdet	14,2	3,7	26
	10 nappal korábbi virágzás-kezdet	13,4	3,9	29
	12 nappal korábbi virágzás-kezdet	12,7	4,2	33
Maximum hőmérséklet átlaga (°C)	Historikus	18,6	2,6	14
	Becsült	13,2	1,8	14
	7 nappal korábbi virágzás-kezdet	12,4	1,6	13
	10 nappal korábbi virágzás-kezdet	12,0	1,7	14
	12 nappal korábbi virágzás-kezdet	11,8	1,9	16
Csapadékmentes napok száma (nap)	Historikus	13,6	2,9	21
	Becsült	12,1	3,8	31
	7 nappal korábbi virágzás-kezdet	12,1	3,6	29
	10 nappal korábbi virágzás-kezdet	11,9	3,4	29
	12 nappal korábbi virágzás-kezdet	12,3	3,2	26
5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok száma (nap)	Historikus	2,2	1,9	85
	Becsült	3,0	1,9	63
	7 nappal korábbi virágzás-kezdet	3,1	1,8	58
	10 nappal korábbi virágzás-kezdet	3,2	1,7	52
	12 nappal korábbi virágzás-kezdet	3,1	1,6	53

Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját összeállítás, 2011

➤ A fagyos napok számának vizsgálata

A klímamodell a 2021-2050-es időszakra nem jelez fagyos napokat a bázis virágzási, illetve az azt megelőző 10 napra. Amennyiben a virágzás ennél mintegy 7 nappal korábban következik be, akkor a harminc évből várhatóan átlagosan két évben fordulhat elő fagyos nap (maximum 1 fagyos nap). 10 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezve három évben fordulhat elő fagyos nap (maximum 1 fagyos nap), míg 12 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezve átlagosan 4 évben várhatunk 0°C alatti középhőmérsékletet, egy évben egy-két fagyos nappal számolva. A historikus adatok és az előrejelzett értékek között mindenütt szignifikáns különbség mutatható ki, kivéve a 12 nappal eltolt virágzásidő közötti értékekkel való összehasonlításkor. Az előrejelzett értékek között nincs szignifikáns különbség, bármekkora eltolással is számolunk (28. ábra).

28. ábra: A fagyos napok számának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)



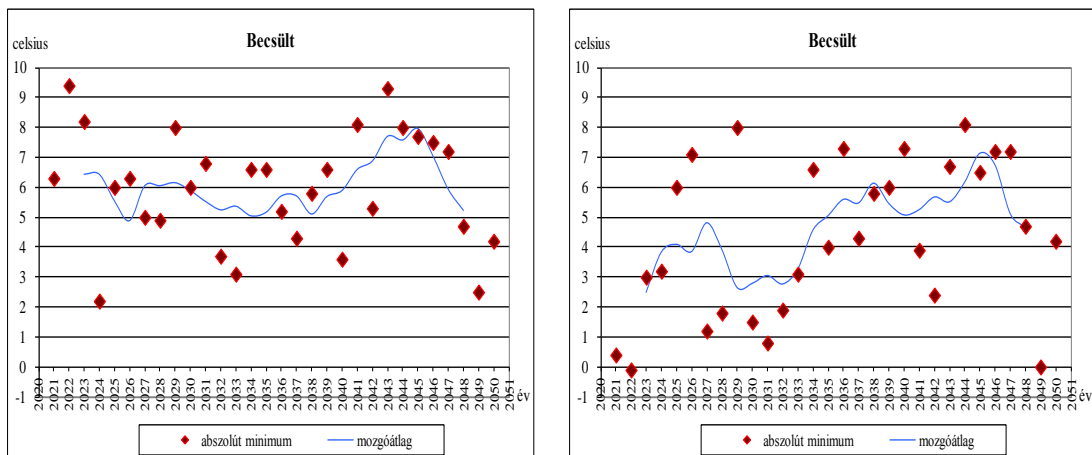
Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ Az abszolút minimum hőmérséklet vizsgálata

Az abszolút minimum hőmérséklet alakulásának vizsgálata során a bázis virágzási időszakban és az azt megelőző 10 napban a RegCM3.1-es klímamodell eredményeként az átlag 6,0°C körül várható. Ha azonban 7 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezünk, akkor 4,3°C-ra csökken ez az érték, 10 nappal korábbi esetén 3,9°C-ra és ha 12 nappal tolódik előrébb a virágzás-kezdet, akkor közel hasonló eredményre jutunk,

mint az 1984-2010 között megfigyelt érték (0,3°C). A historikus adatok és az előre jelzett értékek között mindenütt szignifikáns különbség mutatható ki, kivéve a 12 nappal korábbra tolt virágzás-kezdet közötti értékekkel való összehasonlításkor. Az előre jelzett értékek között mindenütt szignifikáns a különbség, kivéve a 7 és 10 napos eltolásokat összehasonlítva (29. ábra).

29. ábra: Az abszolút minimum hőmérséklet alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)

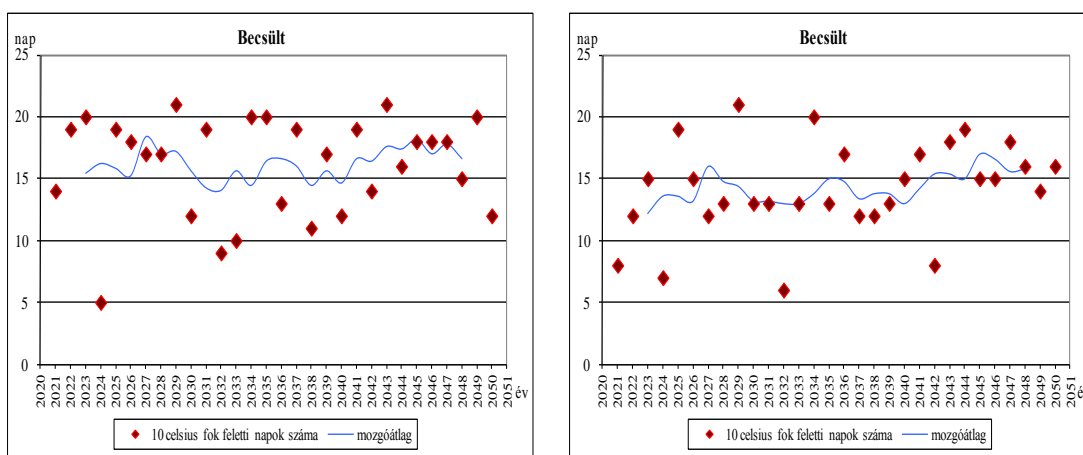


Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ A 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok számának vizsgálata

2021 és 2050 között átlagosan 16 nap várható, amikor a bázis virágzási időben és az azt megelőző 10 napban a középhőmérséklet a 10°C-ot meg fogja haladni. A vizsgált időszak több mint $\frac{3}{4}$ részében. 7, 10, illetve 12 nappal korábbi virágzás-kezdet esetén kismértékű csökkenés tapasztalható (14,2 nap, 13,4 nap, illetve 12,7 nap). Az eltérések a becslést értékeket mind egymással, mind pedig a historikus adatokkal összehasonlítva szignifikánsak, kivéve a historikus és a bázis virágzásidőt feltételező becslések összevetése esetén (30. ábra).

30. ábra: A 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok számának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)

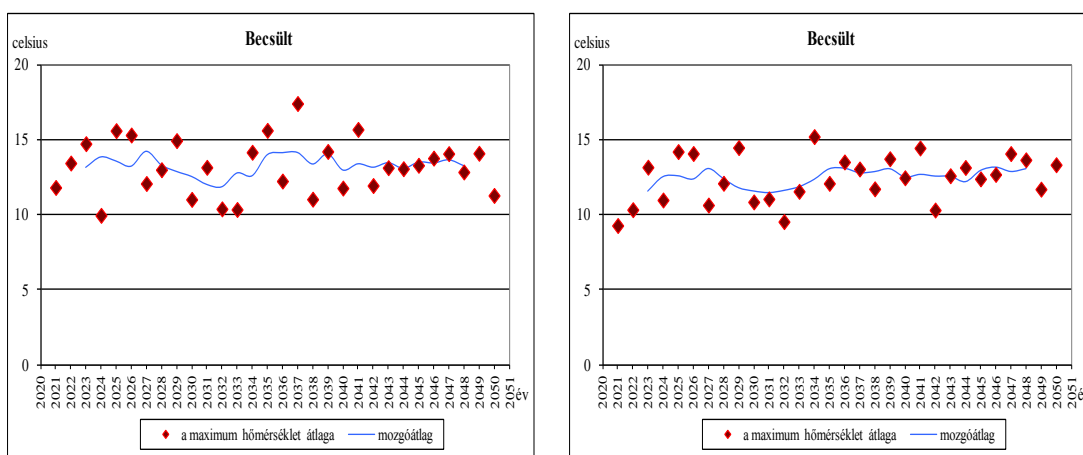


Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A maximum hőmérséklet átlagának vizsgálata**

A maximum hőmérséklet átlagának alakulását a 31. ábra szemlélteti. A klímamodell előrejelzése szerint a megfigyelhez képest jóval alacsonyabb átlagos maximumhőmérséklet várható a vizsgált időszakban (2021-2050 között). A maximum hőmérsékletek átlaga a modell szerint 13,2°C lesz. Korábbi virágzás-kezdet esetén további csökkenést tapasztaltam a maximum hőmérsékletek átlagában. Az eltérések a becült értékeket mind egymással, mind pedig a historikus adatokkal összehasonlítva szignifikánsak, kivéve a 7 és 10 napos eltolást feltételezve kapott eredményeket összevetve. A maximum hőmérséklet átlagának elemzése során kaptam a legkisebb relatív szórás értékeket, 13%, illetve 16% közöttieket.

31. ábra: A maximum hőmérséklet átlagának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)

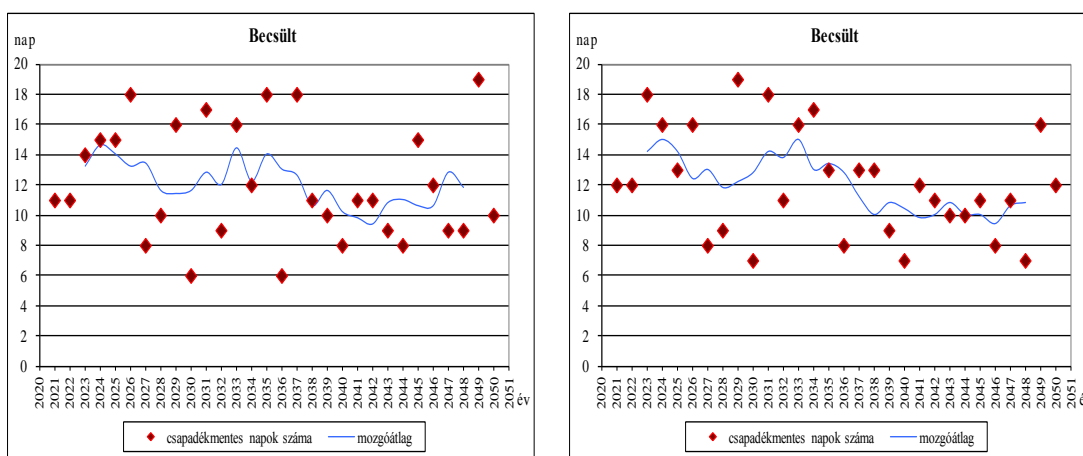


Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ **A csapadékmentes napok számának vizsgálata**

A csapadékmentes napok száma várhatóan a jövőben nem változik számottevően. A klímamodell átlagosan 12,1 csapadékmentes napot becsül a bázis virágzást megelőző 10 napra, illetve a bázis virágzás alatt. A relatív szórás 31%. A vizsgált változatok közül egyetlen korábbi virágzás-kezdetet feltételezve sem tapasztaltam nagymértékű eltérést, tehát a csapadékmentes napok számában nem várható számottevő változás, még akkor sem, ha korábbra tolódik a virágzás. Az eltérések nem szignifikánsak a becsült értékeket sem egymással, sem a historikus adatokkal összehasonlítva (32. ábra).

32. ábra: A csapadékmentes napok számának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)

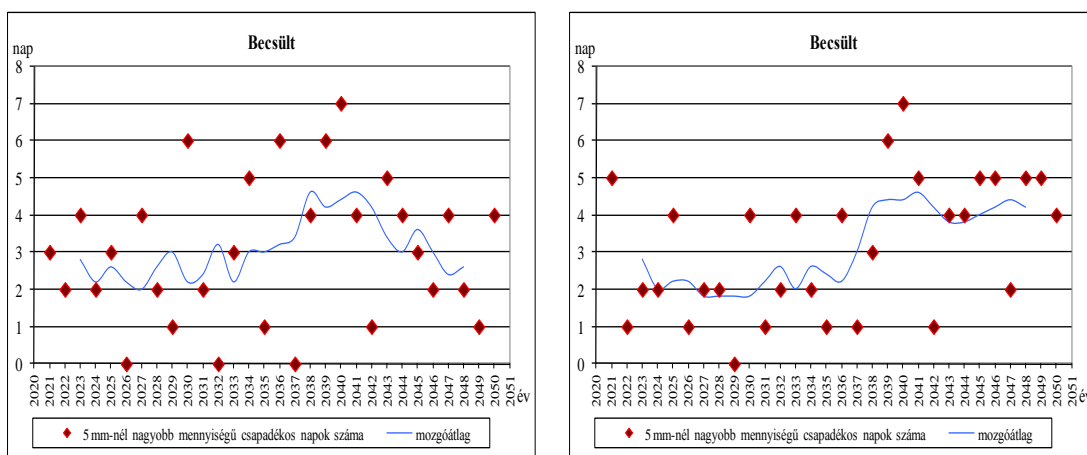


Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

➤ Az 5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok számának vizsgálata

Az 5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok számának alakulását a 33. ábra szemlélteti. 2021-2050 között kismértékű növekedésre lehet számítani, átlagosan 3 nap lesz, amikor a csapadék mennyisége az 5 mm-t meg fogja haladni. Ha 7 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezünk, akkor az átlag 3,1 nap lesz. Míg egyes években a virágzás előtti 10 napban, illetve virágzás alatt egyetlen ilyen nap sem fog előfordulni, máskor 7 olyan nap is lehet, amikor a csapadék mennyisége meg fogja haladni az 5 mm-t. A klímamodell szerint ez lényegében még akkor sem változik, ha korábban kezdődik a virágzás. Az eltérések nem szignifikánsak a becslült értékeket sem egymással, sem a historikus adatokkal összehasonlítva.

33. ábra: Az 5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok számának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)



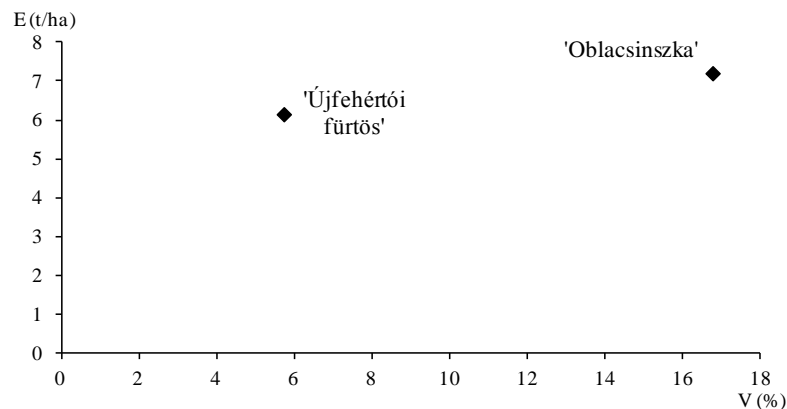
Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., valamint RegCM3.1 adatai alapján saját szerkesztés, 2011

4.5. Különböző meggyfajták hozamkockázatának összehasonlító vizsgálata

A magyarországi gyümölcstermesztés kockázatai között kiemelkedő szereppel bír a hozam kockázata (DRIMBA, 1997; 1998; DRIMBA – NAGY, 1997; 1998; 2000), mely az elmúlt évtizedek tapasztalatai alapján figyelemreméltó mértékben növekedett (LADÁNYI – ERDÉLYI, 2009). Az elemzés során összehasonlítottam az Újfehértón termesztett két meggyfajta ('Újfehértói fürtös' és 'Oblacsinszka') termés-kockázatát különböző módszerekkel. Az elemzéshez az Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatbázisát használtam fel.

Az úgynevezett E-V hatásossági kritérium alapján vizsgáltam a terméskockázatot és ábrázoltam a várható értéket a variancia függvényében (34. ábra). Az efficiens halmazba mindkét meggyfajta bekerült, hiszen az általuk kijelölt észak-nyugati síknegyedben nem található más döntési változat. Ezzel a módszerrel rendezést nem tudtam felállítani, nem mondható, hogy az 'Oblacsinszka' preferál az 'Újfehértói fürtös' szemben, vagy pedig éppen ellenkezőleg. Tehát ha sorrendet szeretnék felállítani, akkor szükség van az első-, majd a másodfokú sztochasztikus dominancia kiszámítására is.

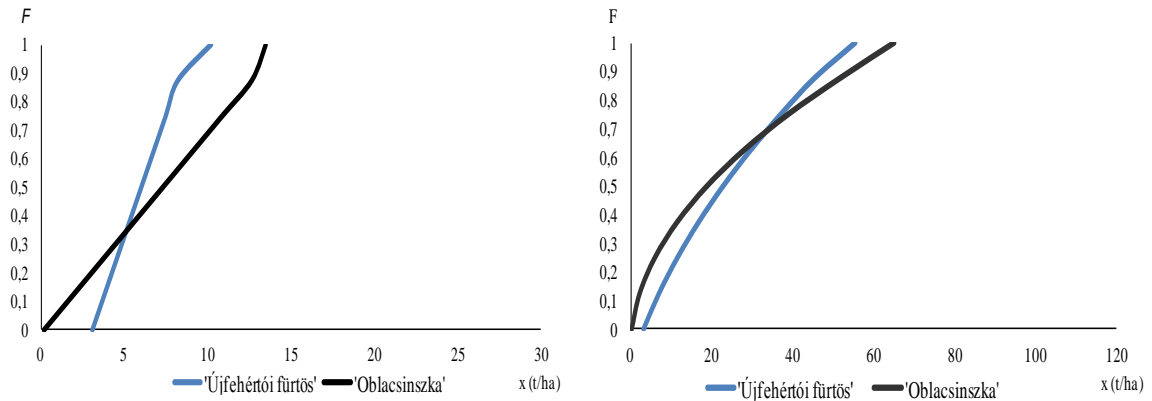
34. ábra: E-V hatásosság szemléltetése az Újfehértón termesztett két meggyfajta termés hozamára



Forrás: Újfehértói Gyümölcstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2013

Az első- és a másodfokú sztochasztikus dominancia eredménye a 35. ábrán látható. Mivel az eloszlásfüggvények metszik egymást, így teljes rendezés nem adódik, az első- és a másodfokú sztochasztikus dominancia kiszámítása nem nyújt egyértelmű választ arra, hogy az 'Újfehértói fürtös' vagy az 'Oblacsinszka' meggyfajta termeszthető Újfehértón kisebb kockázattal. Így szükség volt az általánosított sztochasztikus dominancia módszerre is (36. ábra).

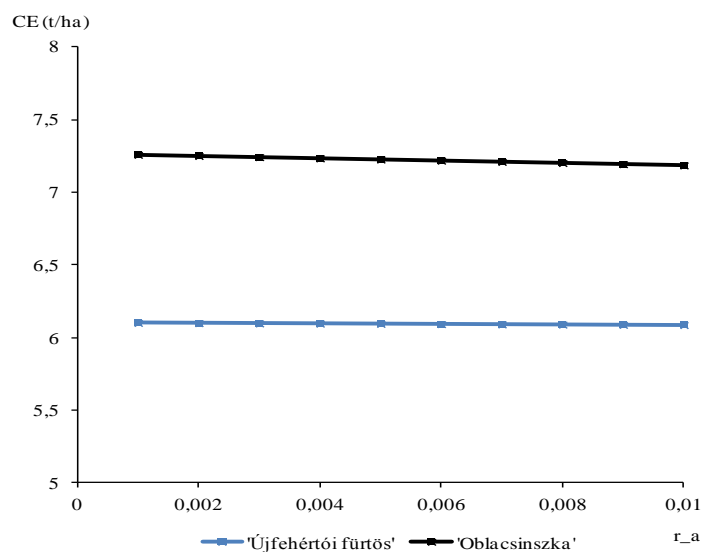
35. ábra: Első- és másodfokú sztochasztikus dominancia. Az eloszlásfüggvények az 'Újfehértói fürtös' és az 'Oblacsinszka' meggyfajták termés hozamára vonatkoznak



Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2013

Az általánosított sztochasztikus hatásosság módszernél már figyelembe vettem a döntéshozónak a kockázatvállaláshoz fűződő személyes viszonyát is, mely a 36. ábrán látható. A CE értékeket az abszolút kockázati averzió függvényében ábrázolva látható, hogy a magasabban fekvő görbe jelenti a jobb változatot, tehát ez a kevésbé kockázatos lehetőség. Az Újfehértón vizsgált két meggyfajta közül tehát az 'Oblacsinszka' meggyfajta termesztése bizonyul kedvezőbbnek.

36. ábra: Bizonyossági ellenérték görbék a kockázati averzió (r_a) függvényében az 'Újfehértói fürtös' és az 'Oblacsinszka' meggyfajták termés hozamára

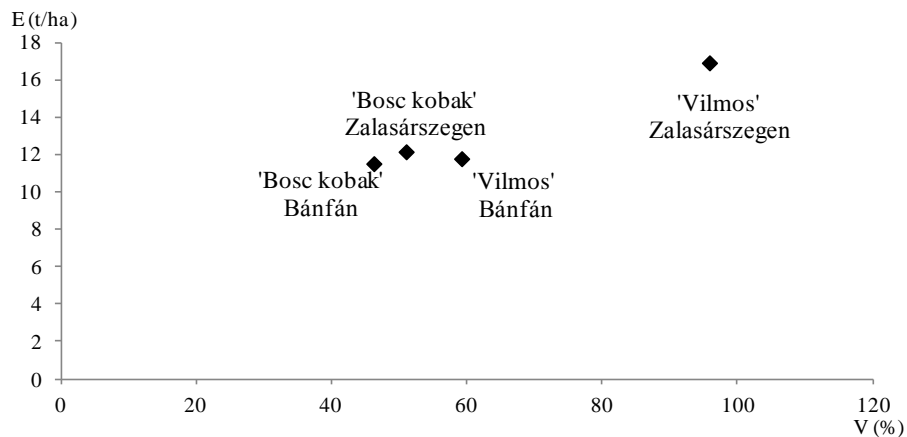


Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2013

4.6. A 'Vilmos körte' és a 'Bosc kobak' körtefajták hozamkockázatának összehasonlító vizsgálata

Az elemzést elkészítettem két termőhelyre (Bánfapuszta és Zalasárszeg) és két körte fajtára ('Bosc kobak' és 'Vilmos körte') vonatkozóan is. A várható érték – variancia kritérium alapján a vizsgált négy lehetőség közül csakis a Bánfán termesztett 'Vilmos körte' fajta nem került be az efficiens halmazba, tehát ennek segítségével teljes rendezést nem tudtam felállítani (37. ábra). Így elvégeztem az elsőfokú sztochasztikus dominancia vizsgálatot is (38. ábra).

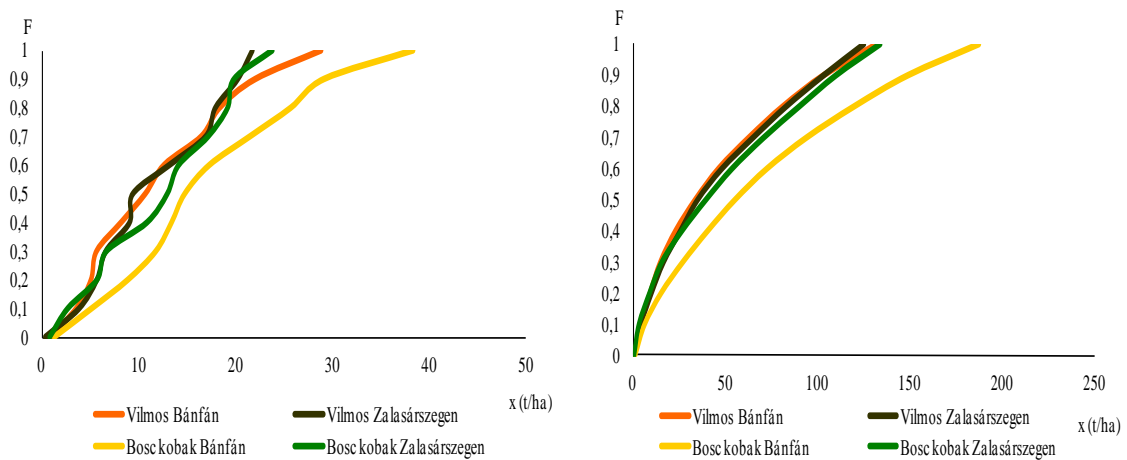
37. ábra: E-V hatásossági ábra a Bánfán és Zalasárszegen termesztett körtefajták terméshozamára



Forrás: Gyümölcskert Zrt. adatai alapján saját szerkesztés, 2011

Mivel az eloszlásfüggvények metszik egymást, az elsőfokú sztochasztikus dominancia (38. ábra bal oldal) nem nyújt egyértelmű választ arra, hogy a két különböző termőhelyen termesztett két körtefajta közül melyik termeszthető a legkisebb kockázattal. A 38. ábra jobb oldalán a másodfokú sztochasztikus dominancia látható. A bánfai 'Bosc kobak' eloszlásfüggvénye majdnem a teljes tartományban a másik három eloszlásfüggvény alatt marad, így ennek a fajtának a legkisebb a kockázata terméshozamot tekintve.

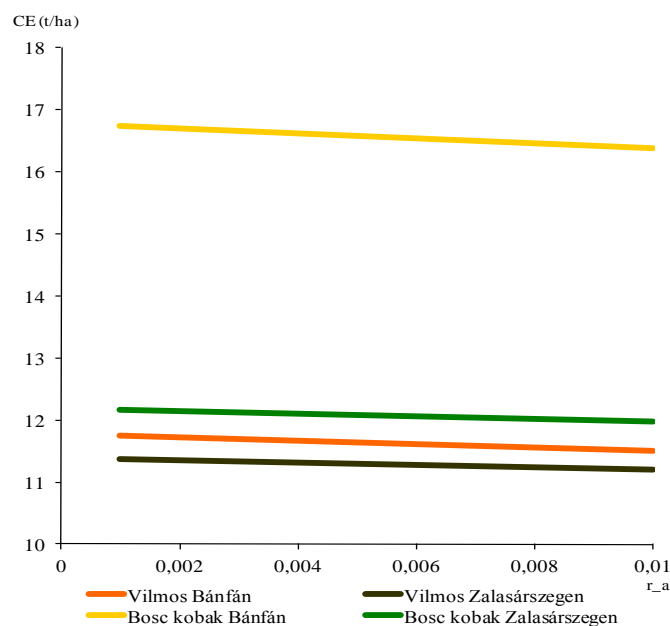
38. ábra: Első- és másodfokú sztochasztikus dominancia. Az eloszlásfüggvények a Bánfán és Zalasárszegen termesztett 'Bosc Kobak' és a 'Vilmos körte' körtefajták terméshozamára vonatkoznak



Forrás: Gyümölcskert Zrt. adatai alapján saját szerkesztés, 2011

Szigorúan véve azonban nem mutatható ki teljes rendezés, ezért szükség volt az általánosított sztochasztikus dominancia módszerre is. A bánfai 'Bosc kobak' körtefajta bizonyossági ellenérték-függvénye kimagaslik a többi közül, amiből kisebb terméskockázatra következtethetünk. Ezt követi a zalasárszegi 'Bosc kobak' fajta (39. ábra).

39. ábra: Bizonyossági ellenérték görbék a kockázati averzió (r_a) függvényében a Bánfán és Zalasárszegen termesztett „Bosc kobak” és „Vilmos körte” fajták terméshozamára



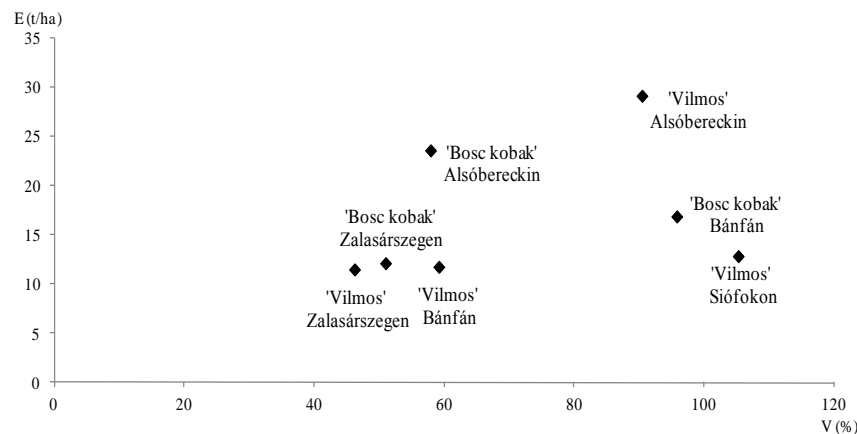
Forrás: Gyümölcskert Zrt. adatai alapján saját szerkesztés, 2011

Összefoglalva megállapítható, hogy terméskockázat szempontjából a gazdálkodónak a 'Bosc kobak' termesztése előnyösebb, a vizsgált két termőhely közül pedig a bánfai termőhely bizonyul kedvezőbbnek. A bánfai kertre többnyire 6 x 4-es térállás jellemző, 1978-as telepítésűek az ültetvények, tehát egy fiatal ültetvényről van szó. Míg a zalasárszegi körteültetvény extenzív, nagyrészt 1958-as telepítésű, 9 x 5-ös térállású. Ezen kívül lényeges a termésmennyiség vizsgálata során, hogy a telepítés hogyan sikerült illetve, hogy az első években hogyan használták ki növekedési erélyüket a fák. A bánfai fák erőteljesebb növekedést mutattak, ezzel is magyarázható, hogy nagyobb lett a terméshozam a 'Bosc kobak' fajtánál.

4.7. Különböző körtetermesztő régiók hozamkockázatának összehasonlító vizsgálata

Magyarországon három fő körtetermesztési körzet alakult ki. A legjelentősebb a **Nyugat-dunántúli termőkörzet** (Zala, Vas, Győr-Moson-Sopron megyék), ahol az ország körtetermesztésének 30%-át termesztik; **Pest megye**, ahol főként házi kertekben és zártkertekben termelik meg a termés 15-20%-át; valamint kiemelkedő az **Észak-magyarországi termőtáj**, elsősorban a Bodrog völgye (Borsod-Abaúj-Zemplén, Heves, Nógrád megyék), ahol kiváló a mikroklíma a körte optimális termesztéséhez. Vizsgálataim négy termőhelyre vonatkoztak (két Délnyugat-magyarországi termőhely, egy Dél-dunántúli termőhely és egy Észak-magyarországi termőhely), melyek a körtetermesztés szempontjából meghatározóak Magyarországon. A döntési halmazba csakis a Bánfán termesztett 'Vilmos körte' és 'Bosc kobak', valamint a Siófokon termesztett 'Vilmos körte' fajták nem kerültek be (40. ábra). A többi négy változat között teljes rendezést nem tudtam megvalósítani, így szükség volt az elsőfokú sztochasztikus dominancia kiszámítására is.

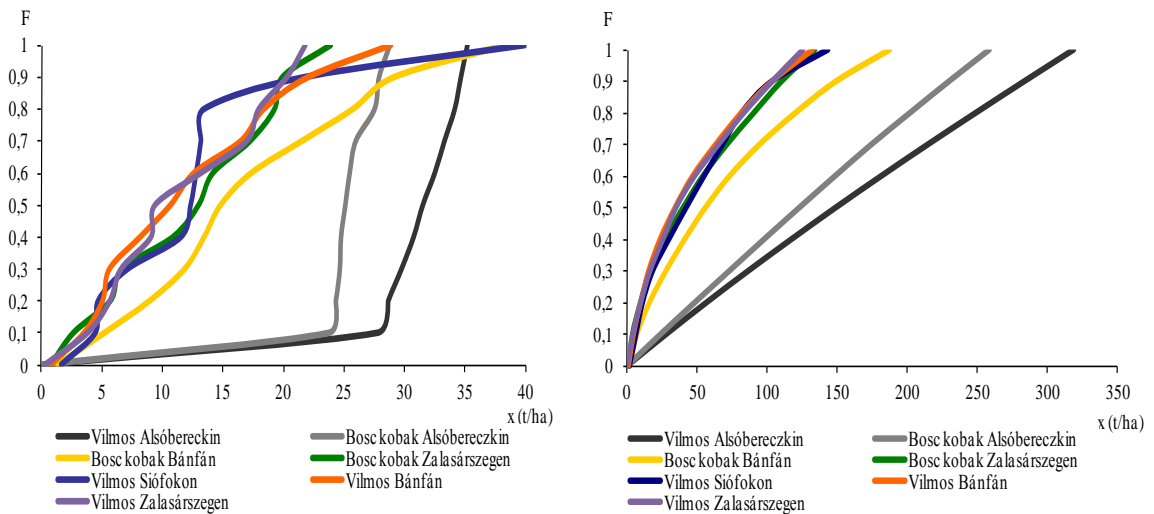
40. ábra: E-V hatásossági ábra a négy különböző termőhelyen termesztett 'Vilmos körte' és 'Bosc kobak' körtefajták termés hozamára



Forrás: Gyümölcskert Zrt., Siófoki Gyümölcsstermesztési Zrt., valamint a Pyrus-94 Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2011

A 41. ábra bal oldalán az elsőfokú sztochasztikus dominancia eredménye látható. Mivel az eloszlásfüggvények többnyire metszik egymást, így az elsőfokú sztochasztikus dominancia nem nyújt minden tekintetben kielégítő választ arra a kérdésre, hogy melyik termőhelyen, és melyik fajta termesztendő a lehető legkisebb kockázattal. Az azonban látszik, hogy az Alsóberecki ültetvényen termesztett mindkét fajta eloszlásfüggvénye majdnem a teljes tartományban a többi eloszlásfüggvénytől jobbra helyezkedik el, ami magasabb várható érték mellett alacsony szórásnégyzetet jelent, vagyis a terméskockázat ezen az ültetvényen a többivel összehasonlítva alacsonyabb. A továbbiakban a másodfokú sztochasztikus dominancia módszer eredményét vizsgáltam meg a 41. ábra jobb oldalán. Látható, hogy az Alsóbereckin termesztett 'Vilmos körte' fajta termesztése jár a legkisebb kockázattal, hiszen az eloszlásfüggvény integrálja a teljes tartományban a többi eloszlásfüggvény integrálja alatt marad. Ezt követi az Alsóbereckin termesztett 'Bosc kobak', valamint a bánfai 'Bosc kobak' fajta. Azonban szigorúan véve a másodfokú sztochasztikus dominancia segítségével se mutatható ki teljes rendezés, hiszen a Zalasárszegen termesztett két körtefajta, a Siófokon termesztett 'Vilmos körte' és a Bánfán termesztett 'Vilmos körte' fajták eloszlásfüggvényei és az eloszlásfüggvények integrálfüggvényei is metszik egymást, így szükség volt az általánosított sztochasztikus dominancia alkalmazására is.

41. ábra: Az első- és másodfokú sztochasztikus dominancia. Az eloszlásfüggvények a négy különböző termőhelyen termesztett 'Vilmos körte' és 'Bosc kobak' körtefajták terméshozamára vonatkoznak

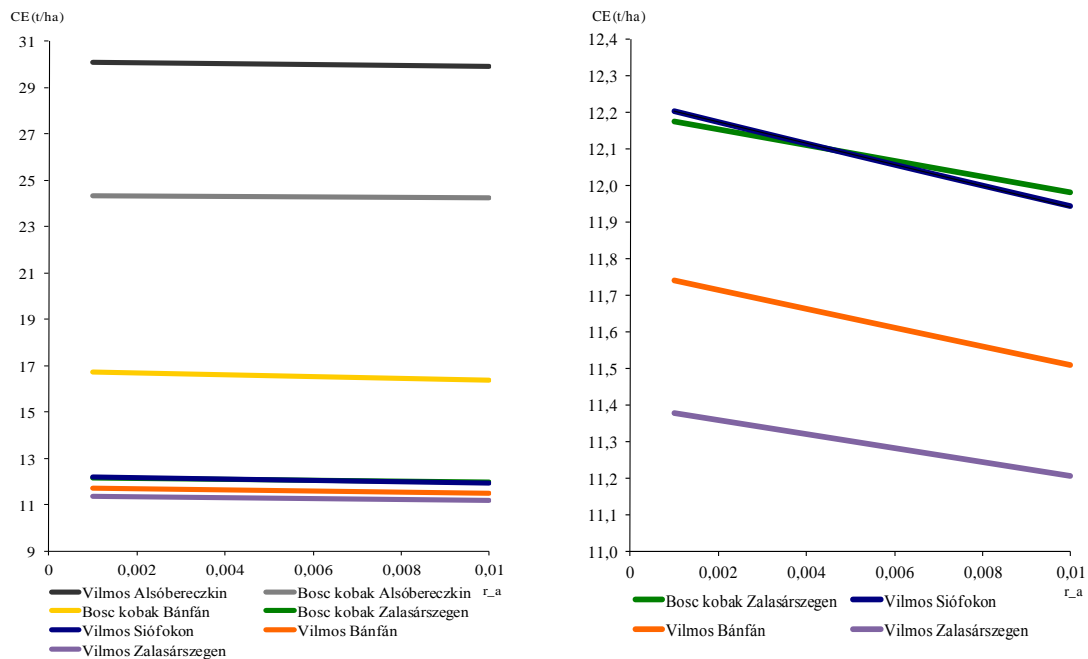


Forrás: Gyümölcskert Zrt., Siófoki Gyümölcsstermesztési Zrt., valamint a Pyrus-94 Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2011

Az általánosított sztochasztikus dominancia módszer segítségével ábrázolt bizonyossági ellenérték-görbék alapján a négy különböző termőhelyen termesztett két körtefajta termesztésének kockázata összehasonlíthatóvá vált. A 42. ábra bal oldalán látható, hogy az Alsóbereckin termesztett 'Vilmos körte' fajta bizonyossági ellenérték-függvénye kimagaslik a többi függvény közül, tehát ezen a termőhelyen és ez a fajta termeszthető a legkisebb kockázattal. Ezt követi szintén az Alsóbereckin termesztett 'Bosc kobak' fajta. A Zalán termesztett 'Bosc kobak' és 'Vilmos körte', a Bánfán termesztett 'Vilmos körte' és a Siófokon termesztett 'Vilmos körte' fajták görbéit a 42. ábra jobb oldalán nagyítva ábrázoltam.

A döntéshozónak a kockázatvállaláshoz fűződő személyes viszonyát is figyelembe véve látható, hogy kisebb kockázati averzió ($r_a < 0,005$) esetén a Siófokon termesztett 'Vilmos körte', míg nagyobb kockázati averzió esetén ($r_a > 0,005$) pedig a zalasárszegi 'Bosc kobak' körtefajta termesztése bizonyul előnyösebbnek.

42. ábra: Bizonyossági ellenérték görbék a kockázati averzió (r_a) függvényében a négy termőhelyen termesztett 'Vilmos körte' és 'Bosc kobak' körtefajták termés hozamára



Forrás: Gyümölcskert Zrt., Siófoki Gyümölcsstermesztési Zrt., valamint a Pyrus-94 Kft. adatai alapján saját szerkesztés, 2011

A döntéshozónak a kockázatvállaláshoz fűződő személyes viszonyát is figyelembe véve az Alsóbereckin termesztett 'Vilmos körte' fajta termesztése jár a legkisebb terméskockázattal, melyet szintén ezen a termőhelyen termesztett 'Bosc kobak' fajta követ. A legnagyobb terméskockázattal a zalasárszegi „Vilmos körte” fajta termesztető.

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A klímaváltozás sok tekintetben meghatározza a növények vegetációs időszakának klimatikus jellegét. A változás a hőmérséklet és a csapadék eloszlásának módosulásában, a szélsőséges jelenségek gyakoriságának, illetve súlyosságának fokozódásában is megmutatkozhat. A virágzás alatti kritikus időszak klimatikus jellegének megváltozása a növénytermesztők számára egy sor egyéb változást is indukálhat, ezért lényeges kérdés, milyen változásokat várhatunk ebben az időszakban a termesztés egy-egy meghatározó régiójában. Ám nem elegendő a hosszú évek során tapasztalt hozzávetőleges virágzási időszakot vizsgálni, mert szintén a klímaváltozással összefüggésben tapasztalt jelenség a rügyfakadás és a virágzás kezdetének előrébb tolódása.

A dolgozatban bemutattam, hogy a klímaváltozás a meggy fenológiai időbeosztását várhatóan korábbi időpontra tolhatja, másrészt a fenológiai eltolódást figyelembe véve a virágzás klimatikus jellege is módosulhat némileg. Az Újfehértóra leskálázott RegCM3.1 klímamodell előrejelzése szerint a fagykockázat csökkenése és az abszolút minimum hőmérsékletek növekedése várható. A csapadékmentes napok számában és a növény által hasznosítható mennyiségű csapadékos napok számában a becsült 30 éves átlagot a historikus 27 éves átlaggal összevetve nem számíthatunk számottevő változásra.

A modell alkalmas arra, hogy megfelelő fenológiai, illetve ahhoz köthető meteorológiai megfigyelések birtokában más régiókra, sőt akár más gyümölcsfajokra is validáljuk. Az optimalizálás, valamint az ezt követő összehasonlítás során így a növényre, illetve a régióra vonatkozó új információk kerülhetnek napvilágra.

A növekvő termelési költségek, a hullámzó, s gyakran alacsony értékesítési árak mellett csak magas termésátlagok esetén lehet jövedelmező a gyümölcsstermesztés. A kiegyenlített magas átlaghozamok elérésének nem kedvez a szélsőséges időjárási események egyre gyakoribbá válása és intenzitásának növekedése. A felkészülést és az adaptációs stratégiák kidolgozását tehát a fent vázolt várható változások figyelembevételével szükséges megtervezni.

6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

1. A közép-európai régiókban regionális klímamodellt alkalmaztam a meggy klímaváltozásokból adódó kockázatainak számszerűsítésére és elemzésére.
2. Matematikai-statisztikai és döntéelméleti eszközökön alapuló, a termelési kockázat minimalizálását célzó modellekkel összehasonlítottam a különböző meggyfajták termelési kockázatát.
3. Matematikai-statisztikai és döntéelméleti eszközökön alapuló, a termelési kockázat minimalizálását célzó modellekkel összehasonlítottam a körte különböző fajta-termőhely kombinációinak termelési kockázatát.

ÖSSZEFOGLALÁS

A szakirodalmi feldolgozás során bemutattam Magyarország gyümölcsstermesztését, ismertettem az európai, valamint a hazai meggy- és körtetermesztést, valamint összefoglaltam a gyümölcsstermesztésben előforduló kockázatok típusait.

Historikus adatokon alapulva becslést végeztem a meggy rügyfakadásának és virágzás-kezdetének meghatározásához. Az elemzésem alapján megállapítottam, hogy 2021-2050 közötti időszakban a rügyfakadás 11-12 nappal, a virágzás-kezdet pedig 6-7 nappal korábban fog kezdődni az elmúlt negyedszázad átlagához képest.

Elemeztem Újfehértón a meggy nyugalmi és virágzási időszakának klimatológiáját. A nyugalmi időszakban az átlaghőmérséklet, a fagymentes napok számának, a fagymentes időszakok maximális hosszának növekedésével, míg a fagyos időszak maximális hosszának csökkenésével számolhatunk a 2021-2050. közötti időszakban.

A virágzási időszakban az abszolút minimum hőmérséklet erőteljes növekedését, a minimum hőmérséklet átlagának, a 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok számának, az 5 mm-t meghaladó mennyiségű csapadékos napok számának növekedését prognosztizálja a modell. Várhatóan csökkenni fog a jövőben a maximum hőmérséklet, a csapadékmentes napok száma, valamint a fagyos napok száma.

A dolgozatban vizsgáltam a döntéshozónak a kockázatvállaláshoz fűződő személyes viszonyát, mely alapján megállapítottam, hogy Újfehértón az 'Oblacsinszka' meggyfajta termesztése a legkedvezőbb választás a döntéshozó számára. A 'Bosc kobak' körtefajta Bánfán termesztve jár a legkisebb kockázattal, valamint különböző körtetermesztő tájak (Bánfa, Zalasárszeg, Siófok, Alsóbereczki) esetében a 'Vilmos körte' fajta Alsóbereczkin termesztve az optimális választás.

SUMMARY

In the professional literature I introduced the fruit production of Hungary, I described the sour cherry- and peargrowing in Europe and Hungary and I summarized the risks that might occur in fruit production.

Based on historical data I estimated on the determination of sour cherry budbreak and the beginning of blooming. On the grounds of my analysis I defined that between 2021 and 2050 the budbreak will start 11-12 days earlier, the beginning of blooming will be 6-7 days earlier compared to average of the past quarter century.

In Újfehértó I analysed the climate of the resting and blooming periods of sour cherry. Between 2021 and 2050, in the resting period we can expect the rising of the average temperature, the number of frost-free days and the maximum length of frost-free periods, whilst we can count on the lessening of the period of frosts' maximum length in Újfehértó.

In the blooming period we can expect the dynamic rising of the absolute minimum temperature, the average of the minimum temperature, the number of days with warmer than 10°C as average temperatures and the number of days with precipitation above 5 mm. Probably the maximum temperature, the number of days without precipitation will lessen as well as the number of frosty days.

In the paper I also examined the personal attitude of the decision maker to risk taking, according to which I defined that the growing of the pear-type „Bosc Beurre” has the lowest risk in Bánfa, as well as in the case of different peargrowing lands (Bánfa, Zalasárszeg, Siófok, Alsóbereczki) the growing of the pear-type „Williams” has the lowest risk in Alsóbereczki. In the case of sour cherry the best choice for the decision maker is the growing of the „Oblacsinszka” type in Újfehértó.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném köszönetemet kifejezni az Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola vezetőjének, Dr. Popp József egyetemi tanárnak, hogy szervezett PhD program keretében lehetőséget biztosított számomra kutatásaim elvégzéséhez. Hálás köszönetemet fejezem ki témavezetőimnek, Dr. Ertsey Imre professzor emeritusnak és Dr. Nyéki József emeritus tanácsadónak PhD munkámhoz nyújtott támogatásukért, hasznos tanácsaikért.

Külön köszönettel tartozom Dr. Ladányi Márta egyetemi docens asszonynak, aki nélkülözhetetlen szakmai tanácsaival, önzetlen támogatásával és segítőkészségével alapvetően hozzájárult a dolgozat elkészüléséhez.

Hálával tartozom Dr. Szabó Zoltán és Dr. Soltész Miklós egyetemi tanároknak és Dr. Szabó Tibornak, akik a dolgozat elkészítését értékes tanácsokkal és kritikai észrevételekkel látták el.

Köszönöm bírálóimnak, Dr. Gonda István professor emeritusnak és Dr. Lakner Zoltán egyetemi tanárnak, hogy munkámat javaslataikkal, észrevételekkel látták el, mely nagymértékben segítette az értekezés véglegesítését.

Szintén köszönet illeti az Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó Nonprofit Közhasznú Kft., a Gyümölcskert Zrt., a Pyrus-94 Kft., valamint a Siófoki Gyümölcsstermesztési Zrt. munkatársait, akik az adatgyűjtés során készséggel álltak rendelkezésemre és a szükséges adatokat biztosították számomra.

Végül, de nem utolsó sorban szeretném megköszönni hozzátartozóimnak, barátaimnak a dolgozat elkészítése során nyújtott támogatásukat.

IRODALOMJEGYZÉK

1. AGRÁRGAZDASÁGI KUTATÓ INTÉZET (2007): A magyar gyümölcs- és zöldségpiac helyzete és kilátásai, Budapest, Agrárgazdasági Tanulmányok, 2007. 1. szám, Agrárpolitikai Igazgatóság Agrárpolitikai Kutatások Osztály, 168. pp.
2. AGRÁRGAZDASÁGI KUTATÓ INTÉZET (2009): A zöldség- és gyümölcságazat helyzete, Budapest, Agrárgazdasági Tanulmányok, 2009. 7. szám, Agrárpolitikai Igazgatóság Agrárpolitikai Kutatások Osztály, 138. pp.
3. AGRÁRGAZDASÁGI KUTATÓ INTÉZET (2011): Agrárpiaci jelentések: Zöldség, Gyümölcs és Bor, XV. évfolyam, 11. szám, Agrárgazdasági Kutató Intézet Piaci-Árinformációs Szolgálat, 24. pp.
4. AGRÁRGAZDASÁGI KUTATÓ INTÉZET (2013): Agrárpiaci jelentések: Zöldség, Gyümölcs és Bor, XVII. évfolyam, 13. szám, Agrárgazdasági Kutató Intézet Piaci Árinformációs Rendszer, 24. pp.
5. AHAS R. – AASA A. – MENZEL A. – FEDOTOVA V. G. – SCHEIFINGER H. (2002): Changes in European spring phenology. *Int. J. Climatol.* 22:1727-1738. pp.
6. ALICZKI K. – ARADI I. – CSIKAI M. – ERDÉSZ F. NÉ. – FOGARASI J. – GARAY R. – GÁTI E. – KOZAK A. – NYÁRS L. – PAPP G. – POPP J. – POTORI N. – UDOVECZ G. – VARGA E. – VŐNEKI É. (2009): A versenyesélyek javításának lehetőségei a magyar élelmiszer-gazdaságban. Alapanyag-termelő vagy nagyobb hozzáadott-értékű termékeket előállító ország leszünk?. Budapest. 1-23. pp.
7. ANDERSON J. R. (1997): “An ‘ABC’ of risk management in agriculture: Overview of procedures and perspectives”. 1-13. pp. In.: Huirne R. B. M., Hardaker J. B. and Dijkhuizen A. A. (eds.): *Risk Management Strategies in Agriculture: State of the Art and Future Perspectives*, EUNITA AIR3-CT-1654, Mansholt Institute, Wageningen
8. ANDERSON J. R. – HARDAKER J. B. (2003): Risk Aversion in Economic Decision Making: Pragmatic Guides for Consistent Choice by Natural Resource Managers. In: Wesseler, J., Weikard, H.-pp. and Weaver, R. (ed.): *Risk and Uncertainty in Environmental and Natural Resource Economics*. Edward Elgar, Cheltenham. 171-188. pp.
9. ANONYMUS (2005): Gyümölcsfa leírások, http://konyv.tuja.hu/newsdesk_info.php?newsdesk_id=1706, Letöltés: 2010. 05.13.
10. ANONYMUS (2007): Jég- és fagykár számokban, <http://www.haon.hu/hirek/Hajdu-Bihar/cikk/jeg--es-fagykar-szamokban/cn/news-20070516-03264899>, Letöltés: 2007. 05.17.
11. ANONYMUS (2012): Szabolcsi gyorsfelmérés: 10 és 100 százalék közötti a fagykár, <http://www.szabolcsi-gyorsfelmeres-10-es-100-szazalek-kozotti-a-fagykar/1954449>, Letöltés: 2012. 04.15.
12. APÁTI F. – SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – GONDA I. – FELFÖLDI J. – SZABÓ V. – DICK VAN MOURIK (2011): Jégvédő hálók beruházásának megtérülése almaültetvényekben. *Klíma-21 Füzetek* 64:132-137. pp.
13. APOSTOL J. (1998): Meggy. 288-292., 294-298. pp. In: Soltész M. (szerk.): *Gyümölcsfajta-ismeret és -használat*. Budapest. Mezőgazdasági Kiadó
14. APOSTOL J. – BRÓZIK S. (2000): Meggy. 47-68. pp. In: Brózik S. és Kállay T.-né (szerk.): *Csonthéjas gyümölcsfajták*. Budapest. Mezőgazda Kiadó

15. APOSTOL J. – BRÓZIK S. – ERDŐS Z. – KÁLLY T.NÉ. – KERÉK M. M. – SZABÓ Z. (2000): Csonthéjas gyümölcsfajták, cseresznye, meggy, őszibarack, kajszi, szilva. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 186. pp.
16. ARADHYULA S.V. – HOLT M.T. (1988): GARCH Time Series Models: An Application to Retail Livestock Prices. CARD Working Paper Series, Center for Agricultural and Rural Development. Iowa State University. Issue 88-WP 29:1-19. pp.
17. BAGGIOLINI M. (1952): Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. Rev. Romande Agric. Vitic. Arbor. 8:4–6. pp.
18. BALÁZS S. – KOZMA P. – NYÉKI J. – PAPP J. (2000): A kertészeti termelés korszakváltása az ezredforduló után, Közgyűlési előadások, MTA Budapest, 2000. május, 691-698. pp.
19. BALOGH P. (2009): Kockázati tényezők feltárása és gazdasági vizsgálata a sertéságazatban, OTKA F-62949, Részletes zárójelentés. http://real.mtak.hu/2640/1/62949_ZJ1.pdf
20. BÁNÁTI D. – LAKNER Z. (2003): Kockázat értékelés és kockázat-kommunikáció a mai magyar élelmiszerpiacon I. Élelmészeti Ipar. LVII. évfolyam 3:65-69. pp.
21. BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. (1998): Comparing Signals of ENSO and NAO for Selected Regions of the Northern Hemisphere. Annales Geophysicae, Suppl. 16: C698.
22. BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. (2005a): Néhány extrém éghajlati paraméter globális és a Kárpát medencére számított tendenciája a XX. században. AGRO-21 Füzetek. 40:70-93. pp.
23. BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. (2005b): Tendencias of extreme climate indices based on daily precipitation in the Carpathian Basin for the 20th century. Időjárás. 109:1-20. pp.
24. BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – TORMA CS. – HUNYADI A. (2006a): A PRECIS regionális klímamodell és adaptálása az ELTE Meteorológiai Tanszékén. In: 31. Meteorológiai Tudományos Napok - Az éghajlat regionális módosulásának objektív becslését megalapozó klímadinamikai kutatások Országos Meteorológiai Szolgálat. Budapest. 99-114. pp.
25. BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – TORMA CS. – HUNYADI A. (2006b): A regionális klímaváltozás becslése a Kárpát-medence térségére. VAHAVA-zárókonferencia. 5. pp. In.: Láng I., Jolánkai M., Csete L. (szerk.): A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. KvVM-MTA "VAHAVA" projekt. CD-ROM. Akaprint. Budapest
26. BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – TORMA CS. – PIECZKA I. – KARDOS P. – HUNYADI A. (2006c): Analysis of regional climate modelling experiments for the Carpathian Basin. Int. J. Global Warming. 1, 238-252. pp.
27. BARTHOLY J. – CSIMA G. – HORÁNYI A. – HUNYADI A. – PIECZKA I. – PONGRÁCZ R. – TORMA CS. – SZÉPSZÓ G. (2009): Regional climate models for the Carpathian basin: validation and preliminary results for the future. EGU2009-12509. Geophysical Research Abstracts. Volume 11. 12509. pp. CD-ROM. EGU General Assembly 2009.
28. 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.
29. 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.

30. BISSOLLI P. – MÜLLER-WESTERMEIER G. – DITTMANN E. – REMISOVÁ V. – BRASLAVSKÁ O. – STASTNY P. (2005): 50-year time series of phenological phases in Germany and Slovakia: statistical comparison. *Meteorol. Zeti*, 14(2):173-182. pp.
31. BJERKNES V. (1904): Das Problem der Wettervorhersage, betrachtet vom Standpunkte der Mechanik und der Physik. *Meteorologische Zeitschrift*. 21:1-6. pp.
32. BOEHLJE M. D. – LINS D. A. (1998): Risk and Risk management in industrialized agriculture. *Agricultural Finance Review*. 58:1-16. pp.
33. BONHOMME R. (2000): Bases and limits to using “degree-day” units. *Eur. J. Agron.* 13:1-10. pp.
34. BOOTSMA A. – GAMEDA S. – McKENNEY D.W. (2005a): Impacts of potential climate change on selected agroclimatic indices in Atlantic Canada. *Canadian Journal of Soil Science*. Volume 85(2):329-343. pp.
35. BOOTSMA A. – GAMEDA S. – McKENNEY D.W. (2005b): Potential impacts of climate change on corn, soybeans and barley yields in Atlantic Canada. *Canadian Journal of Soil Science*. Volume 85(2):345-357. pp.
36. BRÓZIK S. – NYÉKI J. (1980): A meggy. 205-234. pp. In.: Nyéki J. (szerk.): Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése. Budapest. Mezőgazdasági Kiadó
37. BUBLOT G. (1987): A mezőgazdasági termelés gazdaságtana. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 122-140 pp.
38. BUJDOSÓ G. (2007): Cseresznye- és meggytermesztés intenzitásának növelése növekedést szabályozó alanyokkal. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Doktori Iskola
39. CARBONNEAU A. – RIOU C. – GUYON D. – RIOM J. – SCHNEIDER C. (1992): Agrométéorologie de la vigne en France. EUR-OPP. Luxembourg. Bonhomme R (2000) Bases and limits to using “degree-day” units. *Eur. J. Agron.* 13:1–10. pp.
40. CARTER T. R. – PARRY M. L. – PORTER J. H. (2007): Climatic change and future agroclimatic potential in Europe. *International Journal of Climatology*. 11(3):251-269. pp.
41. CASTLE E. N. – BECKER M. H. – NELSON A. G. (1992): Farmgazdálkodás, Farm Business Management. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 190-211. pp.
42. CESARACCIO C. – SPANO D. – SNYDER R. L. – DUCE P. (2004): Chilling and forcing model to predict bud-burst of crop and forest species. *Agric. For Meteorol.* 126:1–13 pp.
43. CHIKÁN A. (2000): Vállalatgazdaságtan. Aula Kiadó. Budapest. 453. pp.
44. CHMIELEWSKI F. – RÖTZER T. (2002): Annual and spatial variability of the beginning of growing season in Europe in relation to air temperature changes. *Clim. Res.* 19:257-264. pp.
45. CHMIELEWSKI F. – MÜLLER A. – BRUNS E. (2004): Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961-2000, *Agricultural Forest Meteorol.*, 121(1-2):69-78. pp.
46. CHMIELEWSKI F. – BLÜMEL K. – HENNIGES Y. – BLANKE M. – WEBER R.W.S. – ZOTH M. (2011): Phenological models for the beginning of apple blossom in Germany, *Meteorologische Zeitschrift*, 20(5): 487-496 pp.
47. CHUINE I. (2000): A unified model for budburst of trees. *J Theor Biol* 207:337–347. pp.

48. CHUINE I. – KRAMER K. – HÄNNINEN H. (2003): Plant development models. In.: Schwartz MD (ed) Phenology: an integrative environmental science. Kluwer. Milwaukee. 217–235. pp.
49. CORTÁZAR-ATAURI G. I. – BRISSON N. – SEGUIN B. – GAUDILLERE J. P. – BACULAT B. (2005): Simulation of budbreak date for vine. The BRIN model. Some applications in climate change study. Paper from the XIV International GESCO Viticulture Congress, 23–27 Aug 2005, Geisenheim, Germany, 485–490. pp.
50. CORTÁZAR-ATAURI G. I. – BRISSON N. – GAUDILLERE J. P. (2009): Performance of several models for predicting budburst date of grapevine (*Vitis vinifera* L.) *Int J Biometeorol* 53(4):317–326. pp.
51. CSÁKI CS. (1982): Mezőgazdasági rendszerek tervezése és prognosztizálása. Közgazdaság és Jogi Könyvkiadó. Budapest. 220 pp.
52. CSETE L. – NYÉKI J. (2006): Klímaváltozás és a magyarországi kertgazdaság. Budapest. Agro-21 Kutatási Programiroda. 260 pp.
53. CSIMA G. – HORÁNYI A. (2008): Validation of the ALADIN-Climate regional climate model at the Hungarian Meteorological Service. *Időjárás*. 112:155-177. pp.
54. DICKINSON R. E. – ERRICO R. M. – GIORGI F. – BATES G. T. (1989): A regional climate model for the western United States. *Climatic Changes*. 15:383-422. pp.
55. DILLON (1981): Termelés és kockázat. In.: Tóth M. (szerk.): Döntés és döntéselemzés a mezőgazdasági nagyüzemekben. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 114-161. pp.
56. DIXIT A. K. – PINDYCK R. J. (1994): Investment under uncertainty. Princeton: Princeton University Press. 476. pp.
57. DRIMBA P. (1997): A műtrágyázás hatásának értékelése a kukoricatermesztésben kockázatelemzéssel. *Növénytermelés*. 46(6):617-629. pp.
58. DRIMBA P. – NAGY J. (1997): Kukoricahibridekkel végzett kockázatvizsgálat eredményei. *Növénytermelés*. 46(5):487-499. pp.
59. DRIMBA P. (1998): A növényszám hatásának értékelése a kukoricatermesztésben kockázatelemzéssel. *Növénytermelés*. 47(5):547-558. pp.
60. DRIMBA P. – NAGY J. (1998): A talajművelés hatásának eredményei a kukoricatermesztésben a kockázat figyelembevételével, *Növénytermelés*. 47(1):59-71. pp.
61. DRIMBA P. – NAGY J. (2000): Kukoricahibridek termesztési arányának meghatározása a hozam kockázatának csökkentése érdekében. *Növénytermelés*. 49(1-2):89-94. pp.
62. DRIMBA P. – NAGY J. – SUM O. (2000): Selection of maize hybrids with risk-examination method, *Cereal Research Communications*. Volume. 28(1-2):109-115. pp.
63. DRIMBA P. – ERTSEY I. (2003): Bizonytalansági és kockázati kritériumok alkalmazása a műtrágyázás kukorica hozamára való hatásának vizsgálatához, *Agrárgazdaság, vidékfejlesztés és agrárinformatika az évezred küszöbén.* (AVA konferencia) Debrecen, 2003. április 1-2., 278. pp. <http://www.avacongress.net/ava2003/cd/pdf/D241.pdf>
64. DRIMBA P. – ERTSEY I. (2008): Elméleti és módszertani alapok. A kockázat forrásai, kockázatelemzési és becslési módszerek. In: Szűcs I.- Farkasné F. M. (szerk.): *Hatékonyág a mezőgazdaságban.* Agroinform Kiadó, Budapest, 279-318. pp.

65. ERDÉLYI É. (2008): Az őszi búza termeszthetőségi feltételei az éghajlatváltozás függvényében. PhD. Dolgozat. Budapest. 107. pp.
66. ERDÉLYI É. (2009): Sensitivity to Climate Change with Respect to Agriculture Production in Hungary. Precision Agriculture '09. E.J. van Henten, D. Goense and C. Lokhorst (eds.): Wageningen Academic Publisher. 559-567. pp.
67. ERNYEI GY. (1974): A jövedelembizonyosság és a gyümölcságazat méretezése. Gazdálkodás. Budapest. 27-34. pp.
68. ERTSEY I. (1990): A kockázat mérésének módszertani kérdései a növénytermesztésben, Tiszántúli Mezőgazdasági Tudományos napok előadás-kivonatai. Debrecen. 274-275. pp.
69. ERTSEY I. – DRIMBA P. – PETRÓ ZS. (2000): Risk programming models for the planning plant production, EURO XVII. 17 European Conference on Operational, Research, Budapest, Hungary, July 16-19., 120. pp.
70. ERTSEY I. – DRIMBA P. (2003): A kukorica terméseredményeinek elemzése a műtrágyázás függvényében, a kockázat figyelembevételével. In: Nagy J. (szerk.): Kukorica hibridek adaptációs képességének és termésbiztonságának javítása, Civis-Copy KFT., Debrecen, 149-163. pp.
71. ERTSEY I. (2007): Növénytermesztési döntéstámogatás és kockázatelemzés módszertani fejlesztése. OTKA zárójelentés. 1-15. pp.
72. EUROSTAT (2012): <http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do>
73. FAO (2012): Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>, Letöltés: 2012.05.10.
74. FERTŐ I. – SZABÓ G. G. (2004): Értékesítési csatornák választása a magyar zöldség-gyümölcs szektorban. Közgazdasági Szemle. LI. évfolyam. január. 77-89. pp.
75. FRUITVEB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet (2009): A magyar zöldség-gyümölcs ágazat stratégiai megvalósíthatósági tanulmánya, 143. pp.
76. FRUITVEB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet (2010): www.fruitveb.hu
77. FRUITVEB Magyar Zöldség-Gyümölcs Szakmaközi Szervezet (2012): A magyar zöldség-gyümölcs ágazati stratégia, 18. pp.
78. G. TÓTH M. (1997): Meggy. 257-272. pp. In.: G. Tóth M. (szerk.): Gyümölcsészet. Nyíregyháza. Primom Vállalkozásélénkítő Alapítvány, 445 p.
79. GALLYAS CS. – SÁROSSY I.-NÉ (1989): Mezőgazdasági Kislexikon. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 285. pp.
80. GIORGI F. (1989): Two-dimensional simulations of possible mesoscale effects of nuclear war fires. J. Geophys. Research. 94. 1127-1144. pp.
81. GIORGI F. – MARINUCCI M. R. – BATES G. T. (1993a): Development of a second generation regional climate model (RegCM2). Part I: Boundary layer and radiative transfer processes. Monthly Weather Review. 121. 2794–2813. pp.
82. GIORGI F. – MARINUCCI M. R. – BATES G. T. – DECANIO G. (1993b): Development of a second generation regional climate model (RegCM2). Part II: Convective processes and assimilation of lateral boundary conditions. Monthly Weather Review. 121. 2814-2832. pp.
83. GLADSTONES J. (2000): Past and future climatic indices for viticulture. Proc. 5th Intl. Symp. Cool Climate Vitic. Oenol., Melbourne. Australia. 10 pp.
84. GOH S. – SHIH C.C. – COHRAN M. J. – RASKIN R. (1989): A Generalized Stochastic Dominance Program for the IBM PC. Southern Journal of Agricultural Economics. 21:175-182. pp.

85. GONDA I. – VASZILY B. (2007): Gyümölcsstermesztés. Debreceni Agrártudományi Egyetem. Mezőgazdaságtudományi Kar. Debrecen. 155. pp.
86. GONDA I. (2009): Időjárási szélsőségek okozta károk mérséklésének technikai és technológiai lehetőségei a gyümölcsösökben. Klíma-21 Füzetek 58. szám 45-51. pp.
87. GÖNDÖR J.-NÉ (1997): Körte. 111-141. pp. In.: G. Tóth M., Dénes F., Göndör J-né, Kovács SZ., Szabó Z., Varga L., Végvári GY., Brózik S., Harsányi J., Andrzej P., Dávid M., Kis L. (szerk.): Gyümölcsészet. Nyíregyháza. PRIMOM Vállalkozásélénkítő Alapítvány
88. GÖNDÖR J.-NÉ (1998): Körte. 156-186. pp. In.: Soltész M. (szerk.): Gyümölcsfajta-ismeret -és használat. Budapest. Mezőgazda Kiadó
89. GYURÓ GY. (1999): 50 éve készült az első sikeres számszerű előrejelzés. Léggör. 4. 14-18. pp.
90. GYURÓ GY. (2000): A modern meteorológiai kezdetei. Az első számítógépes előrejelzés. Élet és Tudomány. 11. szám 338-340. pp.
91. HARDAKER J. B. – HUIRNE R. B. M. – ANDERSON J. R. – LIEN G. (2004): Coping with Risk in Agriculture. 2nd edn. CABI Publishing, Wallingford-Cambridge. Journal of Economics and Business. 46:269-286. pp.
92. HARNOS ZS. (1991): Az alkalmazkodó mezőgazdaság rendszere. Módszertani kutatások. KÉE. Budapest
93. HAZELL P. B. R. – NORTON R. D. (1986): Mathematical programming for economic analysis in agriculture. Macmillan publishing company, New York. 417. pp.
94. HLASZNY E. – LADÁNYI M. (2009): A budbreak date model for some white wine grape varieties. In.: Herdon M. – Szilágyi R. (szerk.): Proc. of Summer University on Information Technology in Agriculture and Rural Development, Debrecen. Hungary, 26-27 August 2009. Hungarian Association of Agricultural Informatics 108-120. pp.
95. HORNAI G. (2001): A Magyar villamosművek közleményei 2001/04, www.mvm.hu/resource.aspx?ResourceID=mvmkozl_2001_4_08, p 43.
96. HORVÁTH Z. (2010): Zöldség-gyümölcs termelők együttműködése, TÉSZ-ek értékesítési és gazdasági helyzetének vizsgálata, Doktori (Ph.D.) értekezés, 178. pp.
97. HUSTI I. (1999): Beruházási kézikönyv vállalkozóknak, vállalatoknak. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 466. pp.
98. ILLÉS B. CS. – LEHOTA J. – TAKÁCSNÉ GY. K. (1997): Az üzleti terv készítés alapjai, Gazdasági szaktanácsok 2. szám, Keszthely, 40 pp.
99. JONES G. V (2003): Winegrape phenology. In.: Schwartz MD (ed) Phenology: an integrative environmental science. Kluwer, Milwaukee, 523–540. pp.
100. 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 the Groupe d'Etude des Systèmes de Conduite de la vigne (GESCO 2005), Gesellschaft zur Forderung der Forschungsanstalt, Geisenheim, Germany, 23-27 August, 2005. http://www.sou.edu/envirostudies/gjones_docs/GJones%20et%20al%20European%20Phenology%20and%20Climate.pdf
101. JUST R. (1974): An Investigation of the Importance of Risk in Farmer's Decisions. American Journal of Agricultural Economics. 56:1:14-25. pp.

- 102.KÁLLAY T.-NÉ (2003): A cseresznye és a meggy gazdasági jelentősége, a termesztés jelenlegi helyzete. 12-26. pp. In.: Hrotkó K. (szerk.): Cseresznye és meggy. Budapest: Mezőgazda Kiadó
- 103.KEMENES E. (1969): Vállalati növekedés és kockázat a magyar mezőgazdaságban, Valóság 5:2-10. pp.
- 104.KEYNES I. M. (1937): The General Theory of Employment. Quarterly Journal of Economics. Volume 51. 203-223. pp.
- 105.KNIGHT F. H. (1921): Risk, uncertainty and profit, Houghton Mifflin, Boston, 377 pp. <http://archive.org/stream/riskuncertaintyp00knigrich#page/8/mode/2up>
- 106.KORMÁNY G. (2005): Szabolcs-Szatmár-Bereg megye természeti földrajzi. In: Pethő F. (szerk.): Szabolcs-Szatmár-Bereg megye gyümölcsstermesztésének története 1945-ig. Újfehértó. Északkelet-magyarországi Gyümölcs Kutatás Fejlesztési Alapítvány, 7-50 pp.
- 107.KOVÁCS S. (2009): A technológiai kockázat elemzésének módszerei az állattenyésztésben, 148. pp.
- 108.KOVÁCS S. – BALOGH P. (2009): Bayesi statisztikával becsült nem stacionárius idősorok a sertésárak előrejelzésében, Statisztikai Szemle. 87(10-11):1058-1077. pp.
- 109.KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2008a): Alma-, körte-, őszibarack-, kajszibarack-ültetvények adatai, Statisztikai tükör, II. évfolyam 8. szám, 2008. február 26., <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/almault07.pdf>
- 110.KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2008b): Magyarország mezőgazdasága, 2007, Gazdaságszerkezeti összeírás, Budapest
- 111.KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2012a): Magyarország földterülete művelési ágak szerint, 1853-2011, http://www.ksh.hu/docs/hun/agraar/html/tab1_3_1.html
- 112.KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2012b): Földterületet használók száma művelési ágak szerint, <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/foldhaszn/foldhaszn1011.xls>
- 113.KÖZPONTI STATISZTIKAI HIVATAL (2012c): Az élelmiszer-fogyasztás alakulása, Statisztikai tükör, VI. évfolyam 42. szám, 2012. június 11., <http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/elelmfogy/elelmfogy10.pdf>
- 114.LADÁNYI M. (2006): Folyamatszempléti lehetőségek az agro-ökoszisztémák modellezésében. PhD dolgozat, Budapesti Corvinus Egyetem, 148. pp.
- 115.LADÁNYI M. (2008): Risk methods and their applications in agriculture – a Hungarian approach. Applied Ecology and Environmental Research 6(1):147-164. pp.
- 116.LADÁNYI M. – SZENTELEKI K. (2008): VIN-MET database management system for viticultural climate change research. International Conference on Agricultural Engineering & Industry Exhibition. Hersonissos, Crete-Greece 40. pp.
- 117.LADÁNYI M. (2009): Climate change and agricultural risk in Hungary. Climate Variability, Modeling Tools and Agricultural Decision-Making. Ed: A. Utset. Nova Science Publishers. 227-237. pp.
- 118.LADÁNYI M. – ERDÉLYI É. (2009): A review of risk methods in climate change impact researches in Hungary. In: Environmental, Health and Humanity Issues in the Down Danubian Region, Multidisciplinary Approaches, Proceedings Symposium on Interdisciplinary Regional Research, Eds: Dragutin Mihailovic, Mirjana Vojinovic Miloradov, World Scientific, 2009. 245-254. pp.
- 119.LADÁNYI M. – GAÁL M. – SZENTELEKI K. – HEGEDŰS A. (2009): Climatic risk analysis in horticulture – a methodical approach in Hungary. CIGR Section V

- International Symposium 2009 - Technology and Management to Increase the Efficiency in Sustainable Agricultural Systems - Rosario, Argentina. <http://journals.sfu.ca/cigrp/index.php/Proc/issue/archive>
- 120.LADÁNYI M. – HLASZNY E. (2010): A model of full bloom starting date of some white *Vitis vinifera* L. varieties grown in Helvécia. *International Journal of Horticultural Sciences* 16(2):21-26. pp.
- 121.LADÁNYI M. – HLASZNY E. – PERNESZ GY. – BISZTRAY GY. (2010): Climate change impact study based on grapevine phenology modelling. VIII. International Terroir Congress 2010 Soave (Vr) Italy 14-18 June 2010. 3:65-71. pp.
- 122.LADÁNYI M. – PERSELY SZ. – SZABÓ T. – SZABÓ Z. – SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. (2010): Climatic indicator analysis of blooming time for sour cherries. *International Journal of Horticultural Science*. 16(1):11-16. pp.
- 123.LAKATOS L. – SZABÓ Z. – SOLTÉSZ M. – NAGY J. – ERTSEY I. – RACSKÓ J. – NYÉKI J. (2005a): A csapadék mennyiségének, típusának és eloszlásának változása a vegetációs és nyugalmi időszakban. *AGRO-21 Füzetek*. 45:53-63. pp.
- 124.LAKATOS L. – SZABÓ T. – SZABÓ Z. – SOLTÉSZ M. – NAGY J. – ERTSEY I. – RACSKÓ J. – NYÉKI J. (2005b): A hőmérséklet szerepe az alma és körte vegetációs időszakának alakulásában a mérsékeltövi termelésben. *AGRO-21 Füzetek*. 45:138-158. pp.
- 125.LAKNER Z. – KOCSONDI J. (1997): A mezőgazdasági kis- és középvállalkozások helyzete, szerepe, lehetőségei és korlátai a magyar gazdasági-társadalmi modernizációban. *Magyar Vállalkozásfejlesztési Alapítvány*. 88. pp.
- 126.LAKNER Z. – SASS P. (1997a): A zöldség és a gyümölcs versenyképessége. *Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó*. Budapest. 199. pp.
- 127.LAKNER Z. – SASS P. (1997b): A zöldség-gyümölcs szektor versenyképességét meghatározó tényezők. *Műhelytanulmány*. 14. kötet. „Versenyben a világgal” program része. *Vállalatgazdaságtan Tanszék*. Budapest. 170. pp.
- 128.LAKNER Z. – SARUDI CS. (2004): Ways and deadlocks in the strategic development of the Hungarian food chain. *Gazdálkodás*. 8:48-57. pp.
- 129.LANG G. A. – EARLY J. D. – MARTIN G. C. – DARNELL R. L (1987): Endo-, para-, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. *HortScience* 22(3):371–377 pp.
- 130.LYNCH P. (1992): Richardson's barotropic forecast: a reappraisal. *B. Am. Met. Soc.* 73:35-47. pp.
- 131.LUGOSI E. (1986): Fejlesztési tevékenységek kockázatszámítása, *Disszertáció*, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Budapest, 7. pp.
- 132.MACHOWETZ J. (1964): Die Rolle des Risikos bei der Entscheidung über Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, *Chemische Technik*, 1964. április 4., 15. pp.
- 133.MAGYAR BIZTOSÍTÓK SZÖVETSÉGE (2007): *Magyar Biztosítók Évkönyve*, www.mabisz.hu/hu/piaci-adatok-jelentesek.html
- 134.MADAI H. (2006): A magyar juhágazat versenyképességének és termelői kockázatainak vizsgálata, *Doktori értekezés*, Debrecen 179. pp.
- 135.MIKA J. – AMBRÓZY P. – BARTHOLY J. – NEMES CS. – PÁLVÖLGYI T. (1995): Az Alföld éghajlatának időbeli változékonysága és változásai a hazai szakirodalom tükrében. *Vízügyi Közlemények*, LXXVII, 3-4., 261-286. pp.
- 136.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.

137. MÓRING A. – LAKATOS M. – NAGY A. – NÉMETH Á. (2010): A 2010. május-júniusi időjárás rendkívüliségei éghajlati szempontból. *Klíma 21 Füzetek*. 61:3-14. pp.
138. MÓRING A. (2011): A 2010. év időjárása. *Léggör*. 56(1):38-42. pp.
139. NYÉKI J. (1974): Meggyfajták virágzása és termékenyülése. Kandidátusi értekezés. MTA, Budapest (kézirat)
140. NYÉKI J. (1989): Csonthéjas gyümölcsűek virágzása és termékenyülése. MTA Doktori értekezés, Budapest (kézirat). 88-110 pp.
141. NYÉKI J. – SZABÓ Z. – ANDRÁSFALVY A. – SZABÓ T. – SOLTÉSZ M. – KOCSISNÉ MOLNÁR G. (1998): Morphological and phenological properties of sour cherry varieties grown in Hungary and their interincompatibility relations. *Acta Hort*. 468:595-602. pp.
142. NYÉKI J. (2003): Virágzás és termékenyülés. 158-202 pp. In PAPP J. (szerk.): 1. Gyümölcsstermesztési alapismeretek, Budapest, Mezőgazda Kiadó, 471 pp.
143. NYÉKI J. – SOLTÉSZ M. – SZABÓ Z. – LAKATOS L. – RACSKÓ J. (2005): Felkészülés a globális klímaváltozás kedvezőtlen hatásainak kivédésére a gyümölcsstermesztésben. Jelentés a VAHAVA projekt keretében végzett munkáról, MA-KvVM, Budapest (kézirat)
144. NYÉKI J. (2008): Meggyültetvények létesítése és termesztéstechnológiája, Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Kutatási és Fejlesztési Intézet, Debrecen. 99 pp.
145. OLIVEIRA M. (1998): Calculation of budbreak and flowering base temperatures for *Vitis vinifera* cv. Touriga Francesa in the Douro Region of Portugal. *Proceedings of XIV International GESCO Viticulture Congress, Geisenheim*. Am. J. Enol. Vitic. 49(1):74–78. pp.
146. OSAER A. – VAYSSE P. – BERTHOUMIEU J. F. – AUDUBERT A. – TRILLOT M. (1998): Gel de printemps, protection des vergers., Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (Ctifl) Paris, 152 pp.
147. PAL J. – SMALL E. – ELTAHIR E. (2000): Simulation of regional-scale water and energy budgets: Representation of subgrid cloud and precipitation processes within regcm, *Journal of Geophysical Research-Atmospheres* 105(D24): 29579–29594. pp.
148. PÁLDY A. – ERDEI E. – BOBVOS J. – FERENCZI E. – NÁDOR G. – SZABÓ J. (2003): A klímaváltozás egészségi hatásai *Agro-21 Füzetek*. 32:62-76. pp.
149. PÁLINKÁS J. (1969): Kockázat a műszaki-fejlesztő munkában. *Ipargazdaság* 10:9-13. pp.
150. PETHŐ F. (1978): Az Újfehértói fürtös meggy származása. *Kertészet és Szőlészet*, 27:1-5. pp.
151. PETHŐ F. (1979): Újfehértói fürtös meggy. *Gyümölcs Inform.* 1:10. p.
152. PHILIPP M. – KLAUS B. – FRANK-M. C. (2013): Models for the beginning of sour cherry blossom, *International Journal of Biometeorology*. (in press)
153. PIECZKA I. – BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – HUNYADY A. (2009): Climate change scenarios for Hungary based on numerical simulations with a dynamical climate model. 7th International Conference on Large-Scale Scientific Computations, Special Session on Reliable numerical methods for differential equations. Sozopol, Bulgaria. June 4-8.
154. PIECZKA I. – BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – HUNYADI A. (2010): Climate Change Scenarios for Hungary Based on Numerical Simulations with a Dynamical Climate Model. In: I. Lirkov, S. Margenov, and J. Wasniewski (Eds.): *LSSC 2009*, LNCS 5910, 613-620. pp.

- 155.PONGRÁCZ R. – BARTHOLY J. (2000): Statistical Linkages between ENSO, NAO, and Regional Climate. *Időjárás*. 104:1-20.
- 156.POPP J. – POTORI N. (2009): Az élelmezés-, energia- és környezetbiztonság összefüggéseiről. 18-41. pp. In.: Tabajdi Cs. (szerk.): *Közös érdekeink. Párbeszéd és összefogás a Közös Agrárpolitika megújításáért*. Magyar Agrárakadémia.
- 157.POPP J. – POTORI N. – UDOVECZ G. (2009a): Versenyességek javításának lehetőségei a magyar élelmiszergazdaságban. 53-78. pp. In.: Tabajdi Cs. (szerk.): *Közös érdekeink. Párbeszéd és összefogás a Közös Agrárpolitika megújításáért*. Magyar Agrárakadémia.
- 158.POPP J. – POTORI N. – UDOVECZ G. (2009b): A magyar agrárgazdaság versenyességei és stratégiai dilemmái. In.: *Gazdálkodás – Agrárökonómiai Tudományos Folyóirat*, Károly Róbert Kutató-Oktató Közhasznú Kft. 53(1):2-16. pp.
- 159.POPP J. (2011): Lehetőségek és kihívások a magyar élelmiszergazdaságban. *MAG Arany Évkönyv 2011*, 7-18. pp.
- 160.PÓR J. – FALUBA Z. (1982): *Cseresznye és meggy*, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 380. pp.
- 161.RESZEGI L. (2006): Üzleti bizonytalanságok. Együttélési útmutató? *Figyelő* 2006. január 26.-február 1., 40-41.pp.
- 162.RICHARDSON L. (1922): *Weather prediction by numerical process*. University Press. Cambridge. Reprint: Dover Publications. New York, 236. pp.
- 163.RIOU C. (1994): The effect of climate on grape ripening: application to the zoning of sugar content in the european community. Office for Official Publications of the European Communities, 322 pp.
- 164.ROBERT K. – LUKASZ M. – TADEUSZ N. (2013): Temperature characteristics and spring frost risk in the sour cherry (*Prunus cerasus* L.) blooming period in 1985-2010., *Bulletin of Geography – Physioal Geography Series*, 6:99-115. pp.
- 165.SCHAKLE G. L. S. (1952): *Expectations in Economics*. Cambridge University Press
- 166.SIPOS B. Z. (2002): *Gyümölcsösgazdák könyve*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 5-18. pp.
- 167.SOLTÉSZ M. (1997): *Integrált gyümölcsstermesztés*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 844. pp.
- 168.SOLTÉSZ M. (1998): *Gyümölcsfajta-ismeret és –használat*, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 514. pp.
- 169.SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. – PAPP J. – HUNYADI M. – SZABÓ Z. (2000): Development and trends in fruit growing. *Int. J. Hort. Sci.* 6(2):29-44. pp.
- 170.SOLTÉSZ M. (2003): Gyümölcsök. 379-386. pp. In.: Láng I., Bedő Z., Csete L. (szerk.): *Növény, állat, élőhely*. Magyar Tudománytár. Harmadik Kötet. Kossuth Kiadó. Budapest
- 171.SOLTÉSZ M. (2004): Meggy. 296-320. pp. In.: Papp J. (szerk.): *A gyümölcsök termesztése 2*. Budapest: Mezőgazda Kiadó
- 172.SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. (2004): A klímaváltozás kihívásai a gyümölcsstermesztésben. *AGRO-21 Füzetek*. 34:3-20.
- 173.SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – LAKATOS L. – RACSKÓ J. – HOLB I. – THURZÓ S. (2006): Az éghajlat- és időjárás-változás alkalmazkodási stratégiája a gyümölcsstermelésben, 11-101. pp. In.: Csete L., Nyéki J. (2006): *Klímaváltozás és a magyarországi kertgazdaság*, Agro-21 Kutatási Programiroda, Budapest
- 174.SPANO D. – CESARACCIO C. – DUCE P. – SNYDER R. L. (2002): An improved model for estimating degree days. *ISHS Acta Horticulturae* 584:255:259.

- pp. VI. International Symposium on Computer Modelling in Fruit Research and Orchard Management.
- 175.SZABÓ T. (1988): Új meggyfajta a „Debreceni bőtermő”. *Kertgazdaság*. 20(3):37-39. pp.
- 176.SZABÓ T. – PETHŐ F. (1998): Északkelet-magyarországi tájfajták. 298-301 pp. In: Soltész M. (szerk.): *Gyümölcsfajta-ismeret és –használat*, Budapest, Mezőgazda Kiadó
- 177.SZABÓ T. (2002): Meggyfajták és alanyok. 3-23. pp. In.: Inántszy F. (szerk.): *Meggytermesztés integrált módszerekkel, Újfehértó, Újfehértói GyKSz Kht*
- 178.SZABÓ T. (2007): Az északkelet-magyarországi meggy tájfajta szelekció eredményei és gazdasági jelentősége. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, 160. pp.
- 179.SZABÓ T. – NYÉKI J. – SOLTÉSZ M. (2008): Magyarországi fajtahasználat. 16-21. pp. In: Nyéki J. (szerk.): *Meggyültetvények létesítése és termesztéstechnológiája*, Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Kutatási Fejlesztési Intézet
- 180.SZABÓ Z. – NYÉKI J. (1988): Kajszi-, cseresznye- és meggyfajták fagykárosodása. *Gyümölcs-Infom.* 10(1):15-19. pp.
- 181.SZABÓ Z. (1997): A kedvezőtlen meteorológiai hatások mérséklése. 353-359. pp. In: Soltész, M. (szerk.): *Integrált gyümölcsstermesztés*. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- 182.SZABÓ Z. (2003): A téli és tavaszi fagykárok gyakorisága és mértéke a gyümölcsültetvényekben. „Lippay János – Ormos Imra – Vas Károly” Tudományos Ülésszak, Budapest, 2003. november 6-7., 364. pp.
- 183.SZABÓ Z. (2004): Csonthéjas gyümölcsfajok fagyűrűse, Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum Interdiszciplináris Agrártudományok Doktori Iskola, Debrecen. 87. pp.
- 184.SZABÓ Z. – NYÉKI J. – RACSKÓ J. – LAKATOS L. – HARSÁNYI G. – SOLTÉSZ M. (2005): Téli és tavaszi fagykárok előfordulása és csökkentésének lehetőségei a gyümölcsültetvényekben. *Agro-21 Füzetek*. 45:64-76. pp.
- 185.SZABÓ Z. (2008): A meggy termesztés világhelyzete és fejlődési tendenciái. 7-12. pp. In: Nyéki J. (szerk.): *Meggyültetvények létesítése és termesztéstechnológiája*, Debreceni Egyetem Agrár- és Műszaki Tudományok Centruma, Kutatási Fejlesztési Intézet
- 186.SZALAY L. (2010): A magyar gyümölcsstermesztés helyzete. *Agrofórum*. 33:5-6. pp.
- 187.SZENTELEKI K. – LADÁNYI M. – ERDÉLYI É. – HORVÁTH L. – HUFNAGEL L. – SOLYMOSI N. – RÉVÉSZ A. (2007): Introducing the KKT Climate Research Database Management Software, EFITA Conference, Glasgow, CD-ROM. 2007. július 2-5.
- 188.SZENTELEKI K. – HORVÁTH L. – LADÁNYI M. (2008): Climate analogies and risk analysis in Hungarian viticulture. World conference on agricultural information and IT, IAALD AFITA WCCA 2008, Tokyo University of Agriculture, Tokyo, Japan, 24 - 27 August, 2008, 389-396. pp.
- 189.SZENTELEKI K. – BOTOS E. P. – SZABÓ A. – LADÁNYI M. (2009a): The Hungarian simulation model of wine sector and wine market. CIGR Section V International Symposium 2009 - Technology and Management to Increase the Efficiency in Sustainable Agricultural Systems - Rosario, Argentina. <http://journals.sfu.ca/cigrp/index.php/Proc/issue/archive>

- 190.SZENTELEKI K. – GAÁL M. – LADÁNYI M. (2009b): Hail Data Analysis. International Journal of Horticultural Sciences. 15(4):99-103. pp.
- 191.SZENTELEKI K. – MÉZES Z. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – GAÁL M. – SOLTÉSZ M. (2010): Meggy termékpályák meghatározó elemei, Klíma-21 Füzetek. 64:78-91. pp.
- 192.SZENTPÉTERI SZ.-NÉ (1980): Gazdasági döntés bizonytalanság esetén, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 478. pp.
- 193.SZEPESI E. – FEHÉR A. – DERSZIB B-NÉ. – NAGY B. (1995): Üzleti terv a mezőgazdaságban. In.: Gazda Füzetek. Budapest. 118-125. pp.
- 194.SZÉPSZÓ G. – BARTHOLY J. – CSIMA G. – HORÁNYI A. – HUNYADY A. – PIECZKA I. – PONGRÁCZ R. – TORMA CS. (2008): Validation of different regional climate models over the Carpathian Basin. EMS8/ECAC7. Abstracts, Vol. 5. European Meteorological Society. EMS2008-A-00645. <http://meetings.copernicus.org/ems2008/crawl/abstracts/EMS2008/00645/EMS2008-A-00645.pdf>
- 195.SZÉPSZÓ G. – HORÁNYI A. (2008): Transient simulation of the REMO regional climate model and its evaluation over Hungary. Időjárás. 112:213-232. pp.
- 196.SZÓKE SZ. – NAGY L. – BALOGH P. (2010): Monte-Carlo szimuláció alkalmazása a sertéstelepi technológia kockázatelemzésében, Acta Agraria Kaposváriensis. 14(3):183-194. pp.
- 197.THOMAS D. – HAYMAN P. – JAMES P. (2012): Understanding and managing the risks and opportunities from climate change on Cherry production. South Australian Research and Development Institute (Sustainable Systems). DAFF project R1#087.
- 198.TORGLER B. (2005): Fruchtausdünnung und Hagelschutz in Katalonien. Schweiz. Z. Obst-Weinbau 1:12-13 pp.
- 199.TORMA CS. – BARTHOLY J. – PONGRACZ R. – BARCZA Z. – COPPOLA E. – GIORGI F., (2008): Adaptation and validation of the RegCM3 climate model for the Carpathian Basin. Időjárás. 112:233-247.
- 200.VÁRADI F. – NEMES CS. (1992): Rövid időtartamú csapadékmaximumok gyakorisága Magyarországon. Léggör. XXXVII. évfolyam, 3. szám, 8-13. pp.
- 201.VISSY K. (2003): Az időjárás előrejelzése: Jóslás vagy tudomány?, Mindentudás Egyeteme előadás, 2003. május 5. <http://www.dura.hu/html/mindentudas/vissykaroly.htm>
- 202.WEINSCHENK G. (1991): Einzelbetriebliche Planungsmethoden II. Universität Hohenheim, Hohenheim, 46. pp.
- 203.WEISE T. (2009): Global Optimization Algorithms – Theory and Application <http://www.it-weise.de/projects/book.pdf>.
- 204.WIDMER A. (2005): Apfelanbau unter Hagelnetzen, Obstbau Weinbau (1) S. 6-8. pp.
- 205.WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2012): http://www.wmo.int/pages/index_en.html
- 206.ZINONI F. – ROSSI F. – PITACCO A. – BRUNETTI A. (2000): Metodi di previsione e difesa dalle gelate tardive. Calderini Edagricole, Bologna, 172. pp.

SAJÁT PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

A SZABÁLYZAT ÉRTELMEBEN FIGYELEMBE VEHETŐ PUBLIKÁCIÓK

1. LADÁNYI M. – **PERSELY SZ.** – SZABÓ T. – SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. (2009): The application of A HEAT SUM MODEL for the budburst of sour cherry varieties grown at Újfehértó. *International Journal of Horticultural Science*. 15(4):105-112. pp.
2. **SÜTŐ SZ.** – ERTSEY I. (2009): A biztosítások szerepe a gyümölcsültetvények kárenyhítésében. *Klíma-21 Füzetek*. 57:91-106 pp.
3. LADÁNYI M. – **PERSELY SZ.** – SZABÓ T. – SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. (2010): Climatic indicator analysis of blooming time for sour cherries. *International Journal of Horticultural Science*. 16(1):11-16. pp.
4. LADÁNYI M. – **PERSELY SZ.** – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – SZABÓ T. – SOLTÉSZ M. – ERTSEY I. (2011): Két meggyfajta hozamkockázatának vizsgálata különböző módszerekkel. *Klíma-21 Füzetek*. 64:69-77. pp.
5. **PERSELY SZ.** – LADÁNYI M. – ERTSEY I. (2012): Comparative yield risk calculations of sour cherry and pear varieties regarding risk aversion. *Apstract. Applied Studies in Agribusiness and Commerce*. 6(3-4):111-116. pp.

TOVÁBBI PUBLIKÁCIÓK JEGYZÉKE

Magyar nyelvű tudományos folyóirat idegen nyelvű összefoglalóval:

ERTSEY I. – SÜTŐ SZ. – NYÉKI J. – SOLTÉSZ M. – SZABÓ Z. (2009): Az alma, a körte és a meggy termelési kockázatának összehasonlító vizsgálata. *Klíma-21 Füzetek*. 58:82-93 pp.

SÜTŐ SZ. – ERTSEY I. – NYÉKI J. – SOLTÉSZ M. – SZABÓ Z. (2009): Az őszibarack-termelés kockázatának jellemzői Magyarországon. *Klíma-21 Füzetek*. 58:93-100 pp.

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. – SZABÓ T. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. (2010): A meggy virágzási idejére vonatkozó klimatikus indikátorok elemzése. *Kertgazdaság*. 42(1):18-26. pp.

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. – NYÉKI J. – ERTSEY I. – KONRÁD-NÉMETH C. – SOLTÉSZ M. – SZABÓ Z. (2011): A 'Bosc kobak' és 'Vilmos' körtefajták hozamkockázatának összehasonlítása két termőhelyen. *Klíma-21 Füzetek*. 64:32-37. pp.

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. – SZABÓ T. – ERTSEY I. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. (2011): Fenológiai modellen alapuló indikátoranalízis a meggy virágzási idejére. *Kertgazdaság*. 42(3-4):34-44. pp.

Idegen nyelvű tudományos folyóirat:

LADÁNYI M. – **PERSELY SZ.** – NYÉKI J. – SZABÓ T. – SOLTÉSZ M. – SZABÓ Z. (2010): Climatic indicators regarding the rest period of sour cherry. *International Journal of Horticultural Science*. 16(4):49-52. pp.

LADÁNYI M. – **PERSELY SZ.** – NYÉKI J. – SZABÓ Z. (2010): From phenology models to risk indicator analysis. *Agrárinformatika Folyóirat*. 1(2):8-16. pp.

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – SOLTÉSZ M. – ERTSEY I. (2010): Comparison of pear production areas from yield risk aspect. *International Journal of Horticultural Science*. 16(4):25-28. pp.

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – SZABÓ T. – SOLTÉSZ M. – ERTSEY I. (2013): Climate dependence of cherry flowering. *Acta Horticulturae*. (megjelenés alatt)

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. – SZABÓ T. (2013): Budbreak date of cherry and temperature sums: a model approach. *Acta Horticulturae*. (megjelenés alatt)

Magyarországon idegen nyelven teljes terjedelemben megjelent előadás:

ERTSEY I. – **SÜTŐ SZ.** (2009): Comparative analysis of the production risk of major fruit species. *International Congress on the Aspects and Visions of Applied Economics and Informatics*. Debrecen 26th – 27th March 2009. 1339-1350 pp.

SÜTŐ SZ. (2009): The role of agricultural insurances in the damage mitigation. *International Congress on the Aspects and Visions of Applied Economics and Informatics*. Debrecen 26th – 27th March 2009. 1364-1375 pp.

Külföldön idegen nyelven megjelent összefoglaló:

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. – SZABÓ T. – SOLTÉSZ M. – ERTSEY I. (2009): Climate dependence of cherry flowering. VI. *International Cherry Symposium*, Renaca, Vina Del Mar, Chile, 2009. november 15-19., 30. p.

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. – SZABÓ T. (2009): Budbreak date of cherry and temperature sums: a model approach. VI. *International Cherry Symposium*, Renaca, Vina Del Mar, Chile, 2009. november 15-19., 173. p.

Magyar nyelven megjelent előadás idegen nyelvű összefoglalóval:

PERSELY SZ. – LADÁNYI M. — SZABÓ T. – NYÉKI J. – SOLTÉSZ M. – SZABÓ Z. (2010): Klimatikus indikátorok elemzése a megye nyugalmi időszakában. IX. Wellmann Oszkár Nemzetközi Tudományos Konferencia, Hódmezővásárhely, 2010. április 22., 649-655. pp.

TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. táblázat: Kockázati források és kategóriák az agrárszektorban	11
2. táblázat: Az elemi kár által érintett terület 2007-ben Hajdú-Bihar megyében (hektár)	22
3. táblázat: Az 1984-től 1991-ig megfigyelt, illetve az ezek átlagából számított kritikus hőösszeg-értékek a különböző fajtákra (°C).....	62
4. táblázat: A rügyfakadás időpontjára vonatkozó becslések hibái (nap).....	63
5. táblázat: A virágzás kezdőpontjára vonatkozó becslések hibái (nap)	64
6. táblázat: Klimatikus indikátorok átlaga, szórása és relatív szórása (%) a megfigyelt adatok (1984-2010), valamint a RegCM3.1 regionális klímamodell segítségével történő előrejelzés alapján (2021-2050) a bázis virágzási időszakban és 7, 10, illetve 12 nappal korábbi virágzás-kezdetet feltételezve	76

ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra: A mezőgazdasági terület művelési ágankénti megoszlása 1990-ben és 2011-ben (összes gazdaság)	12
2. ábra: Magyarország gyümölcs termésmennyisége 1960 és 2010 között	14
3. ábra: A meggytermesztés alakulása kontinensenként 1990-ben és 2010-ben	15
4. ábra: A meggy termőterülete (hektár) és termésmennyisége (tonna) Magyarországon 1995 és 2010 között	17
5. ábra: A körtetermesztés alakulása kontinensenként 1990-ben és 2010-ben	18
6. ábra: A körte termőterülete (hektár) és termésmennyisége (tonna) Magyarországon 1988 és 2010 között	20
7. ábra: A növénytermesztésben és a kertészeti kultúrákban előforduló károk megoszlása (1968-2006)	21
8. ábra: 2007. április 23-24. és május 2-4. közötti fagykárok mértéke meggyenél (%)	23
9. ábra: 2007. április 23-24. és május 2-4. közötti fagykárok mértéke körténél (%)	24
10. ábra: A gyümölcsstermesztésben előforduló kockázat típusok	26
11. ábra: A zöldség- és gyümölcsfogyasztást befolyásoló főbb tényezők	34
12. ábra: A megfigyelt és az átlagos virágzási kezdetek (valamint az előtte lévő 10 nap) és virágzás végek Újfehértón 1984-2010 között	54
13. ábra: A csapadék mennyiségének alakulása 1984 és 2010 között (mm)	59
14. ábra: A hőösszeg alakulása Újfehértón 1984 és 2010 között (°C)	60
15. ábra: Az optimális induló nap és a rügyfakadás között akkumulálódott, az alsó és felső bázishőmérséklet közötti napi átlaghőmérsékletből számított hőösszegek	61
16. ábra: Megfigyelt (külső kör) és becsült (belső kör) rügyfakadási és virágzás-kezdet időpontok.....	65
17. ábra: Az átlaghőmérséklet alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a nyugalmi időszak alatt.....	66
18. ábra: A fagymentes napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a nyugalmi időszak alatt	67

19. ábra: A fagymentes időszak maximális hosszának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a nyugalmi időszak alatt.....	68
20. ábra: A fagyos időszak maximális hosszának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a nyugalmi időszak alatt	68
21. ábra: A fagyos napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt	69
22. ábra: Az abszolút minimum hőmérséklet alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt	70
23. ábra: A minimum hőmérséklet alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt	71
24. ábra: A 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt	72
25. ábra: A maximum hőmérséklet alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt	73
26. ábra: A csapadékmentes napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt	74
27. ábra: Az 5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok számának alakulása Újfehértón historikus és RegCM3.1 adatok alapján a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt.....	75
28. ábra: A fagyos napok számának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)	77
29. ábra: Az abszolút minimum hőmérséklet alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)	78
30. ábra: A 10°C feletti átlaghőmérsékletű napok számának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)	79
31. ábra: A maximum hőmérséklet átlagának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)	80

32. ábra: A csapadékmentes napok számának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)	80
33. ábra: Az 5 mm-nél nagyobb mennyiségű csapadékos napok számának alakulása a virágzást megelőző 10 napban, valamint a virágzás alatt (2021-2050)	81
34. ábra: E-V hatásosság szemléltetése az Újfehértón termesztett két meggyfajta termés hozamára.....	82
35. ábra: Első- és másodfokú sztochasztikus dominancia. Az eloszlásfüggvények az 'Újfehértói fürtös' és az 'Oblacsinszka' meggyfajták termés hozamára vonatkoznak	83
36. ábra: Bizonyossági ellenérték görbék a kockázati averzió (r_a) függvényében az 'Újfehértói fürtös' és az 'Oblacsinszka' meggyfajták termés hozamára.....	83
37. ábra: E-V hatásossági ábra a Bánfán és Zalasárszegen termesztett körtefajták termés hozamára.....	84
38. ábra: Első- és másodfokú sztochasztikus dominancia. Az eloszlásfüggvények a Bánfán és Zalasárszegen termesztett 'Bosc Kobak' és a 'Vilmos körte' körtefajták termés hozamára vonatkoznak	85
39. ábra: Bizonyossági ellenérték görbék a kockázati averzió (r_a) függvényében a Bánfán és Zalasárszegen termesztett „Bosc kobak” és „Vilmos körte” fajták termés hozamára	85
40. ábra: E-V hatásossági ábra a négy különböző termőhelyen termesztett 'Vilmos körte' és 'Bosc kobak' körtefajták termés hozamára	87
41. ábra: Az első- és másodfokú sztochasztikus dominancia. Az eloszlásfüggvények a négy különböző termőhelyen termesztett 'Vilmos körte' és 'Bosc kobak' körtefajták termés hozamára vonatkoznak	88
42. ábra: Bizonyossági ellenérték görbék a kockázati averzió (r_a) függvényében a négy termőhelyen termesztett 'Vilmos körte' és 'Bosc kobak' körtefajták termés hozamára	89

FOTÓJEGYZÉK

1. fotó: A vizsgált termőhelyek.....	36
2. fotó: 'Újfehértói fürtös'	39
3. fotó: 'Kántorjánosi'	40
4. fotó: 'Debreceni bőtermő'	41
5. fotó: 'Oblacsinszka'	41
6. fotó: 'Bosc kobak'	42
7. fotó: 'Vilmos körte'	43
8. fotó: A globális és a RegCM regionális klímamodell	49

MELLÉKLETEK

1. melléklet: A gyümölcsös területe Magyarországon régiók és megyék szerinti bontásban 2010-ben (összes gazdaság)

Megye, főváros, régió	Gyümölcsös (hektár)
Budapest	1338
Pest	8313
Közép-Magyarország	9651
Fejér	2382
Komárom-Esztergom	547
Veszprém	1243
<i>Közép-Dunántúl</i>	<i>4171</i>
Győr-Moson-Sopron	1808
Vas	1275
Zala	2107
<i>Nyugat-Dunántúl</i>	<i>5191</i>
Baranya	1338
Somogy	2869
Tolna	1644
<i>Dél-Dunántúl</i>	<i>5850</i>
Dunántúl	15213
Borsod-Abaúj-Zemplén	6454
Heves	3475
Nógrád	1489
<i>Észak-Magyarország</i>	<i>11418</i>
Hajdú-Bihar	2523
Jász-Nagykun-Szolnok	1337
Szabolcs-Szatmár-Bereg	30146
<i>Észak-Alföld</i>	<i>34005</i>
Bács-Kiskun	8970
Békés	1061
Csongrád	3449
<i>Dél-Alföld</i>	<i>13480</i>
Alföld és Észak	58904
Összesen	83768

Forrás: KSH adatai alapján saját összeállítás, 2012a;b

2. melléklet: Gyümölcsstermés régiók szerinti bontásban 2006 és 2011 között (tonna)

Év	Régiók	Gyümölcs összesen	Alma	Kajszi	Meggy	Körte	Őszibarack	Szilva és ringlőszilva	Egyéb
2006	Dél-Alföld	149523	49165	10843	20783	3134	33122	25682	6794
	Dél-Dunántúl	40983	12703	4097	3159	1650	9131	3134	7109
	Észak-Alföld	409739	355895	1178	15037	9413	5576	15475	7165
	Észak-Magyarország	90392	33304	15025	4859	7556	3937	6707	19004
	Közép-Dunántúl	43710	15316	3288	8042	2553	5849	3882	4780
	Közép-Magyarország	62505	24008	4481	5880	2191	8801	6631	10513
	Nyugat-Dunántúl	66483	46954	1369	2417	6342	1138	3073	5190
2007	Dél-Alföld	98146	39345	8013	10368	1806	19817	12712	6085
	Dél-Dunántúl	36428	17871	3216	2414	901	5618	2268	4140
	Észak-Alföld	51695	26811	551	12344	1440	2012	4183	4354
	Észak-Magyarország	41831	14138	4621	2919	834	1980	4914	12425
	Közép-Dunántúl	30027	9020	2185	7099	1030	3590	2823	4280
	Közép-Magyarország	38377	15552	2684	5253	562	7139	1847	5340
	Nyugat-Dunántúl	63160	48164	464	2175	5226	665	2026	4440
2008	Dél-Alföld	119660	47075	9554	16040	2938	19441	15939	8673
	Dél-Dunántúl	35542	14517	2952	3529	1290	6131	2098	5025
	Észak-Alföld	435988	368134	741	23513	7830	4111	22882	8777
	Észak-Magyarország	75396	41354	5741	3728	3316	3506	4965	12786
	Közép-Dunántúl	39661	12778	3414	9971	991	4221	3526	4760
	Közép-Magyarország	74565	41686	3649	7112	935	9771	4759	6653
	Nyugat-Dunántúl	59644	43029	710	4262	4729	327	1802	4785

2. melléklet: Gyümölcsstermés régiók szerinti bontásban 2006 és 2011 között (tonna) folytatás

Év	Régiók	Gyümölcs összesen	Alma	Kajszi	Meggy	Körte	Őszibarack	Szilva és ringlószilva	Egyéb
2009	Dél-Alföld	146761	60146	8116	17370	6213	29402	17784	7730
	Dél-Dunántúl	44210	19462	4306	3966	2479	6922	2202	4873
	Észak-Alföld	420765	351911	1244	24249	8765	6829	17290	10477
	Észak-Magyarország	80298	38469	10404	6663	6205	2939	5339	10279
	Közép-Dunántúl	43515	15491	4683	10323	1684	3580	2295	5459
	Közép-Magyarország	77677	39428	3503	9559	1569	10523	4789	8306
	Nyugat-Dunántúl	71042	50461	1201	6622	5341	423	1788	5206
2010	Dél-Alföld	134227	45984	5583	11167	4372	29334	24547	13240
	Dél-Dunántúl	30691	10582	3965	2416	2561	5488	2239	3440
	Észak-Alföld	380990	316862	879	16749	4383	5916	28310	7891
	Észak-Magyarország	85471	48355	9377	6501	5288	3368	6296	6286
	Közép-Dunántúl	27743	9345	3630	4366	1169	3214	2516	3503
	Közép-Magyarország	48270	21960	3043	7479	1104	4692	5623	4369
	Nyugat-Dunántúl	58383	43828	582	3192	5299	900	1323	3259
2011	Dél-Alföld	110031	42751	4089	12622	2514	23031	13955	11069
	Dél-Dunántúl	36649	11299	5147	3650	2723	6337	2520	4973
	Észak-Alföld	154627	120858	634	15778	2497	2825	7262	4773
	Észak-Magyarország	71669	39208	8228	7007	4327	1997	4580	6322
	Közép-Dunántúl	29456	8937	3651	7585	934	2797	2021	3531
	Közép-Magyarország	46559	19642	2400	10606	1209	4372	5408	2922
	Nyugat-Dunántúl	63521	50115	617	4487	3123	376	1592	3211

Forrás: KSH adatai alapján saját összeállítás, 2012c

**3. melléklet: A gyümölcs termésmennyiségének alakulása Magyarországon
régiók és megyék szerinti bontásban 2006 és 2011 között (tonna)**

Megyék	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Borsod-Abaúj-Zemplén	55357	24950	43441	52514	59298	52419
Heves	24542	12327	21706	21715	20971	15088
Nógrád	10493	4554	10249	6069	5202	4162
Észak-Magyarország	90392	41831	75396	80298	85471	71669
Hajdú-Bihar	39325	9663	37015	32941	44262	46589
Jász-Nagykun-Szolnok	11102	5836	6776	8313	4745	5931
Szabolcs-Szatmár-Bereg	359312	36196	392197	379511	331983	102107
Észak-Alföld	409739	51695	435988	420765	380990	154627
Bács-Kiskun	93166	62073	84750	96566	94967	70224
Békés	7901	5966	6425	8316	7092	7896
Csongrád	48456	30107	28485	41879	32168	31911
Dél-Alföld	149523	98146	119660	146761	134227	110031
Pest	56789	36473	66354	69962	44424	41042
Budapest	5716	1904	8211	7715	3846	5517
Közép-Magyarország	62505	38377	74565	77677	48270	46559
Komárom-Esztergom	7173	4392	5398	6819	4133	3984
Fejér	22083	15825	19481	22287	13868	16373
Veszprém	14454	9810	14782	14409	9742	9099
Közép-Dunántúl	43710	30027	39661	43515	27743	29456
Baranya	6501	6732	6000	6931	8109	9920
Somogy	25619	22003	21817	28596	16403	18490
Tolna	8863	7693	7725	8683	6179	8239
Dél-Dunántúl	40983	36428	35542	44210	30691	36649
Győr-Moson-Sopron	16212	8781	8659	15797	9573	13001
Vas	13072	12142	12890	12989	9036	11422
Zala	37199	42237	38095	42256	39774	39098
Nyugat-Dunántúl	66483	63160	59644	71042	58383	63521

Forrás: Központi Statisztikai Hivatal, 2012c

4. melléklet: Meggytermesztő országok termelése 1998 és 2010 között (tonna)

Országok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Albánia	8914	8300	8300	10346	13200	15400	12000	14000	13600	13000	14083	15379	15000
Ausztria	5114	4528	5069	5630	3738	5138	4960	4311	4866	5813	4840	5164	4500
Bosznia és Hercegovina	2214	1323	1006	1024	874	2470	2869	2716	4348	3366	3515	3803	3811
Bulgária	9394	11000	10000	5844	7529	3108	3325	3168	3701	2700	3279	3958	2825
Csehország	8108	9158	9928	9623	18194	14853	19877	12955	10955	8723	7530	6694	4515
Dánia	2700	17900	17500	19645	15000	6976	13588	9300	14000	13000	13837	12746	12700
Görögország	2747	3081	3481	3064	2114	2368	2170	1985	2346	2258	2400	2591	2200
Horvátország	8265	8453	7566	8169	6542	6947	4000	3851	4514	6614	6665	6977	6781
Lengyelország	156258	144539	139595	179709	173154	191127	201734	139851	194928	107651	201681	189220	142679
Magyarország	49228	44701	48894	56016	38150	48654	77153	48082	60177	42571	68155	78752	51870
Moldova	14340	7170	8376	17502	14180	13300	11259	13786	15141	14193	15393	20752	11300
Németország	69100	97500	106900	98700	65000	33694	35450	24571	37143	28756	14911	30236	18265
Olaszország	6200	8870	10000	7862	8789	7090	6200	7000	6800	7000	7500	8000	7400
Oroszország	130000	140000	200000	165000	175000	200000	225400	230000	122000	250000	183000	190000	165000
Portugália	432	513	481	433	506	453	503	463	650	700	686	620	710
Spanyolország	1816	2018	2093	1971	2093	2339	2205	1600	2200	1904	2042	1819	1900
Szerbia és Montenegró	68816	71759	58782	64012	49810	86932	112300	63870					
Szlovákia	2434	1880	1644	1240	1122	1562	882	864	818	731	750	634	366
Szlovénia	921	826	1006	569	701	799	524	423	492	504	306	470	337
Törökország	95000	125000	106000	120000	100000	145000	138000	140000	121499	180917	185435	192705	194989
Ukrajna	113000	79400	155300	111400	146300	146200	178500	181800	95600	134600	129200	115800	154500

Forrás: FAO adatai alapján saját összeállítás, 2012

5. melléklet: Az Európai Unió körtetermésének alakulása 1998 és 2011 között (ezer tonna)

Országok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ausztria	132,4	114,0	130,2	108,6	103,6	175,5	124,4	118,3	117,2	175,5	84,7	168,7	120,7	160
Belgium	0,0	0,0	180,7	88,7	171,2	176,1	231,0	229,1	268,4	286,6	170,5	280,6	307,3	284,8
Bulgária	20,2	18,6	15,8	1,1	1,1	1,0	1,8	0,8	0,6	0,9	0,9	1,4	1,5	1,9
Ciprus	0,9	1,1	1,2	1,1	1,1	0,6	0,8	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,1
Csehország	24,7	23,0	25,2	16,3	13,8	9,7	13,9	11,4	2,1	2,9	2,5	5,9	4,2	5,7
Dánia	5,0	5,0	4,0	2,9	2,9	4,2	8,5	10,6	9,0	9,0	12,5	17,0	21,8	28,9
Egyesült Királyság	26,3	22,7	26,6	38,5	34,2	29,6	22,7	23,4	28,4	20,6	19,8	20,5	32,8	30,4
Franciaország	260,3	287,4	261,6	259,5	245,9	199,5	252,3	224,7	225,9	202,7	159,9	162,7	148,5	167,4
Görögország	70,7	66,0	65,0	98,8	59,0	67,0	76,2	78,7	81,7	71,1	73,0	73,8	68,4	61,9
Hollandia	141,0	140,0	203,0	76,0	171,0	159,0	210,0	195,0	222,0	260,0	172,0	295,0	274,0	336,0
Lengyelország	82,7	66,5	81,6	77,3	92,1	77,2	87,3	59,3	59,3	30,7	72,8	83,0	46,5	62,8
Lettország	1,2	1,2	1,3	1,5	1,8	1,2	0,6	2,0	1,3	1,1	0,2	0,5	0,2	0,2
Litvánia	9,7	9,2	3,0	4,0	2,1	1,5	1,3	2,0	3,3	1,9	1,8	2,8	1,3	1,3
Luxemburg	0,0	0,0	2,2	0,4	1,5	1,4	1,5	1,1	1,5	1,2	0,9	0,2	0,3	0,2
Magyarország	36,3	38,7	36,9	21,1	13,1	18,8	18,4	19,7	32,8	11,8	22,1	32,3	24,2	17,3
Málta	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Németország	55,4	54,0	65,2	46,8	76,1	53,5	78,8	38,3	48,6	49,9	38,1	52,3	38,9	46,9
Olaszország	922,7	826,0	889,9	963,1	922,7	826,0	877,3	925,9	910,4	835,7	770,1	872,4	736,6	926,5
Portugália	120,0	131,6	141,8	141,8	125,3	89,7	187,6	130,4	174,9	140,4	172,2	200,0	176,8	230,4
Románia	64,4	63,5	70,6	71,6	68,1	103,8	45,9	88,9	62,4	62,9	52,6	66,1	60,4	66,9
Spanyolország	608,4	745,2	669,1	673,4	630,7	728,3	609,5	639,8	593,9	551,8	538,7	434,2	476,6	502,2
Svédország	1,0	1,2	2,4	1,3	1,9	1,9	1,9	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	1,8	2,5
Szlovákia	12,0	9,2	8,8	4,4	4,4	4,9	2,5	2,2	2,4	2,2	2,8	2,2	2,1	2,1
Szlovénia	11,3	9,8	15,4	9,2	13,0	11,3	14,2	8,2	11,5	11,8	9,3	9,9	10,9	11,4

Forrás: FAO adatai alapján saját összeállítás, 2012

6. melléklet: Az 'Újfehértói fürtös' rügyfakadási és virágzási adatai 1984 és 2010 között

Év	Rügyfakadás	Virágzás kezdet	Virágzás vég
1984	III.26.	IV.25.	V.6.
1985	III.29.	IV.24.	V.9.
1986	III.25.	IV.23.	IV.29.
1987	III.24.	V.1.	V.9.
1988	III.20.	IV.29.	V.10.
1989	III.1.	IV.12.	IV.22.
1990	III.9.	IV.5.	IV.21.
1991	III.15.	IV.17.	V.4.
1992	N/A	IV.22.	V.1.
1993	N/A	IV.27.	V.6.
1994	N/A	IV.17.	IV.29.
1995	N/A	IV.23.	V.4.
1996	N/A	IV.27.	V.4.
1997	N/A	IV.30.	V.7.
1998	N/A	IV.22.	IV.30.
1999	N/A	IV.15.	IV.25.
2000	N/A	IV.18.	IV.26.
2001	N/A	IV.20.	V.2.
2002	N/A	IV.12.	IV.22
2003	N/A	IV.27.	V.3.
2004	N/A	IV.20.	IV.30.
2005	N/A	IV.18.	V.2.
2006	N/A	IV.24.	V.2.
2007	N/A	IV.12.	IV.23.
2008	N/A	IV.14.	IV.26.
2009	N/A	IV.11.	IV.23.
2010	N/A	IV.17.	IV.24.

Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó
Non-profit Közhasznú Kft., 2011

7. melléklet: A 'Kántorjánosi' rügyfakadási és virágzási adatai 1984 és 2010 között

Év	Rügyfakadás	Virágzás kezdet	Virágzás vég
1984	III.26.	IV.25.	V.6.
1985	III.29.	IV.23.	V.9.
1986	III.25.	IV.22.	IV.29.
1987	III.24.	V.1.	V.9.
1988	III.20.	IV.28.	V.10.
1989	III.1.	IV.11.	IV.22.
1990	III.8.	IV.4.	IV.21.
1991	III.15.	IV.16.	V.5.
1992	N/A	IV.22.	V.3.
1993	N/A	IV.28.	V.6.
1994	N/A	IV.17.	IV.29.
1995	N/A	IV.22.	V.3.
1996	N/A	IV.26.	V.5.
1997	N/A	IV.30.	V.6.
1998	N/A	IV.22.	V.2.
1999	N/A	IV.14.	IV.26.
2000	N/A	IV.18.	IV.26.
2001	N/A	IV.20.	V.2.
2002	N/A	IV.12.	IV.22.
2003	N/A	IV.27.	V.3.
2004	N/A	IV.20.	IV.30.
2005	N/A	IV.18.	V.2.
2006	N/A	IV.23.	V.2.
2007	N/A	IV.12.	IV.24.
2008	N/A	IV.13.	IV.29.
2009	N/A	IV.10.	IV.22.
2010	N/A	IV.17.	IV.24.

Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó
Non-profit Közhasznú Kft., 2011

8. melléklet: A 'Debreceni bőtermő' rügyfakadási és virágzási adatai 1984 és 2010 között

Év	Rügyfakadás	Virágzás kezdet	Virágzás vég
1984	III.27.	IV.23.	V.6.
1985	III.29.	IV.23.	V.9.
1986	III.25.	IV.22.	IV.29.
1987	III.24.	V.1.	V.9.
1988	III.20.	IV.28.	V.10.
1989	III.1.	IV.11.	IV.21.
1990	III.8.	IV.4.	IV.21.
1991	III.15.	IV.16.	V.5.
1992	N/A	IV.22.	V.4.
1993	N/A	IV.27.	V.7.
1994	N/A	IV.18.	IV.29.
1995	N/A	IV.23.	V.6.
1996	N/A	IV.26.	V.5.
1997	N/A	IV.30.	V.6.
1998	N/A	IV.22.	V.2.
1999	N/A	IV.14.	IV.26.
2000	N/A	IV.18.	IV.24.
2001	N/A	IV.21.	V.3.
2002	N/A	IV.11.	IV.21.
2003	N/A	IV.26.	V.2.
2004	N/A	IV.19.	IV.29.
2005	N/A	IV.17.	V.1.
2006	N/A	IV.22.	V.1.
2007	N/A	IV.11.	IV.23.
2008	N/A	IV.13.	IV.25.
2009	N/A	IV.10.	IV.21.
2010	N/A	IV.16.	IV.23.

Forrás: Újfehértói Gyümölcsstermesztési Kutató és Szaktanácsadó
Non-profit Közhasznú Kft., 2011

NYILATKOZAT

Alulírott, **Persely Szilvia (szül.: Sütő Szilvia)** büntetőjogi és fegyelmi felelősségem tudatában kijelentem és aláírással igazolom, hogy a doktori (Ph.D.) fokozat megszerzése céljából benyújtott értekezésem kizárólag saját, önálló munkám.

Nyilatkozom továbbá, hogy:

- az Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola szabályzatát megismertem, és az abban foglaltak megtartását magamra nézve kötelezőnek elismerem;
- a felhasznált irodalmat korrekt módon kezeltem, a disszertációra vonatkozó jogszabályokat és rendelkezéseket betartottam;
- a disszertációban található másoktól származó, nyilvánosságra hozott vagy közzé nem tett gondolatok és adatok eredeti leőhelyét a hivatkozásokban, az irodalomjegyzékben, illetve a felhasznált források között hiánytalanul feltüntettem a mindenkori szerzői jogvédelem figyelembevételével;
- a benyújtott értekezéssel azonos, vagy részben azonos tartalmú értekezést más egyetemen, illetve doktori iskolában nem nyújtottam be tudományos fokozat megszerzése céljából.

Debrecen, 2014. január 05.

Persely Szilvia