

"AGRO-21" Füzetek

KLÍMAVÁLTOZÁS – HATÁSOK – VÁLASZOK

A brojlercsirke, a pulyka és víziszárnyas termelésben elért éves genetikai előrehaladás hatása a takarmány-megtakarításra és a környezetterhelés csökkentésére

Számításba vett termelési adatok	Brojler	Pulyka	Víziszárnyas
Világtermelés (millió tonna)	51,7	4,7	2,7
Állomány db (millió)	22876	306	625
Évi előrehaladás a testtömeg-gyarapodásban (%)	2,01	2,56	4,32
Takarmány-megtakarítás (1000 t)	1113	349	258
Osszesen	1720		
Ivóvíz megtakarítás (1000 m ³)	3440		
Takarmány-előállítás víz megtakarítása (1000 m ³)	1 720 000		
Trágyatermelés csökkenés (1000 t)	1292	402	297
Osszesen	1991		
N terhelés (1000 t)	-23,3	-7,2	-5,3
P ₂ O ₅ terhelés (1000 t)	-14,2	-4,4	-3,3
K ₂ O terhelés (1000 t)	-8,4	-2,6	-1,9

Forrás: Horn Péter tanulmánya

A TARTALOMBÓL

Alkalmazkodási lehetőségek egyes állattenyésztési ágazatokban

A klímaváltozás és a tehenészeti technológiák

A húsmarhatartás lehetőségei

Klimaváltozás és az extenzív állattartás

Optimista kertészeti jövőkép

A klímaváltozás hatásai a sertésenyésztésben

A klímaváltozás válaszai a zöldségtermelésben

A klímaváltozás és a csonthéjas gyümölcsfajok

A fajtapolitika a szőlő-bor ágazatban

Klimaváltozás és a dísznövénytermelés

Gyógy- és fűszernövények és a klimatikus viszonyok

„AGRO-21” FÜZETEK
KLÍMAVÁLTOZÁS – HATÁSOK – VÁLASZOK

“AGRO-21” BROCHURES
CLIMATE CHANGE – IMPACTS – RESPONSES

„AGRO-21“ HEFTE
KLIMAÄNDERUNG – AUSKUNGEN – LÖSUNGEN

«АГРО-21» БРОШЮРЫ
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА – ВЛИЯНИЯ – ОТВЕТЫ

SZERKESZTI:

CSETE LÁSZLÓ
c. egyetemi tanár

KIADJA:

AZ „AGRO-21” KUTATÁSI PROGRAMIRODA
1061 Budapest, Andrássy út 23.
Telefon/Fax: 342-7571
E-mail: csetel@mail.datanet.hu

FELELŐS KIADÓ:

LÁNG ISTVÁN
akadémikus

ISSN 1218-5329

Készült:
AKAPRINT KFT. BUDAPEST – Felelős vezető: Freier László

TARTALOM

TANULMÁNYOK

<i>Horn Péter</i> : Egyes állattenyésztési ágazatok lehetséges alkalmazkodási lehetőségei a klímaváltozás függvényében	3
<i>Kovács Alfréd – Mika János – Szűcs Endre</i> : Az időjárás lehetséges hatásai a szarvasmarhák hús- és tejtermelésére	10
<i>Bak János – Pazsicki Imre</i> : A klímaváltozás hatása a tehenészeti technológiákra	19
<i>Szabó Ferenc – Buzás Gyula – Várhegyi József</i> : A húsmarhatartás lehetősége a változó klimatikus feltételek között	30
<i>Wittmann Mihály</i> : A klímaváltozás lehetséges hatásai a sertésenyésztésre	41
<i>Póti Péter – Tözsér János</i> : A klíma hatása a kiskérődzők tartására, termék-előállítására és tenyésztésére	50
<i>Bodó Imre</i> : Klímaváltozás hatása az extenzív állattartásra	61
<i>Sófalvy Ferenc</i> : Óshonos baromfifajták alkalmazkodóképessége	68
<i>Tőkei László</i> : Az éghajlati rendszer regionális sajátosságainak kertészeti vonatkozásai	76
<i>G. Tóth Magdolna</i> : A kertészeti termesztés optimista jövőképe a lehetséges klímaváltozások tükrében	87
<i>Slezák Katalin – Terbe István</i> : A klímaváltozás hatásai és az arra adandó válaszok a zöldségtermelési gyakorlatban	93
<i>Erdész Ferencné – Kristóf Lászlóné</i> : A zöldségtermelés és az időjárás	101
<i>Szalay László</i> : A klímaváltozás hatása a hazánkban nem őshonos csonthéjas gyümölcsfajok termésbiztonságára	109
<i>Hajdu Edit</i> : A fajtapolitika alkalmazkodása az agrometeorológiai viszonyok változásához a szőlő-bor ágazatban	121
<i>Schmidt Gábor</i> : A klímaváltozás és hatásai a magyar dísznövénytermesztésre, különös tekintettel a fásszárú kultúrákra	128
<i>Kovács Zoltán</i> : A faj- és fajtaspektrum jellemzői az egy- és kétnyári dísznövénykultúrákban változó klimatikus viszonyok között	142

<i>Bernáth Jenő – Zámборiné Németh Éva: A gyógy- és fűszernövények biológiai alapjai és a klimatikus viszonyok összefüggése</i>	149
<i>Zámборiné Németh Éva – Tanító Gabriella – Novák Ildikó – Rajhárt Péter: Gyógynövény fajok termesztésének optimalizálása a klimatikus adottságok módosulásának tükrében</i>	158
<i>Hevesi Mária – G. Tóth Magdolna: Kertészeti növények baktériumos betegségeinek kialakulását befolyásoló időjárási tényezők</i>	169
<i>Pénzes Béla – Haltrich Attila – Dér Zsófia – Hudák Krisztina – Ács Tímea – Fail József: Melegkedvelő rovarfajok a kertészeti növények kártevő együtteseiben</i>	177
Summary	186
Contents	198

EGYES ÁLLATTENYÉSZTÉSI ÁGAZATOK LEHETSÉGES ALKALMAZKODÁSI LEHETŐSÉGEI A KLÍMAVÁLTOZÁS FÜGGVÉNYÉBEN

HORN PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A tömör tanulmányban kiragadott – és erősen leegyszerűsített – modellszámítások talán rávilágítanak egy méltánytalanul elhanyagolt területre, a fajlagos vízfelhasználás számbavételére egységnyi állati termék előállítására vonatkoztatva. A „vízértékesítés” mint értékmérő, a klímaváltozás aspektusából legalább olyan fontos lesz, mint a takarmányértékesítés, habár a kettő nagyon szorosan korrelál abrakfogyasztó állatoknál. Nagyon valószínű, hogy azokban az állattenyésztési ágazatokban, amelyek termékeit jó minőségben és egyúttal nagy mennyiségben igényli a lakosság, nem fogjuk tudni nélkülözni a nagy genetikai termelési potenciállal rendelkező állattípusokat a klímaváltozáshoz történő racionális alkalmazkodási folyamatokban.

BEVEZETÉS

Azok a módszerek, amelyeket az emberiség oly sikeresen alkalmazott a mezőgazdasági termelés fejlesztése érdekében a korábbi időszakokban, nem lesznek már megfelelőek a jövőben, hangsúlyozta *Bowden* már 1991-ben, és többen mások is.

A fenntartható mezőgazdaság (sustainable agriculture) meghatározására ma már jóval több, mint 800 definíció ismert – mind máig úgy tűnik, egyik sem tökéletes –, tartalmukat tekintve kiterjednek az organikus agrárgazdasági rendszerektől kezdve azokig, amelyek a hozamok gazdaságossági maximumai elérésére törekvő rendszereket határozzák meg (*Francis, 1997*).

A mai álláspont szerint a fenntartható állati termék előállítási rendszereknek döntően két alapfeltételnek kell megfelelniük (*Thompson – Nardone, 1999*):

– elegendő helyi erőforrással rendelkezzenek (resource sufficiency)

– és a működési biztonság (functional integrity) hosszú távon legyen fenntartható.

Az erőforrások elégségsége döntően az állati termékek előállításához szükséges elegendő mennyiségű és minőségű takarmánytermelő kapacitást, és a szükséges vízkészletet foglalja magában. A működőképesség biztonsága a termékelőállítás rövid- és hosszabb távú gazdaságosságát, a versenyképes termelékenységet fenntarthatóságát, a vertikum egészében a környezet jó minőségének megőrzését (talaj, víz, levegő, ökoszisztémák, biodiverzitás) jelenti. A működőképesség biztonságának folyamatosan felértékelődő összetevői társadalmi természetűek: magában foglalják a szociális igazságosságot és széles körű elfogadottságot azáltal, hogy a gazdálkodóknak biztosítják a hátrányok nélküli társadalmi beilleszkedést, a méltányos jövedelmet és vagyonbiztonságot, továbbá a versenyképes jó életminőséget vidéki körülmények között is. Utóbbi komponensek a jó minőségű munkaerő tartós biztosításának az alapvető feltételei már ma is, és a jövőben még inkább (*Horn, 2001*).

Olesen et al. (2000) átfogó és nagyhatású tanulmányukban elemzik az állattenyésztés előtt álló kihívások széles körét, és a lehet-

séges válaszlépéseket még az előzőekben vázlatosan felsorolt sok tényezõn túlmenõen is, azonban szõt sem ejtenek – sok más kiemelkedõ hatású szakmunkával egyetemben (pl. *Cheeke, 1999, 2001*) – a klímaváltozástól várható és abból következõ alkalmazkodási kényszerekrõl. E mögött talán az a széles körben elterjedt kétség is rejlik, hogy kell-e biztonsággal számolni érdemi, és viszonylag gyors ütemû klímaváltozással, avagy sem, illetve az milyen irányú lesz (felmelegedés vagy lehûlés)?

A 3. táblázatban az 1. és 2. táblázat adatai alapján összesítettem az évente megtakarítható ivóvíztömeget és a takarmány-megtakarításból következõ víztömeget a tojástermelésben és a baromfihús elõállításban.

EGYES ÁLLATI TERMÉKEK ELÕÁLLÍTÁSÁNAK HATÉKONYSÁGA A VÍZHASZNOSÍTÁS SZEMSZÖGÉBÕL

E rövid tanulmányban kísérletet teszek arra, hogy érzékeltessem a vízhasznosítás hatékonyságában mutatkozó mélyreható különbségeket egységnyi állati termékre vetítve a haszonállatok típusától függõen, továbbá érzékeltetem a szelekciós elõrehaladás hatásait is kiragadott modellszámításokon.

Abból indultam ki, hogy egy klímaváltozás valószínûsége inkább egy felmelegedés irányába mutat, aminek elsõdleges következménye a vízkészletekkel való takarékosabb gazdálkodás lesz, mint alapvetõ alkalmazkodási stratégia.

A következõkben tárgyalandó példák csupán néhány olyan ágazatot ölelnek fel, amely ágazatok termékei széles fogyasztói igényeket, nagy mennyiségben elégitenek ki és a táplálkozástudomány mai álláspontja szerint alapvetõ komponensei egy egészséges és kívánatos étrendnek, és amelyek a mértékadó elõrejelzések szerint tovább növelik részarányukat a fogyasztói piacon (OECD, USDA).

A modellszámítások során csupán az egységnyi állati termékre felhasznált ivóvízmennyiséget, és az egységnyi termék elõállításához szükséges takarmány mennyiségének elõállításához hasznosítandó csapadékvíz mennyiségét vettem számításba. Nem foglalkozom a termék-elõállítás folyamata során igényelt technológiai vízigénnyel (pl. állattartó telepek, vágóhidak, élelmiszerfeldolgozás stb.), mert e területeken értelemszerûen a maximális takarékoság már ma is, és a jövõben még inkább követendõ út.

Zárt rendszerû tartásmódokban köztudott, hogy az istállók klimatizálásával, a jó hatásfokú ventilációval érdemben csökkenthetõ az állatok ivóvízigénye is, pl. brojlercsirkéknek 18 °C-ról 30 °C-ra emelkedõ istállóhõmérséklet 60–100%-kal növeli az ivóvízigényt. A jó klimatizálás egyúttal a fajlagos (termékegységre esõ) takarmány és ivóvíz hasznosítását is javítja minden állatfajban.

A SZELEKCIÓS ELÕREHALADÁS ÉS A VÍZFELHASZNÁLÁS HATÉKONYSÁGA (BAROMFITENYÉSZTÉS)

Az 1. és a 2. táblázatban *Shalev és Pasternak (2000)* nyomán mutatom be, hogy a tojóhibridek teljesítménye és a hústípusú baromfifajok folyamatos szelekciója egy év alatt a világon mekkora takarmány-megtakarítással (és trágyatermelés csökkenéssel) jár.

A 3. táblázatban az 1. és a 2. táblázat adatai alapján számolva összesítettem az évente megtakarítható ivóvíztömeget és a takarmány-megtakarításból következõ víztömeget a tojástermelésben és a baromfihús elõállításban.

Az összes ivóvíz-megtakarítás 7 196 000 m³, a takarmány-elõállításban megtakarítható víztömeg (csapadék) 3 598 millió m³ világszinten.

A számok elgondolkodtatóak, és rámutatnak a szelekció hatékonyságára a vízhasznosítás tükrében.

A TEJTERMELÉS

Aligha vitatható, hogy a hazai folyadék tejellátást célszerű minél nagyobb mértékben hazai termelésre alapozni a jövőben is.

Különböző laktációs tejtermelés esetén 4000–12000 l/tehén hozamszint mellett az 1 liter tej előállításához szükséges ivóvíz-szükségletet a 4. táblázat tartalmazza. A számításokat kérésre Babinszky László kollégám végezte el, egy 600 kg-os élőtömögű „standard” tehénre számolva.

Amint az adatokból látható, az ivóvíz és az 1 l tej előállításához szükséges takarmány-termesztés csapadékvíz szükséglete a laktációs termelés növekedésével nem csökken lineárisan, és arányosan. Négyezerről nyolcezer l-re növekvő, megduplázódó laktációs termelés esetén az ivóvíz-szükséglet 23,9%-kal, a takarmánytermesztés vízszükséglete 29,8%-kal csökken. A 4000 l-es laktációs termelés megháromszorozódása 34,8%-os ivóvíz és 36,5%-os takarmánytermesztési vízigény csökkenéssel jár csupán együtt. Ez annyit is jelent, hogy 8000 literről a már nagyon magasnak tekinthető 12 000 l-es hozamszintre történő törekvés mindössze további 10,9%-os, illetve 6,7%-os további megtakarítást jelent.

A tejtermelés esetében külön figyelmet érdemel, hogy amerikai adatok szerint (Babinszky, 2005) minél intenzívebb a termelés, annál nagyobb a technológiai vízigény. A technológiai vizek tisztítás után lehet öntözni.

A tejtermelési szektorban a laktációs termelési színvonal üzemi, ökonómiai optimalizálásában viszonylag tágabb tere nyílik a választható stratégiáknak a vízhasznosítás hatékonyságát figyelembe véve, összefüggésben az esetleges klímaváltozással is.

A PULYKA- ÉS BROJLERTERMELÉS

A pulyka és pecsenyecsirke termékek ma már szerves részét képezik a hazai lakosság állati termék fogyasztásának, az egészséges táplálkozási éttrend alig nélkülözhető nagy mennyiségben igényelt komponensei.

Abban, hogy ez hazánkban is és a fejlett világban, sőt számos fejlődő országban is így alakulhatott, a modern fajtáknak, hibrideknek kulcsszerep jutott. A hajdani ünnepi ételből mindennapi, viszonylag olcsó és egészséges táplálék lett.

A vízhasznosítás hatékonysága szempontjából érdemes összehasonlítani egymással a modern és az extenzív típusokat.

A 6. táblázatban egy modern, nagytestű pulykahibrid és egy őshonos fajta, a bronzpulyka néhány jellemző paraméterét mutatom be.

A 7. táblázatban a 6. táblázat adatai alapján kiszámítottam az 1 kg mellfilé előállításához szükséges takarmány, ivóvíz és a takarmány előállításához szükséges csapadékvíz mennyiségét mindkét pulykatípusra vonatkozóan. Ha a hagyományos bronzpulykával kellene pulykamellet előállítanunk, majd 2,5-szer több vízre lenne szükségünk.

A 8. táblázatban a pecsenyecsirkére jellemző paramétereket mutatom be 1978-as, 1998-as és a 2008-ra prognosztizált típusra vonatkozóan (Nutreco, 1999). A mai brojlerek már nagyon közel állnak a 2008-ra prognosztizált teljesítménytől, az előrejelzés túl fog teljesülni. Megdöbbentő, hogy napjainkban mintegy 1/3 annyi takarmány szükséges 1 kg mellfilé előállításához, mint egy negyedszázaddal ezelőtt, amikor már – a különböző kettős hasznosítású tyúkfajtákhoz képest – viszonylag nagy teljesítményű brojlerekkel rendelkezünk.

A 8. táblázat adatai alapján a 9. táblázat mutatja a különböző pecsenyecsirke típusok 1 kg mellhús előállítására felhasznált víz mennyiségét, a fajlagos vízhasznosításban mutatkozó hatalmas különbségeket. Figyelemmel a pecsenyecsirke termékek nagy mennyiségére, a lakosság tömeges igényére aligha kétséges, hogy egy áttérés egy jóval extenzívebb, kisebb termelőképeségű típusra mekkora többlet halmozott vízigényt támasztana azonos termékvolumen feltételezve. Az adatok különösen elgondolkodtatóak, hogyha azokat egy felmelegedő, csapadékszegényebb pe-remfeltétel rendszerbe helyezve értékelnék.

Különleges, ún. „niche” piacokra történő termék-előállításban továbbra is tág tere lesz speciális (pl. őshonos, extenzívebb típusú fajták és fajok) állattenyésztési ágazatoknak, ennek köre és nagyságrendje azonban a mindenkorai fizetőképes kereslet függvé-

nye lesz. Az USA-ban ma minden további nélkül lehet vásárolni egy félvad, extenzíven nevelt pulykából – a narragansett pulykából – készített mellfilét, csak az 5-ször drágább, mint a „hagyományos” nagytestűből származó.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) BABINSZKY L. (2005): Személyes közlés. (2) BOWDEN, R. J. (1991): Systems thinking and practice in agriculture. J. Dairy Sci., 74. 2362–2373. pp. (3) CHEEKE, P. R. (1999): Contemporary issues in animal agriculture. 2 Ed. Interstate Publ. Inc., Denville (4) CHEEKE, P. R. (2001): Societal and professional implications of industrialized farming of livestock and poultry. Acta Agr. Kaposvariensis., 5. 1. 17–32. pp. (5) FRANCIS, C. A. (1997): cit Olesen, I. et. al. (2000) (6) HORN P. (2001): A globalizáció, a versenyképesség és a fenntartható fejlődés néhány kérdése az állattenyésztésben. Int. Symp. Pannon Állatteny. Napok. Acta Agr. Kaposvariensis., 5. 1. 43–54. pp. (7) HORN, P. – HERENDY, V. – KUSTOS, O. – SÜTŐ, Z. (2001): Interactions between genotype, sex and nutrition in growth traits in turkeys. 2nd Poultry Genetics Symp. Gödöllő. Proc., 4–9. pp. (8) NIXEY, C. (2002): Trends in turkey production. 11th Europ Poultry Conf. Bremen. CD. (9) OLESEN, I. – GROEN, A. F. – GJERDE, B. (2000): Definition of animal breeding goals for sustainable production systems. J. Anim. Sci., 78. 570–582. pp. (10) SHALEV, B. A. – PASTERNAK, H. (2000): Genetic advances save feed and reduce pollution. World Poultry., 16. 5. 29–30. pp. (11) SÜTŐ Z. – HERENDY V. – HORN P. – KUSTOS O. (2004): Intenzív növekedésre szelektált pulykahibrid testarányainak változása. VII. Nemzetk. Baromfityen. Szimp. Kaposvár. Proc., 25–34. pp. (12) THOMPSON, P. B. – NARDONE, A. (1999): Sustainable livestock production: methodical and ethical challenges. Livestock Prod. Sci. 61., 111–119. pp.

1. táblázat

A takarmány-megtakarítás és a trágyatermelés csökkenése évente világméretekben a genetikai előrehaladás következtében, tojótyúkok esetében (világ tojástermelése: 850 milliárd db)

Paraméterek	Barna	Leghorn
Evi genetikai előrehaladás		
Éves tojástömeg növekedés (g)	180	160
Testtömeg-csökkenés (g)	19,5	0,9
Takarmány-megtakarítás (1000 t)	1200	678
Osszesen	1878	
Trágyatermelés csökkenés (1000 t)	1380	779
Osszesen	2159	
N terhelés csökkenés (1000 t)	30,2	
P ₂ O ₅ terhelés csökkenés (1000 t)	21,6	
K ₂ O terhelés csökkenés (1000 t)	13,0	

Forrás: Shalev és Pasternak (2000) adatai alapján

2. táblázat

A brojlercsirke, a pulyka és víziszárnyas termelésben elért éves genetikai előrehaladás hatása a takarmány-megtakarításra és a környezetterhelés csökkentésére

Számításba vett termelési adatok	Brojler	Pulyka	Víziszárnyas
Világtermelés (millió tonna)	51,7	4,7	2,7
Állomány (millió db)	22876	306	625
Évi előrehaladás a testtömeg-gyarapodásban (%)	2,01	2,56	4,32
Takarmány-megtakarítás (1000 t)	1113	349	258
Osszesen	1720		
Trágyatermelés csökkenés (1000 t)	1292	402	297
Osszesen	1991		
N terhelés (1000 t)	-23,3	-7,2	-5,3
P ₂ O ₅ terhelés (1000 t)	-14,2	-4,4	-3,3
K ₂ O terhelés (1000 t)	-8,4	-2,6	-1,9

Forrás: Shalev és Pasternak (2000) adatai nyomán

3. táblázat

A baromfihús- és tojástermelésben évente megtakarítható vízfelhasználás az egy évi genetikai előrehaladás következtében

Ágazat	Ivóvíz (m ³)	Takarmány-előállítás vízfelhasználása (m ³)
Tojástermelés	3 756 000	1 878 000 000
Baromfihús-termelés	3 440 000	1 720 000 000
Osszesen	7 196 000	3 598 000 000

Megjegyzés: Shalev és Pasternak (2000) paramétereivel számolva 2:1 arányú ivóvíz:takarmány arány, és 1000 l csapadékvíz/takarmány alapanyag kg (gabona, kukorica) transzformációval számolva (5 t szemtermés/ha és évi 500 mm csapadék)

4. táblázat

A tejtermelés ivóvíz-szükséglete a tejtermelés színvonalától függően 1 l teje számítva, valamint a tejelő tehének (600 kg) vízfogyasztása* a laktációs tejtermelés (305 nap) függvényében

Tejtermelés (liter)		A tak. adag sz.a. tartalma (%)	Vízszükséglet (liter)			1 liter tej előállításához szükséges víz (liter)		
laktációs	napi		összes**	ivóvíz***	vegetációs víz	összes víz	ivóvíz	vegetációs víz
4000	13	40	81	60	21	6,23	4,6	1,63
8000	26	48	111	90	21	4,26	3,5	0,76
12000	40	52	142	121	21	3,55	3,0	0,55

* 20–21 °C átlaghőmérsékletű, átlagos nátriumtartalmú ivóvíz esetén

** Összes vízszükséglet = (4 × szárazanyaga-felvétel, lbs) + 4%FCM + 25,6, ahol 1 lb = 0,4536 kg

*** Ivóvíz-szükséglet = Összes vízszükséglet – (az adag vegetációs víztartalma = sz.a. felvétel/ sz.a.% – sz.a. felvétel)

** és *** számolás az Oklahoma Cooperative Extension Service (USA), 2005 ajánlása alapján

5. táblázat
A takarmánynövény-termesztés vízszükséglete a tejtermelés színvonalától függően
1 liter tejre számítva

Tejtermelés (liter)		Napi takarmányfelvétel (kg)						1 l tej előállításához szükséges takarmány termesztésének csapadékvíz szükséglete (liter) ⁺⁺⁺
laktációs	napi	tömegtakarmány			abrak ⁺	egyéb ⁺⁺	összes	
		siló-kukorica	répaszelet	szenázs és széna				
4000	13	20	4	6	3	2	35	1034
8000	26	16	6	9	6	3	40	726
12000	40	12	8	12	9	4	45	607

+ kukorica, búza

++ extr. szója, extr. napraforgó, premix

+++ széna, szenázs és abrak 5 t/ha termésátlag, kukoricaszilázs 25 t/ha, répaszelet 45 t/ha, valamint 500 mm/év (5 millió liter csapadékvíz/ha/év) esetén

6. táblázat
Nagytestű (2004-es típus) pulykák és őshonos hazai bronzpulykák teljesítményében mutatkozó különbségek a mellhús-előállítás esetében (bakok)

Típus	Élőtömeg 20 hetes korban (kg)	Takarmány-értékesítés kg. tak./élőtömeg kg	Mellfilé tömege (kg)
BUT Big 6.	18,2	2,9	5,09
Bronzpulyka	6,4	3,3	0,83

Forrás: Sütő et al. (2004), Nixey (2002) és Horn et al. (2001) adatai alapján összeállítva

7. táblázat
Egy kg mellfilé előállításának takarmány- és vízszükséglete különböző típusú pulykák esetében (bakok)

Típus	1 kg mellfilé előállításához szükséges		
	Tak. (kg)	Ivóvíz (l) ¹	Tak. előállítás vízigénye (l) ²
BUT Big 6.	10,5	21,0	10 500
Bronzpulyka	25,3	50,6	25 300

¹ 2:1-es ivóvíz: takarmány arány,

² 5 t/ha kalászos gabona, kukorica termés, 500 mm évi csapadékmennyiséggel számolva

8. táblázat

**A brojlerek tényleges és prognosztizált teljesítményváltozása
1978–2008 között**

Év	Élőtömeg 42 napra	Takarmány- értékesítés	2 kg-os élőtömegnél		
			Eletnap	Mellhús	Tak. kg/mellhús
1978	1,0	2,5	63	250	20
1998	2,4	1,7	37	320	11
2008	3,0	1,4	32	400	7

Forrás: Nutreco cit. Sluis, 1999

9. táblázat

Egy kilogramm brojler mellhús előállításának vízigénye a teljesítményváltozástól függően

Brojler típusa	1 kg mellhús előállításának vízigénye (l)	
	Ivóvízigény	Takarmány-előállítás igénye
1978-as	40	20 000
1998-as	22	11 000
2008-as	14	7 000

Megjegyzés: Nutreco alapparaméterek (1999), 2:1-es ivóvíz:takarmány arány, 5 t/ha (kalászos gabona, kukorica) termés, 500 mm/ha évi csapadékmennyiség, 18 °C istálló hőmérséklet a véghizlalás alatt

AZ IDŐJÁRÁS LEHETSÉGES HATÁSAI A SZARVASMARHÁK HÚS- ÉS TEJTERMELÉSÉRE

KOVÁCS ALFRÉD – MIKA JÁNOS – SZŰCS ENDRE

ÖSSZEFOGLALÁS

A szarvasmarhatartás hazai gyakorlata jelentősen átrajzolódott a rendszerváltás óta. A termelés súlypontja – minden hasznosítási irányban – a profitszerzés és a mindenáron való költségcsökkentés felé mozdult el. Az állományok, s egyedeik környezeti tényezőkkel szembeni kitettsége megnőtt.

Mivel a genetikailag magasabb termelőképességű egyedek minden tulajdonformában teret nyertek, azok külső tényezőkkel szembeni érzékenysége nemcsak megmaradt, hanem még növekedett is. Eközben az időjárás változások anomáliái abszolút értékben is nőttek, s gyakoribbá váltak.

Vizsgálataink, különösen a limousin fajtájú húsmarha állományok termelési paraméterei, s az egyes meteorológiai tényezők között kerestek statisztikailag is igazolható összefüggéseket.

Az eredményekből világosan kitűnnek a maximális hőmérsékletek hőségnapokon okozott káros hatásai éppúgy, mint a páras levegő, amely mindig nehezebben elviselhetővé teszi az azonos hőmérsékletű levegőfajtákat. Bebizonyosodott a napsütéses órák száma növekedésének gátló hatása, akárcsak a csapadékos napoké.

A szélhatások pedig amellet, hogy a legerősebb faktornak bizonyultak, kétirányú hatást tulajdoníthatunk nekik. Az őszi-téli alacsony hőmérsékletekkel együtt fellépő szelek negatív, a tavaszi melegedő időjárás szelei pedig pozitív hatásúak a húshasznú szarvasmarhák életfolyamataira és teljesítményére. A születési hónap, jelentős befolyásoló hatását a fiatal borjak fokozott érzékenysége még csak fokozza.

BEVEZETÉS

Az állati szervezetek életfolyamatai környezettől nem függetlenül, hanem azzal szoros, dinamikus egységben, kölcsönhatásban zajlanak le. Így van ez a gazdasági állatok, egyebek között a szarvasmarha esetében is, akár tej- vagy hústermelő fajtákról is van szó. A környezeti tényezők között a klimatikus és az időjárási tényezők kiemelt jelentőséggel bírnak. Befolyásolják az állatok takarmányfelvételét, hőháztartását, tej- és hústermelését, szaporodását. Az ökoszisztémának ezeket az állat növekedésében, gyarapodásában, tejtermelésében és szaporodásában közrejátszó elemeit összefoglaló tanulmá-

nyában *Johnson (1980)* részletesen elemzi. Az égőv hatása nyilvánvaló. A meteorológiai faktorok közül (léghőmérséklet, relatív páratartalom, légmozgás, sugárzás, fotoperiódusok, csapadék, időjárási frontok, légnyomás) a hőmérséklet és a relatív páratartalom az, aminek az esetleges negatív hatását nehéz mérsékelni (<http://www.fao.org/docrep/t0413e/T0413E02.htm>). A hőstressz kialakulásához nemcsak a léghőmérséklet járul hozzá, hanem az állat bendőjében lezajló fermentáció során keletkezett hő is. Következésképp a nagy genetikai képességekkel rendelkező, intenzív anyagcserét folytató állatok fokozott érzékenységet mutatnak a magas környezeti hőmérséklettel szemben.

A szarvasmarha (*Bos taurus*) hőtűrő-képessége a komfort zónától (5–15 °C), az alsó és felső kritikus hőmérséklet (–14–27 °C) közötti termoneutrális zónától és az ezeken a határértékeken kívüli homeotermikus zónától függ. A trópusi fajokban, pl. a zebu (*Bos indicus*) esetében a komfort zóna magasabb (15–30 °C) hőmérsékleti tartományban helyezkedik el. A termoneutrális zónától való eltérések, akár hidegről vagy melegebről van is szó, a szervezetben hipo-, illetve hipertermikus állapotot idéznek elő, amelynek a végén beáll a halál.

Amikor a léghőmérséklet emelkedik, a verejtékmirigyek működése fokozódik, tágnak a felületi véredények. A hőfeleslegtől a szervezet szapora légzéssel, a bőr felületén verejték elpárologtatásával igyekszik megszabadulni.

A szarvasmarhára a légköri elemek együttesen és külön-külön is, direkt és indirekt módon fejtik ki a hatásukat (*Bernabucci, 1998*). *Szász és Tőkei (1997)* szerint a meteorológiai tényezők gyakran okoznak zavart a szervezet működésében és készítetik azt alkalmazkodásra. Alkalmazkodás hiányában meteorológiai stresszállapot következik be, amely nemcsak kellemetlen az állatnak, hanem veszélyeztetheti a homeosztázisát, sőt, érzékenyebbé válik más környezeti hatásokkal szemben is. A meteorológiai stresszorokkal szembeni tűrőképességet befolyásolja a strukturális és funkcionális állapot is, a testfelület és a testtömeg aránya és a kültakaró hőszigetelő képessége, a bőr bőséges ellátottsága verejtékmirigyekkel. A nagy testű, kiváló tejtermelő képességű tejtípusú fajták, egyebek mellett a holstein-fríz testfelülete arányaiban kisebb, mint a szintén kiváló genetikai potenciállal bíró jersey, következésképp érzékenyebbek. A svájci borzderest viszont kiváló tűrőképesség jellemzi, bár termelési paraméterei mérsékeltebbek (*Latos, 2004*). A szarvasmarha testfelületének kiváló hőszigetelő képessége a bőséges szőrtakarójából és a bőr kiváló vérellátásából adódik (*Szász – Tőkei, 1997*), bár jelentős genotípus szerinti eltéré-

sekkel. *Gerken és Barow (1998)* kutatásai szerint a galloway tehéneknek vastagabb és dúsabb a szőre, mint a limousin x holstein keresztezeteké, ezért hőszigetelő-képességük is kedvezőbb, főleg télen. A trópusi fajokban, pl. a zebu esetében nagyobb a bőrben a verejtékmirigyek sűrűsége is (1700 1/cm²), mint az európai fajtáknál (800 1/cm²), ezért a hőfeleslegtől könnyebben szabadulnak meg.

A meteorológiai eredetű stresszhatások meghatározásához elsősorban használt mérőszám a léghőmérséklet-relatív páratartalom index (temperature humidity index – THI). A magas külső környezeti hőmérsékletnek a szervezetre és a hőstressz mértékére kifejtett hatása összefüggésben van a levegő relatív páratartalmával is. A relatív páratartalom növekedésével ugyanis kisebb lesz a párologtatással leadott hőmennyiség. A THI index adott léghőmérséklethez és relatív páratartalomhoz tartozó értékeit *Wiersma (1990)* táblázatba foglalva ismerteti. Amennyiben a THI értéke 72, 90, illetve 97 felett van enyhe, közepes és súlyos hőstresszről van szó. Enyhe hőstressz esetében az állat már nem képes 39 °C alatt tartani normál testhőmérsékletét, hipertermikus állapot áll be. Közepes hőstressz esetén *Latos (2004)* közlése szerint jelentős mértékben csökken a fejési átlag. A nagy genetikai potenciállal rendelkező fejőtehének tejtermelése jelentős mértékben esik vissza a laktáció valamennyi szakaszában, természetesen más-más súllyal. A laktáció elején jelentősen visszaesik a legnagyobb napi tej az étvágy és a takarmányfogyasztás csökkenése miatt. Az ezt követő szakaszban, a laktáció közepén romlik a perzisztencia, a laktáció végén és a szárazonállás időszakában, pedig mérsékeltebb a kondíció javulása, kevesebb tartalék raktározódik a szervezetben, amit azután a tehén felhasználhatna tejtermeléséhez a következő laktációban. A hőség tehát csökkenti a tehén tejtermelését és reprodukív teljesítményét, sőt, takarmányfogyasztását is az anyagcsere hőtermelésének egyidejű csökkenése mellett (*Flamenbaum et al., 1986; Johnson, 1985; Yousef, 1985b*).

A BIOMETEOROLÓGIAI HATÓTÉNYEZŐK SZEREPÉNEK ÉRTÉKELÉSE

Az előbbiekből következik, hogy a szarvasmarha teljesítményét, közérzetét és egészségi állapotát a biometeorológiai faktorok nyilvánvalóan befolyásolják. A legfontosabb időjárási stresszorok nyáron a hőség, télen a szélsőségesen hideg környezeti hőmérséklet és a szél hűtő hatása (*Hahn, 1976*). A rövid idejű, stresszorok elleni védelem ésszerű technológiai megoldásokat és üzemeltetési stratégiákat, valamint gyakorlatias technikai megoldásokat feltételez. A krónikus hőstressz tartós meleg és magas relatív páratartalom mellett adott esetben komoly kockázati tényező a tejtermelésben (*Ádám, 1962; Barótfi – Rafai, 1985*).

Úttörő kutatásaiban *Ádám (1966)* rámutatott, hogy ha a szervezetben az életfolyamatok jól szervezettek, funkcionális zavarok nem jelentkeznek, akkor még gyengébb örökletes alap esetén is kielégítő termelésre lehet számítani. Amikor azonban a szervezet működésében zavar áll be, akkor a legjobb genetikai képességekkel rendelkező egyed is gyengén fog termelni. Természetesen ez a diszfunkció olyankor is bekövetkezhet, amikor meteorológiai eredetű stresszhatás éri az állatot. Erre pedig magyarországi éghajlati viszonyok mellett gyakran van példa. Ilyenek például télen a nagy hidegek $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt, vagy nyáron a $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ feletti, úgynevezett hőségnapok, amelyek bőséges számban fordulnak elő. Ebben a helyzetben a légáramlás növelése kedvezően hat a felesleges hő hatékonyabb, párologtatással történő leadására (*Ádám, 1968*). *Du Preez (1987)* annak a véleményének ad hangot, hogy a hátrányos hatás még tovább fokozódik, ha a tenyésztésben figyelmen kívül hagyjuk a hőtűrő-képességet és az állatokat nem is védjük ettől a veszélyes stresszortól.

A klimatikus tényezők által okozott stressz elméleti és gyakorlati alapjait *Barótfi és Rafai (1985)* összefoglaló művükben részletesen taglalják. Felhívják a figyelmet

arra, hogy a szélsőséges klimatikus viszonyok által kiváltott stresszhatások megnövelik az agykéreg–hipotalamusz–hipofízis–mellékvesekéreg rendszer aktivitását, s így stimulálják a glükokortikoid kiválasztást, elősegítve az immunválasz kialakulását. Következésképp növekszik a keringésben az ellenanyagok mennyisége. Nagyobb koncentrációban és hosszabb időn át azonban károsítják az immunválaszt. Kifejlett korban a szélsőségesen alacsony környezeti hőmérséklet kevésbé rontja a szarvasmarhában a takarmányértékesítést, mint más fajok esetében. Az idézett szerzők szerint az anyagcsere intenzitásának a hideghez történő alkalmazkodásban meghatározó szerepe van. A hideghez alkalmazkodó állat hőtermelése a termoneutrális zónában növekszik, fokozódik az anyagcsere, csökken az alsó és felső kritikus hőmérséklet. A magas hőmérséklet-hoz való alkalmazkodás közben a hőleadási szabályozók élénkebben működnek. Az akklimatizáció során a pajzsmirigyműködés változásának meghatározó a szerepe. Az állatok az optimálisnál magasabb hőmérséklethez a hőtermelés csökkentése és a hőleadási folyamatok élénkítése révén képesek alkalmazkodni, így fokozódik a hőtűrés. Ugyanakkor az alkalmazkodástól nem várható, hogy az optimálistól eltérő feltételek között a termelési szint azonos maradjon a termoneutrális zónában mérhető szintekkel, hiszen az energiafogyasztó folyamat.

A klimatikus igények kielégítése a technológiai rendszeren belül kompromisszumokból áll. Termoneutrális környezet kialakítására aligha van lehetőség gazdaságossági szempontokat figyelembe véve, ezért optimumra célszerű törekedni. A szarvasmarha szélsőséges hideghez is képes alkalmazkodni, alsó és felső kritikus hőmérséklete akár $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal is változhat. Kifejlett állatok esetében tehát a termoneutrális zónát nem lehet pontosan meghatározni hőmérsékleti és más klimatikus paraméterekkel. A fejőstehén hőtermelése egyébiránt meglehetősen nagy, energiaforgalmát ezért csak a szélsőségesen alacsony hőmérséklet változ-

tatja meg. A tejtermelésre a hideg tehát háttal van, mert a tőgyszövetek vérellátása 0 °C alatt csökken, a tőgy vérellátása és a tejtermelés között pedig viszonylag szoros, pozitív irányú a kapcsolat.

Miután a szarvasmarha teljesítményét, közérzetét és egészségi állapotát a klimatikus és meteorológiai faktorok jelentősen befolyásolják (Bianca, 1970; Hahn, 1976; Yousef, 1985a, b, c), joggal elvárható teljesítményszint eléréséhez és a jó közérzethez a tehenek a technológiai rendszerrel és az elhelyezéssel szemben igényesek. A rövid idejű, akut stresszorok elleni védelem ésszerű technológiai megoldásokat és üzemeltetési stratégiákat, valamint gyakorlatias taktikát feltételez a teljesítmények és a jó közérzet tartós fenntartásához (Hahn, 1985; Wolfenson et al., 1988; Yousef, 1982). A hőséggel szembeni érzékenységük miatt a tejelő tehenek rendszerint kedvezően reagálnak a mesterséges hűtésre (Hahn, 1985; Wolfenson et al., 1988). A szélsőséges klimatikus hatásoktól minden állatot szükséges védelmezni a mérsékelt égövben is, ha életük és teljesítményszintjük, szaporodásuk folyamatos fenntartásáról gondoskodni akarunk (Hahn, 1985). A mikroklíma javítását a tejelő tehenek teljesítményeikkel meghálálják, közérzetük is jobb lesz (Fuquay et al., 1979). Melegben a hőstressz elleni védelem elengedhetetlen része a megváltozott anyagcserével és technológiai rendszerrel konform takarmány- és ivóvíz-ellátás (Hahn, 1981).

A HŐSTRESSZ ELLENI VÉDELEMMEL KAPCSOLATOS HAZAI VIZSGÁLATOK

Kutatócsoportunk két irányban végzett vizsgálatokat a témában. Nevezetesen: a szélsőséges időjárás tényezőknél a szarvasmarha hústermelésében betöltött szerepéhez kívántunk adatokat szolgáltatni (Kovács – Szűcs, 2002, 2003a, b, 2004a, b; Kovács et al., 1993a, b, c, 2004a, b; Szűcs et al., 2004). Másrészt a biometeorológiai

faktorok tejtermelésben betöltött szerepének tisztázása céljából végeztünk vizsgálatokat nagy genetikai potenciállal rendelkező, tejhasznú holstein-fríz teheneken (Szűcs et al., 2001a, b, c, 2003a, b). Szándékunk azoknak a stratégiáknak a megalapozása volt, amelyekkel mérsékelni lehet a hőstressznek a szarvasmarha teljesítményére, közérzetre és fiziológiai státusára kifejtett káros, kedvezőtlen hatását.

A MARHAHÚSTERMELÉS

A húshasznú szarvasmarha-állományokra gyakorolt időjárás hatásokat általában kétirányúak. A kedvezőtlen meteorológiai viszonyok csökkenthetik a borjak, valamint a növendékek súlygyarapodását, takarmányfelvevő és -értékesítő képességét, s ez által a húshasznú szarvasmarhatartás nyereségességét. A szélsőséges időjárás hatásokat következményeként fellépő stressztől az állatok megfázásai, fejlődésük lelassulása, esetleg elhullása következhet be.

A húshasznú állományokban folytatott vizsgálatainkat limousin tenyészetekben végeztük. A növekvő napfénytartamot például (napsütéses órák számát) a télvégi, kora tavaszi időszakban született borjak fejlődésére serkentő hatásúnak állapítottuk meg, de a kora nyári hőségnapok erős napsugárzása, valamint az annak következményeként kialakuló magas hőmérséklet gátló hatása az egyedfejlődésben egészen növendéküsző korcsoportig fennmaradt.

További eredményeink közé tartozik a fiatal borjak fejlődésére ható néhány meteorológiai tényező vizsgálata. A hőmérsékleti maximumok itt is hosszú távú negatív hatást gyakorolnak a borjak teljesítményére, akár csak a csapadékos napok száma a növendéküszők növekedésére. A szélhatás az a tényező, amely a legfigyelemreméltóbb időjárásifaktornak bizonyult a borjak esetében. A szarvasmarhák testfelülete körül – minden korcsoportú állatot tekintve – kb. 10 cm vastag ún. puffer levegőréteg alakul ki,

amely bizonyos védelmet jelent a testfelület számára a külső hatások ellen. Ez a levegő-réteg kiegészíti a kedvező hatást, amit a kültakaró szőrzete biztosít az egyed számára. A 10 m/s küszöbérték feletti szélhatások éppen ezt a puffert réteget szüntetik meg, s így hatásaik felerősödnek, a szarvasmarhák pedig csak passzív módon képesek védekezni ez ellen. A szélhatások azonban kétféleképpen lehetnek. A késő őszi, téli hideg szelek negatív hatása azonban nem kizárólagos, hiszen a szoros viszonyosság ellentétes, pozitív irányban is hat tavasszal, emelkedő hőmérsékletek esetében éppúgy, mint a frissítő légmozgás nyári hőségnapokon.

A limousin borjak választási (205 napra korrigált) tömegére a tenyészetet, az állatok ivarát, s a születési évszakot egyaránt jelentős befolyással bíró külső tényezőnek találtuk (1. ábra). Limousin fajtájú hízóbika csoportok hizlalási teljesítményét – vizsgálatink szerint – az izolált időjárási tényezők nem, vagy csak csekély mértékben befolyásolják. A tél végi, havi hőmérsékletingadozások is csak 29–36 °C határértékek közt mutattak negatív hatást a hízóbikák súlygyarapodására. A korcsoportok viszont eltérően reagáltak a hőmérsékletingadozásokra. A fiatalabb bikák kompenzációs képessége – úgy tűnik – meghaladja idősebb társaikét (2. ábra).

Kutatásaink néhány bemutatott eredménye csökkentheti az állattartás termelési kockázatát, illetve rámutat azokra a kritikus időszakokra, amelyekben a szarvasmarhák érzékenysége a legnagyobb mértékű, s ahol a megelőzés, a jobb munkaszervezés a kulcs a szélsőséges időjárás károkozásainak mérséklésében, elkerülésében.

A TEJTERMELÉS

A napi középhőmérsékleti adatok szerint a nagy genetikai potenciállal rendelkező holstein-fríz tehéneknek – lekötés nélküli, elülső részén nyitott, külső etetőterű, mélyalmos pihenőterű elhelyezés esetén – a hazai

klimatikus viszonyok között túlnyomó részben optimálisnak tartott, 0–20 °C közötti hőmérsékleti tartományban kell termelniük. Az ez alatti és ezt meghaladó határértékek kívül esnek a tejelő szarvasmarha termoneutrális zónáján. A napi tejtermelés alapján ezen belül legkedvezőbbnek talált, 11 és 20 °C közötti tartományban elért, s legnagyobb tejtermelési szinthez képest, –10 és –1 °C, illetve 0–10 °C között a napi tejhozam állomány szinten átlagosan 1,5–1,7 kg-mal (4–4,7%) esik vissza. 21 °C-ot meghaladó középhőmérséklet fölött a napi tejhozam csökkenése 1,13 kg (3,1%). Az adott napon mért átlagos tejtermelés az azt megelőző 10 napos időszak átlagához viszonyítva a 0–20 °C terjedő hőmérsékleti tartományokban abszolút és relatív értékben alig módosul. Fagyponthoz viszonyítva már csökkenni kezd a tejtermelés és ez a csökkenés –10 °C hőmérséklet alatt egyre erőteljesebb (1,4–2,7%). A 21 °C-ot meghaladó hőmérséklet tartományban, a tejtermelés változásában hasonló, 1,2%-os depresszió mutatható ki.

A napi hőmérsékleti maximum és minimum különbsége, azaz a napi hőmérsékleti szélső ingás megoszlása voltaképpen három egymással közel azonos arányú, 5 °C alatti, illetve 6–10 és 11–15 °C közötti kategóriákra osztható. Napi 21 °C-ot meghaladó napi hőmérséklet-különbség az eseteknek csupán alig 0,2%-ában fordul elő. A tejtermelési adatok a napi hőmérsékleti szélső ingás kismértékű, pozitív hatására engednek következtetni. A súlygyarapodásban korábban kimutatott, ezzel ellentétes irányú hatás hasznosítási típushoz köthető, azaz a teljesítményben a napi hőmérséklet ingadozásai a tejtermelésben és a hústermelésben eltérő előjelű változásokat eredményezhetnek. A napi tejtermelés abszolút és relatív változása a napi hőmérsékleti szélső ingás növekedésével egyidejűleg mérséklődik. A jelenség háttérében a napi hőmérsékleti maximum és minimum közötti különbségnek – mint pozitív stresszornak – anyagcsere-élénkítő hatása húzódnak meg, s ez, mint ilyen, az adott napi aktuális tejtermelés növekedé-

sét eredményezheti az előző időszakhoz képest.

A levegő *relatív páratartalmára* nézve megállapítható, hogy hazai klimatikus viszonyok között viszonylag kevés esetben fordul elő 55%-os és ez alatti relatív páratartalom. Az arány az 56–70% közötti osztályban 32%-ra növekszik, s a veszélyesnek tartott 71–85% közötti osztályban már eléri a 43%-ot. A 86% fölötti szint, s ez az esetek 1/5 részében fordul elő, kifejezetten káros: a napi tejtermelés mintegy 1 kg-mal csökken (3%). Az előző tíz napos időszak átlagához képest az abszolút és relatív tejtermelés a relatív páratartalom növekedésével egyidejűleg egyre nagyobb lesz.

JAVASLATOK A KLIMATIKUS ÉS METEOROLÓGIAI STRESSZHATÁSOK MÉRSEKLÉSÉHEZ A SZARVASMARHATARTÁSBAN

Fizikai eszközök

- Árnyékolás. A napsugárzás hatásának kivédésére fehér színű tető alkalmazása, amely a rá eső fényt visszaveri. Plasztik árnyékoló háló kifeszítése a tehenek, borjak fölé, amely a beeső napfény 85%-át visszaveri. Magas tető építésével javul a légcseré és a szellőzés.

- Permetezés vízzel. Alacsony nyomáson, nagy cseppekben az állatokra permetezett vízzel kedvező evaporatív hűtőhatás érhető el. Alkalmazni lehet etetés közben, vagy fejés előtt, de fejések között is. A víz-cseppek mérete kulcskérdés. A lényeg: a víz jusson el közvetlenül az állat bőréig. A permetezés rendszeres időszakonként szüneteltetni kell, helyet adva a párologtatásnak.

- Mesterséges szellőztetés ventilátorokkal. Alkalmazási helye a pihenőtér. Hatására

növekszik a tejhozam és javulnak a termékenyülési eredmények.

- A vizes permetezés és a mesterséges szellőztetés kombinálása. Amennyiben az árnyékolás és a mesterséges szellőztetés eredményét tovább kívánjuk fokozni, 30 mp permetezést 4,5 perces szellőztetés kövesse 30–40 percig 2,5–3 órás időközökkel.

- Rövid idejű hűtés: a termékenyítés előtti naptól azt követően kilenc napon át. Eredménye kedvezőbb fogamzás és nagyobb tejtermelés.

Takarmányozás

- Ivóvízellátás. A nyári hónapokban a szarvasmarha ivóvízfogyasztása majdnem kétszeresére növekszik, akár 100 litert is elérhet naponta. Az önitatókat olyan, árnyékos helyen kell elhelyezni, ahol a legtöbb időt töltenek az állatok. Minimális „itatóhely” egyedenként 0,2 m.

- Takarmányfogyasztás depressziójának az ellensúlyozása. A hőstressznek kitett tehenek takarmányfogyasztása csökken, aminek a következménye a tejtermelés esése. A teheneket „hűteni” kell és növelni kell a napi etetési gyakoriságot. A takarmánykiosztás javasolt gyakorisága 6–8 vetés.

- Takarmányadagok energiakonzentrációja. Növelni kell a takarmányadagok energiakonzentrációját. Zsírikgészítés javasolt.

- A hőstressznek kitett tehenek nitrogénegyensúlya gyakran negatív. Célszerű a takarmányadag fehérjekonzentrációjának az emelése akár 21-os szintig is. Eredményként növelhető a szárazanyag-felvétel és a tejtermelés emelkedni fog.

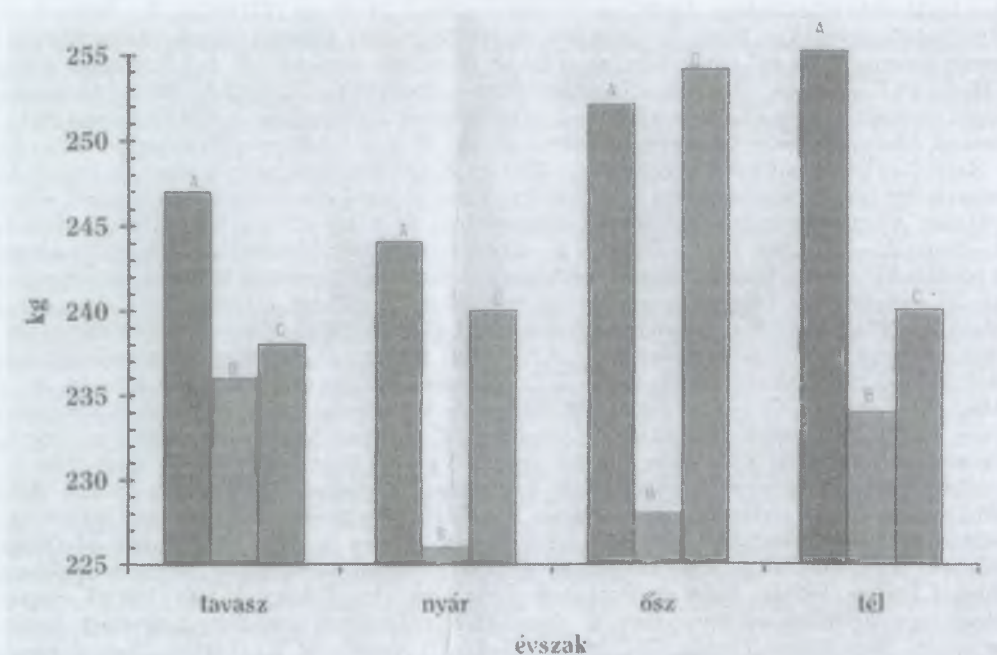
- Ásványianyag-ellátás. A verejtékmirigyeken keresztül megnevekszik a kálium kiürülése. A vizelettel sok nátrium ürül. Mindezek pótlásáról gondoskodni kell.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) ÁDÁM T. (1962): Újabb adatok a nyitott és zárt tehenistállók összehasonlító klimatikus vizsgálatáról. Állattenyésztés, 11. 1. 33–41. pp. (2) ÁDÁM T. (1966): A környezeti hőmérséklet hatása a tehenek néhány életfolyamatára. Állattenyésztés, 15. 3. 215–220. pp. (3) ÁDÁM T. (1968): A klimatikus környezet hatása a gazdasági állatok életfolyamataira és termelésére. Az Állattenyésztési Kutatóintézet IV. Vándorgyűlése, Szolnok, 1968. június 4–5. 55–78. pp. (4) BARÓTFI I. – RAFAI P. (1985): Energiagazdálkodás az állattartásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (5) BERNABUCCI, U. (1998): Effect of heat stress on bovine milk yield and composition. *Zootecnica e Nutrizione Animale*, 24. 6. 247–258. pp. (6) BIANCA, W. (1970): Animal response to meteorological stress as a function of age. *Biometeorology*, 4. 119–131. pp. (7) DU PREEZ, J. H. (1987): The influence of warm climate conditions on the dairy cow. *The News*. Vol. 21. 9 August 1987. Brantford, Ontario, Canada. Holstein Association of Canada. (8) FLAMENBAUM, I. – WOLFENSON, D. – MAMEN, M. – BERMAN, A. (1986): Cooling dairy cattle by a combination of sprinkling and forced ventilation and its implementation in the shelter system. *Journal of Dairy Science*, 69, 3140–3147. pp. (9) FUQUAY, J. W. – ZOOK, A. B. – DANIEL, J. W. – BROWN, W. H. – POE, W. E. (1979): Modifications in freestall housing for dairy cows during the summer. *J. Dairy Sci.* 62. 577–583. pp. (10) GERKEN, M. – BAROW, U. (1998): Methodical investigations into thermoregulation in suckler cows under field conditions. 49th Annual Meeting of EAAP, Warsaw, Poland, 24–27 August, 1998. Commission on Cattle Production, Session C5.9 (11) HAHN, G. L. (1976): Shelter engineering for cattle and other domestic animals. In: Johnson, H. D. (ed.): *Progress in animal biometeorology*. Amsterdam, Swetz Zeitlinger (12) HAHN, G. L. (1985): Management and housing of farm animals in hot environments. In: Yousef M. K. (ed.): *Stress physiology in livestock. Basic principles*. Boca Ration, Florida, CRC Press. 1. 151–174. pp. (13) JOHNSON, H. D. (1980): Environmental management of cattle to minimize the stress of climatic changes. *Int. J. Biometeorology*, 24. 65–78. pp. (14) KOVÁCS A. – SZÜCS E. (1992): A havi abszolút hőmérséklet-ingadozás hatása a limousin növendékbikák hizlalás alatti testtömeg-gyarapodásának alakulására. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Budapest, 41. 5. 395–410. pp. (15) KOVÁCS A. – SZÜCS E. (1993a): A főbb meteorológiai tényezők hatása a limousin növendékbikák hizlalási teljesítményére. Jubileumi Tudományos Szimpózium a Debreceni Agrártudományi Egyetem alapításának 125. évfordulójára. Debrecen, 1993. április 20–21. 66–67. pp. (16) KOVÁCS, A. – SZÜCS, E. (1993b): Effect of extreme ambient temperature differences upon performance of young fattening bulls. VIIth World Conference on Animal Production. Edmonton, Alberta, June 28th–July 2nd 1993. (17) KOVÁCS, A. – SZÜCS, E. (1994a): Role of meteorological factors at parturition on subsequent development of beef calves. *International Symposium on the Optimal Exploitation of Marginal Mediterranean Areas by Extensive Ruminant Production Systems*. Thessaloniki, Macedonia, Greece, June 18–20, 1994. *Proceedings*, S3.17. 126 p. (18) KOVÁCS, A. – SZÜCS, E. (1994b): The effect of meteorological factors at parturition on the performance of Limousin calves. 45th Annual Meeting of EAAP, Edinburgh, Scotland, UK, 5–8 September 1994. (19) KOVÁCS A. – SZÜCS E. – VÖLGYI-CSIK J. (1993a): A tenyészkörzet, az évszak és az ivar szerepe a limousin borjak választási teljesítményében. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Herceghalom, 42. 2. 117–130. pp. (20) KOVÁCS, A. – SZÜCS, E. – VÖLGYI-CSIK, J. (1993b): The effect of region, season of birth and sex on weaning performance of Limousin calves. *Scientific Conference on New Strategies for Sustainable Rural Development*. Gödöllő, 22–25 March 1993. (21) KOVÁCS, A. – SZÜCS, E. – VÖLGYI-CSIK, J. (1993c): The effect of herd, season of birth and sex upon weaning performance of Limousin calves. 44th Annual Meeting of EAAP. Aarhus, 16–19 August 1993 (22) KOVÁCS A. – SZÜCS E. – VÖLGYI-CSIK J. (1994): A születési kor meteorológiai tényezők hatása a limousin borjak teljesítmény-paramétereire. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Herceghalom, 1994. évf. 43. köt. 6. sz. 497–515. pp. (23) KOVÁCS A. – SZÜCS E. – BORI T. – NAGYHASKA E. – VÖLGYI-CSIK J. (1994): A születési hónap és az ivar hatása a limousin borjak választási, valamint éveskori teljesítményére. *Állattenyésztés és Takarmányozás*, Herceghalom, 1994. évf. 43. köt. 3. sz. 209–221. pp. (24) LATOS S. (2004): A hőstressz által előidézett tejtermelés-csökkenés megelőzésére irányuló stratégiák. A Holstein-fríz Tenyésztők Egyesülete megyei, regionális üléseinek előadás anyaga. Budapest (25) SZÁSZ G. – TÓKEI L. (1997): Meteorológia mezőgazdákknak,

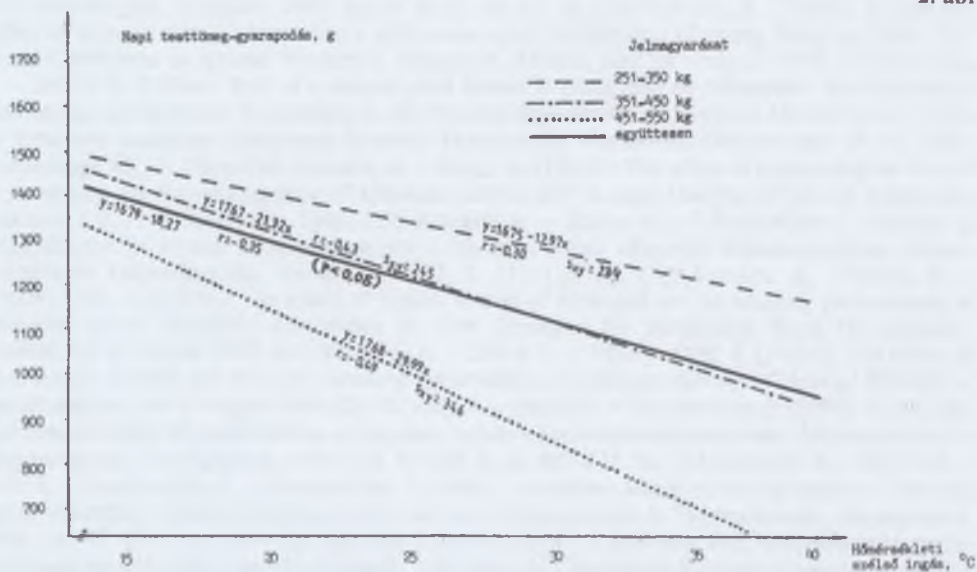
kertészeknek, erdészeknek. Mezőgazda Kiadó, Budapest (26) SZÜCS E. (2003): A szélsőséges időjárás és a tejelő tehén teljesítménye. AgrárUnió. IV. június-július 5. 28–29. pp. (27) SZÜCS, E. – BOZÓ, S. – REGIUS-MÓCSÉNYI, Á. – BODA, I. – KOVÁCS, A. (1994): Factors affecting carcass composition in young fattening bulls. 45th Annual Meeting of EAAP, Edinburgh, Scotland, UK, 5–8 September 1994. (28) SZÜCS E. – MIKA J. – NAGY Z. – TRAN ANH TUAN – GYÖRKÖS I. – KOVÁCS A. (2001a): Meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésben. 1. közlemény: A napi időjárás-változás hatásai. Állattenyésztés és Takarmányozás. Herceghalom, 50. 3. 215–228. pp. (29) SZÜCS E. – MIKA J. – NAGY Z. – TRAN ANH TUAN – GYÖRKÖS I. – KOVÁCS A. (2001b): Meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésben. 2. közlemény: A napi időjárás elemek hatása a tejtermelés színvonalára. Állattenyésztés és Takarmányozás. Herceghalom, 50. 4. 333–339. pp. (30) SZÜCS E. – MIKA J. – NAGY Z. – TRAN ANH TUAN – GYÖRKÖS I. – KOVÁCS A. (2001c): Meteorológiai tényezők szerepe a holstein-fríz tehének tejtermelésben. 3. közlemény: A napi időjárás elemek kétszeres kölcsönhatásai. Állattenyésztés és Takarmányozás, Herceghalom, 50. 6. 521–529. pp. (31) SZÜCS, E. – MIKA J. – NAGY Z. – TRAN ANH TUAN – GYÖRKÖS I. – KOVÁCS A. (2001d): Effect of meteorological factors on milk production in Holstein-Friesian cows. 52nd Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP). 26–29. August, 2001. Budapest, Hungary (32) SZÜCS, E. – KOVÁCS, A. – MIKA, J. – ÁBRAHÁM, Cs. – TRAN ANH TUAN (2003): Effect of extreme meteorological factors in dairy cows. Nordic Association of Agricultural Scientists 22nd Congress “Nordic Agriculture in Global Perspective”. July 1–4, 2003. Turku, Finland. Proc. 275 p. (33) WIERSMA, F. (1990): Heat stress & cooling cows. Department of Agricultural Engineering, University of Arizona, Tucson (34) WOLFENSON, D. – FLAMENBAUM, I. – BERMAN, A. (1988): Hyperthermia and body store effects on oestrus behaviour, conception rate, and corpus luteum function in dairy cows. Journal of Dairy Science. 71. 3. 497–504. pp. (35) YOUSEF, M. K. (1982): Animal production in the tropics. Praeger Special Studies. Praeger Scientific Publishers. New York (36) YOUSEF, M. K. (1985a): Stress physiology: Definition and terminology. In: Yousef M. K. (ed.): Stress physiology in livestock. Basic principles. Boca Ration, Florida. CRC Press. 1. 3–8. (37) YOUSEF, M. K. (1985b): Thermal environment. In: Yousef M. K. (ed.): Stress physiology in livestock. Basic principles. Boca Ration, Florida. CRC Press. 1, 10–13. (38) http://www.vigortone.com/heat_stress.htm (39) <http://www.fao.org/docrep/t0413e/T0413E02.htm>

1. ábra



A tenyészet és a születési évszak hatása a választási teljesítményre

2. ábra



Napi testtömeggyarapodás a hizlalásban a havi hőmérsékleti szélső ingás függvényében

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA A TEHENÉSZETI TECHNOLÓGIÁKRA

BAK JÁNOS – PAZSICKI IMRE

ÖSSZEFOGLALÁS

A szarvasmarhák hőszabályozásának lényege, hogy a test maghőmérséklete a folyamatos hőtermelés és a változó környezeti hőmérsékleti értékek ellenére a korra jellemző, közel állandó, míg a testfelület hőmérséklete a változó környezeti hőmérséklettől és a sugárzásos hőmérséklettől függően alakul. Ez a folyamat a hőtermelés szabályozásával kezdődik, és a hőleadás szabályozásával fejeződik be. Hidegstressz (mínusz 18 °C alatt) esetén csökken a tejtermelés és nő a takarmányfelvétel. Hőstressz (plusz 25 °C felett) esetén a tehenek étvágya és tejtermelése is csökken. A hidegstressz és a hőstressz negatív hatásai közül hazánkban a hőstresszé a jelentősebb. A klímaváltozás hatására a hazai tehenészetekben elhúzódó és nagyobb mértékű a hőstressz.

A tehen annál nagyobb hőstressznek van kitéve: minél melegebb és páradúsabb a környezeti levegő, minél nagyobb a tejtermelése, minél erősebb nyári közvetlen napsütésnek van kitéve, minél zsúfoltabb az istálló, az elővárakozó.

A hőstressz elleni „védekezés” célja: az állomány takarmány-fogyasztásának fenntartása, a tejtermelés csökkenésének megelőzése, a tőgygyulladás és egyéb egészségügyi problémák minimalizálása.

A hőstressz elleni „védekezés” módjai: árnyékos etető- és pihenőhely biztosítása, a tehenek hőleadásának segítése tehenre irányuló ventilálással (tehenhűtő ventilátorral), periodikus tehénnedvesítéssel, adiabatidus hűtéssel, az önitatókban friss, tiszta és hideg víz biztosítása, a naponkénti takarmány-kiosztások számának növelése, kiváló minőségű szilázs- és szenázs biztosítása, védett zsír adagolása stb.

A tehenhűtő ventilátorokat (periodikus tehénnedvesítéssel kombinálva is), fontossági sorrendben a következő helyekre javasoljuk felszerelni: 1. a fejőházi elővárakozóban (az összezsúfolt, egymást is melegítő tehenek hűtésére); 2. az etetőtér felett (ezzel növelhető a nyári melegben a tehenek takarmányfogyasztási ideje, az elfogyasztott takarmány mennyisége); 3. a pihenőtér felett (az istálló természetes szellőzésével kombinálva használható).

BEVEZETÉS

Hazánk kontinentális éghajlatából adódóan, jellemzőek voltak a forró nyarak (28–30 °C feletti hőmérséklet) és a hideg telek (tartósan 0 °C alatt), ami sajátosan magyar tehenészeti tartástechnológiák kialakulásához vezetett. Olyan épület- és technológiai megoldások születtek, amelyek alkalmasak, e két klimatikus szélső érték között, elfo-

gadható környezetet biztosítani mind a dolgozók, mind a szarvasmarhák számára. Az egyre elfogadhatóbb környezet és technológia kialakítása a technika-, ill. műszaki megoldások fejlődését nyomon követő, folyamatos innovációval valósult meg.

A mai helyzet az, hogy a klímaváltozás miatt a meleg nyári periódus meghosszabbodott, extrém melegek is adódnak (tartósan 32 °C feletti hőmérséklet), ugyanakkor sze-

szélyesebbé váltak az évszakok, gyakoriak a hirtelen hőmérséklet- és csapadékváltozások. A klímaváltozás, technikai és technológiai oldalról, további műszaki feladatok megoldását indukálta, illetve további szempontok figyelembevételére ösztönzi a fejlesztőket. Valójában a klímaváltozás összetett, hiszen állatbiológiai-, gazdasági- és műszaki kérdéseket egyszerre érint. Összefoglalva és egyszerűsítve a kérdéskört az alábbi, kétirányú megállapítás tehető.

1. A klímaváltozás hatása a tehenészetekre:

- melegedő hőmérséklet, szárazabb levegő,
- szélsőséges, „kiszámíthatatlan” szélviszonyok,
- szárazság, vagy éppen csapadékbőség,
- hosszabbodó erős napsütés.

2. A tehenészetek hatása a klímaváltozásra:

- a tehenészet a légkörbe üvegházhatást okozó gázokat juttat (CO_2 , N_2O , CH_4),
- a tehenészet természeti környezet rombolást is megvalósíthat (pl. túllegettetés), bár ez hazánkban nem jellemző.

E felsorolt tényezők közül hosszabb ideig egyrészt a hőmérséklet emelkedése, másrészt a káros gáz (GHG) kibocsátás, általában külön jelentett prioritást a szakemberek számára. Egy bizonyos szemléletváltás ma már érezhető szakmai berkekben. Míg korábban a „hogyan okozzuk mi-, illetve hogyan járulunk hozzá mi a felmelegedéshez” irányultság volt a jellemző a tehenészetekben foglalkozók körében, addig manapság a „felmelegedés tény, hogyan kell élnünk vele, miként termeljünk a megváltozó körülmények között” szemlélet a jellemző.

A tehentartás során, a természetes-, biológiai folyamatok velejárójaként, különböző minőségű- és mennyiségű trágya keletkezik, amelynek szakszerű, környezetkímélő elhelyezése mindenhol komoly feladatot jelent a gazdálkodó számára.

A keletkező trágya, nem megfelelő kezelés- és tárolástechnológia esetén, környezet-szennyező lehet. A szennyezés kétirányú: a trágyából felszabaduló gázok egyrészt a légtérrel, az elfolyó trágyalé és hígtrágya pedig az élővizet és a talajt szennyezheti jelentős mértékben.

A trágya bomlástermékei közül bizonyos gázok az üvegházhatást okozó gázok csoportjába tartoznak. Ezek között a jelentősebbek a CO_2 , CH_4 és N_2O , közülük a metán nemcsak a trágyából, hanem a szarvasmarha emésztése során, bendőjéből is jelentős mennyiségben kerül a légterbe.

Nem találkozhatunk még az állattartást érintő, a nitrát direktívához hasonló egységes előírt paraméterrel, a légkör-szennyeződést érintően. Ajánlások és modellszámítások megfogalmazódtak egyes tanulmányokban, de a jogszabály még várat magára. Ennek oka valószínűleg a mérés nehézségeiből adódik, jelenleg nincs egységes, könnyen kivitelezhető mérési eljárás a gázemisszió meghatározására. A 96/61/EC direktíva az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásával kapcsolatos követelményeket fogalmazza meg EU, ill. országos szinten. Imissziós határértékek léteznek a légkörben található különböző gázok koncentrációjára vonatkozóan, de a tehenészetekből kijutó gázok emissziójára vonatkozóan nincs tudomásunk határértékekről, sem EU-s, sem hazai vonatkozásban. A környezetet kevésbé terhelő technológia irányába történő elmozdulás szükségessége azonban minden általános környezetvédelmi jogszabályban megfogalmazódik.

Az emissziós környezetterhelés csökkentése a következő lehetőségek, technológiai lépések állnak rendelkezésünkre:

- takarmányozási mód, illetve takarmányadag megfelelő kialakítása, ill. összeállítása,
- takarmányadalékok (pl. enzimek),
- légtisztítás bio-filterrel,
- trágyaeltávolítási módszerek,
- trágyakezelés,

- trágya adalékolás,
- hígtrágya tároló lefedése,
- szerves trágya, megfelelő-, szántóföldi kijuttatási módszerek.

Célunk kell hogy legyen olyan műszaki megoldások alkalmazása, a tartástechnológián belül, melyek hatékonyan csökkentik a légtérbe jutó káros gázok mennyiségét, így járulva hozzá a klímaváltozás hatásának csökkentéséhez.

A klímaváltozás egyéb hatásai, mint pl. az erős napsütés, szélsőséges széljárás és csapadékbőség, az épületek és műtárgyak megfelelő kialakításával védhető ki, és ehhez a korszerű építészeti megoldások megtalálhatók. A szárazság miatti több ivóvíz juttatása az állatokhoz nem igényel új berendezéseket, az a jelenleg is használatos korszerű berendezésekkel megoldható.

HŐSTRESSZ, HIDEGSTRESSZ

Azt a hőmérsékleti intervallumot, amelyben a tehenek belső hőmérsékletének fenntartásához a legkevesebb energiát használják fel, semleges hőmérsékleti zónának nevezzük (1. ábra).

E zóna alsó kritikus hőmérséklete a $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, felső kritikus hőmérséklete $+26\text{ }^{\circ}\text{C}$. A két kritikus hőmérsékleti pont között, a termoregulációs energia a minimumon van. Hideg időben, $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt (hidegstressz állapot), a tejtermelés csökkenésével és egyidejűleg a takarmány igény jelentős emelkedésével kell számolnunk (2. ábra). Ha a hőmérséklet a felső kritikus hőmérséklet $+25\text{--}27\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé emelkedik (hőstressz állapot), a tehenek étvágya és tejtermelése is csökken. Hőstressz állapotban (igen meleg, ill. párás környezet) a táplálóanyagok emésztéséből, az anyagcseréből származó hőmennyiség mind nehezebben távozik a tehenek szervezetéből. A hőleadásban szerepet játszó mechanizmusok (veřejtéltermelés, fokozott légzés stb.) működtetése azonban energiafelhasználással és hőtermeléssel jár.

A nyári meleg, a hőstressz miatt, problémát jelent a hazai tehenészetekben is. HA a légmozgás elhanyagolható, a hőstressz jelzőszámaként a HPI index (hő-mérséklet-páratartalom index) használható (3. ábra).

A kritikus HPI érték 72, amelyhez alacsony, pl. 0% relatív páratartalomnál $31,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, 100% relatív páratartalomnál pedig $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ tartozik. Ha a HPI érték 72–80 közötti, az enyhe stresszhelyzetet, ha 80–90 közötti, közepesen erős stresszhelyzetet, ha 90–98 közötti, erős stresszhelyzetet jelent. A HPI index lehetővé teszi a légnedvesség és a léghőmérséklet szarvasmarhákra gyakorolt stresszhatásának mérését, kifejezését.

Vegyünk egy példát. Egy tehenistállóban nyáron, kora délelőtt, a tehen testmagasságában mérjük a levegő hőmérsékletét és páratartalmát. A mért 50% relatív páratartalmat és a mért $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ környezeti léghőmérsékletet jelző egyenesek metszéspontját a 3. ábrán bejelöljük. Az ábra alapján megállapíthatjuk, hogy tehenünk az enyhe stresszhelyzet elején van, a HPI index 72. Pár órával később, az ismételt méréskor, $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t és 70% páratartalmat mérünk, majd azt ábrázoljuk. Ekkor leolvashatjuk, hogy a HPI index 81-re emelkedett, amely közepesen erős stresszhelyzetet jelent. Az előzőekből és egy táblázat adataiból következik, hogy 81-es HPI index mellett a hőstressz miatti napenkénti várható tejhozamcsökkenés 2–3 liter tehenenként. Másrészt a tehenhűtő ventilátorok a hőstressz kezdetekor (amikor a HPI index 72-re emelkedik) indítandók, valamint a tehenekre irányuló hatékony ventilálással tehenenként napi 2–3 liter tejhozam-növekedés valósítható meg.

A szarvasmarhák hőtermelése

Kissé leegyszerűsítve, egy 600–700 kg testtömegű, szárazon álló holstein-fríz tehen mintegy 1 kW teljesítményű, villamos fűtőtestnek megfelelő hőtermelésű. A tejtermeléssel arányos hőtermelés $\sim 7,5$ literenként további 100 W hőtermelésnek felel meg. Ha a

tehén napi 30 liter tejet ad, az 40%-kal magasabb hőtermelést jelent, így összes hőtermelése 1400 W. Nyári hónapokban, a napsugárzás (amelynek 80%-át a holstein tehén bőr- és szőrfelülete elnyeli) a $\sim 2 \text{ m}^2$ -nyi napnak közvetlenül kitett felületen 1600 W-nyi hőnyereséget jelenthet a tehén számára. Tehát a tehén nyári napsugárzásra való kényszerítése a tehének a környezetbe irányuló hőleadási kényszerét megduplázhathja. Összefoglalva, a nyári napsugárzás közel annyi hőtermelést, hőfelesleget jelenthet a tehén számára, mint annak az életfenntartással és a tejtermeléssel összefüggő hőtermelése.

Az istállón belüli légáramlás

A levegő áramlása, a hőmérséklet és a páratartalom függvényében fejt ki élettani hatását. A légsebesség növekedésével nő a szervezet áramlás útján való hővesztésege, de a légáramlás a bőrfelületről a kiválasztott verejték elpárolgását is segíti, amellyel jelentősen nagyobb lesz a nedves hőleadás.

Az újszülött borjú csak addig érzékeny az erősebb légmozgásra, amíg fel nem szárad. Felszáradás után a vastag szőrtakaróban lévő puffer- levegőréteg védi a bőrt a lehűléstől.

A megnövekedett légáramlásnak kedvező élettani hatása van akkor, ha magas a levegő hőmérséklete. Kísérletek azt igazolták, hogy 30 °C-os léghőmérséklet mellett, a tehének 30%-kal több tejet adtak, ha a 0,2 m/s-os légmozgást 2,5–3,5 m/s-re növelték (4. ábra). Az állatok nedves hőleadása a bőrfelület nedvesítésével fokozható.

A tehenet felülről permetezve, a felső $\sim 2 \text{ m}^2$ -nyi rész benedvesítéséhez, 3 liter vízre van szükség ($1,5 \text{ liter/m}^2$). A nedves testfelület teljes megszáradásához 10–30 perc szükséges, a légmozgástól függően. Számtalan tanulmány kimutatta, hogy a szőr nedvesítése intenzív légmozgás nélkül nem elég a tehén hűtéséhez, mert ventilálás nélküli permetezés esetén a bőr felületén lévő szőr mozdulatlanul tartja a nedves levegőt, megakadályozza, hogy a nedves levegő helyére száraz kerüljön.

Több tanulmány legalább 3,5 km/óra (1 m/s) sebességű, ventilálással megvalósított légmozgást tanácsol a tehének háta fölötti térben megvalósítani. Egy tanulmányokban megállapítják, hogy 8 km/óra (2,5 m/s) sebesség feletti ventilálás (légsebesség) már nem növeli a tehénfelületen a kipárologtatást.

Az istálló levegő gáznemű szennyezettsége

A szarvasmarha istállóban a levegő szén-dioxid és ammónia tartalma a külső levegőhöz viszonyítva jelentősen megnövekedhet. Főként zárt-, kötött tartású istállóban előfordulhat, a traktor kipufogó gázaiból származó szén-monoxid, valamint csatornázási és üzemeltetési hibák következményeként kén-hidrogén felhalmozódása is.

Szén-dioxid szennyezettség az istálló levegőjében. A szén-dioxid szintelen, szagtalan gáz, fajsúlya nagyobb a levegőnél. A szarvasmarhák által belélegzett normál levegő 21 tf% oxigént és 0,03 tf% szén-dioxidot, a kilélegzett levegő, pedig 16–17 tf% oxigént és 3,5–4 tf% szén-dioxidot tartalmaz. Tehát a szarvasmarha légzőkészülékében a beszívott levegő 0,03 tf%-os szén-dioxid tartalma mintegy százszorosára nő. Az istállóban az ürülék lebontásából is képződik többlet szén-dioxid. A folyamat lényege, a karbamid és a húgysav bomlása közben nemcsak ammónia, szén-dioxid is keletkezik. E gázok keletkezését növelik mindazon feltételek, amelyek kedveznek a bélsárral kiürülő baktériumok szaporodásának.

Mivel a szén-dioxid fajsúlya nagyobb a levegő fajsúlyánál, ha nincs légmozgás az istállóban, a szén-dioxid a padozat fölött összegyűlik. Amikor az istállóban a levegő mozgása élénkebb, nincs jelentős különbség a padozat feletti és a magasabban elhelyezkedő levegőrétegek szén-dioxid tartalma között. Zárt, kötött tartású istállóban, amikor a szarvasmarhák nyugodtan fekszenek, a padozat fölött jóval magasabb lehet a szén-dioxid koncentráció, mint 1–2 méter magasságban.

A levegőben lévő 0,4–0,7 tf%-nyi CO₂ étvágycsökkenést, aluszékonytságot okoz. Ha a CO₂ koncentrációja 0,8–1,0 tf% fölé emelkedik, akkor már a légzés is nehezített. Az istállóban megengedett CO₂ koncentrációra az angol szerzők a 0,25 tf%-ot, a német szerzők a 0,15 tf%-ot mint felső határt szabják meg.

Az ammónia szennyezettség az istálló levegőjében

Az ammónia (NH₃) mindig a nitrogénvegyületeket tartalmazó ürülék (vizelet, bélsár) bomlása következtében kerül az istálló levegőjébe. A bomlás túlnyomórészt baktériumtevékenység következménye.

Megfigyelték, hogy a jól almozott szarvasmarha istállóiban az ammónia koncentráció általában nem emelkedik olyan szintre, amely káros lenne. Ennek oka egyrészt az, hogy a szarvasmarha ürüléke nitrogénben szegényebb, másrészt pedig, hogy a jó alom a nedvesség nagy részét, valamint a képződő gázok egy részét is megköti.

Zárt istállóban általában kedvezőbbek a feltételek a magasabb ammónia koncentráció kialakulásához. Azonos mértékben szennyezett felületen annál több ammónia szabadul fel, minél magasabb a hőmérséklete. Az ammónia színtelen, jellegzetesen szúrós szagú, vízben jól oldódó gáz. Ha az ammónia levegőben való töménysége a 0,2 tf%-ot eléri, már csaknem elviselhetetlenül irritáló hatású.

Megfelelő légmozgás mellett az ammónia egyenletesen oszlik el az istálló levegőjében. Zárt szarvasmarha istállóban, ahol az állatok nyugodtan pihennek, közvetlen a padozat feletti légrétegekben magasabb az ammónia koncentrációja. Zárt tehenistállóban az ammónia 0,025 tf% fölé való emelkedésével mintegy 10%-kal csökken a tejtermelés. A nagy ammóniatartalom megelőzése céljából a vizelet és a higrágya alomanyaggal való megkötésére, vagy a vizelet és higrágya istállóból való elvezetésére, valamint a megfelelő szellőztetésre célszerű törekedni.

Az angol, amerikai és német normák szerint az istállóban az ammónia megengedhető koncentrációja 0,010 tf%.

A szarvasmarhatartás ammónia emissziójáról az 1. táblázat ad tájékoztatást.

A fejlett országokban évente a levegőbe kerülő ammóniából csupán mintegy ~ 0,2% származik az ipari üzemekből. A többi mezőgazdasági eredetű, így 9,5% a műtrágyákból, 88,5% pedig az állattartó telepekről kerül ki. Az ammóniára visszavezethető erdőkárosodásokat elsősorban nagy sertés- és baromfitelepek közelében észlelték.

A hőstressz mérséklési lehetőségek, tehénhűtő ventilátorok alkalmazásával

Régi megfigyelés, hogy a melegebb nyári hónapokban a levegőhőmérséklet emelkedésével egyidejűleg a teheneknél bizonyos életfunkciókban zavar következik be. Újabban a globális felmelegedés következtében a legmelegebb nyári hónapokban e zavar a kontinentális égövben is hosszabb ideig fennáll. A hazai nagyüzemi tehenészetekben is megfigyelhető, hogy a legmelegebb nyári hónapokban a teljes nappali időszakban a tehenek a rendelkezésre álló pihenőternek csak töredékét kihasználva egyetlen csoportba tömörülve fejjel egy irányban állnak, kevesebbet esznek, és kevesebb tejet adnak. E problémát a hőstressz kialakulásával magyarázzák, amely akkor következik be, amikor a tehenek hőleadó képessége, hőszabályozása már nem tudja a környezet hőmérsékletének emelkedését kompenzálni. A tehénhűtő ventilátorokat, a párástást a tehenek hőleadásának segítésére használjuk.

A hőstressz jobban sújtja azokat a teheneket, amelyek:

- nagyobb tejtermelésűek,
- tűző napsugárzásnak, zsúfoltságnak vannak kitéve.

Nagy különbség van az egyes párástók párástó hatása között. A „permetező” elven

működők inkább hűtik a levegőt, mint nedvesítik a tehenek hátán lévő szőrrel borított felületet. Az öntözőberendezés elven működők megnedvesítik a teheneken kívül a padozatot, az almot és a jászolban lévő takarmányt is. Az a jó párasító, amely a levegőn kívül elsősorban (főként) csak a tehenek hátán levő szőrrel borított felületet nedvesíti. A tehenek nedvesítéssel (és ventilálással) történő direkthűtése hasznosabb, hatékonyabb, mint csak az istálló levegő párasításával megvalósítható 1,5–2 °C-os levegő hőmérséklet csökkenés. Ne az istállót hűsük, hanem a teheneket.

A tehenhűtő rendszerünk hatékonyságát a tehenek szőrzetének tapintásával és műszeres mérésekkel ellenőrizhetjük. Ellenőrizzük tapintással, hogy a váltakozó nedvesítéses ventilálás és a nedvesítés nélküli ventilálások során mikor és mennyire nedves a tehenek hátfelülete. A legtöbb tehén hátfelülete nedves-e, vagy száraz-e? Mérjük a ventilálás által fenntartott légáram (hátszél) sebességét 6–10 cm-rel a tehenek háta fölötti magasságban, ventilátortól ventilátorig 1,5 m-enként. Kedvező, ha a mért hátszél sebessége 1–2,5 m/s tartományban esik. A műszeres méréssel kimutatható, ha a ventilátor túl messzire, az állatok tartózkodási zónáján túl fúj, vagy ha a ventilátorok túl közel, vagy túl messze vannak egymástól.

A ventilátorokat (szórófejekkel, ködképzőkkel kombinálva is) fontossági sorrendben a következő helyeken célszerű felszerelni:

1) a fejőházi elővárakozóban (az összesűfolt, egymást is melegítő tehenek hűtése), (5. ábra),

2) az etetőtér fölött (ezzel megnövelhető a nyári melegben a takarmányfelvétel ideje és mennyisége), lásd 5. ábra és 6. ábra,

3) a pihenőtér fölött (az istálló természetes szellőzésével kombinálva használandó), lásd 5. és 6. ábra.

A szakirodalomban az olvasható, hogy a ventilátorokat a tehenek fölött, a padlószint-

től számítva 2,5–3,0 m magasra helyezzzük el úgy, hogy tengelyük 105–110°-os szöveget zárjon be a függőlegeshez képest. Elhelyezési elv, hogy a ventilált levegő a tehenek testével párhuzamosan mozogjon, és minél nagyobb mértékben áramoljon a tehenek teste körül.

A természetes szellőzésű istálló szerkezeti megoldásai

A szellőzések elhelyezkedése alapján, tetőgerinc-, oldalfal-, oromfal- és kéményszellőztetést különböztetünk meg. A tetőgerinc szellőzés általában hatékony, de a tetőgerincnyíláson csapadék juthat be az istállóba.

Nyitott tetőgerincnél mind a hulló, mind pedig a sodródó csapadék néha bejut az istállóépületbe. A rövid terelőlappal ellátott nyitott tetőgerincnél a terelőlapok a sodródó csapadékot nagyrészt elterelik, de a hulló csapadék bejuthat az épületbe. A sapkával ellátott nyitott tetőgerincnél, a hulló csapadék nagyrészt elfolyik, de a sodródó csapadék beverődhet a sapka alá és bejuthat az épületbe. Csapadékbejutás ellen teljesen védett nyitott tetőgerincet mutat a 8. ábra. A sapka és a terelőlapok a hulló és a sodródó csapadékot is elterelik, ugyanakkor megfelelő beépítés esetén (8. ábra) elegendő helyet biztosítanak a kiáramló levegőnek.

Eltolt tető esetén a két tetőszárny között csapadék juthat az istállóépületbe. A terelőlappal ellátott eltolt tetőnél a terelőlap a sodródó és a hulló csapadékot is eltereli, ugyanakkor megfelelő kialakítás esetén elegendő helyet biztosít a kiáramló levegőnek. A nyitott tetőgerinc alatt elhelyezett belső vízgyűjtő csatorna összegyűjti és elvezeti az épületbe jutó csapadék nagy részét. Az oldalfalnyílásokat szabaddá tevő felületek lehetnek: feltekerhető oldalfalak, tolókapuk. A tolókapuk az oldalfal legfeljebb felének teljes nyitását teszik lehetővé azért, hogy szerkezetük az „oldalfal” mentén párhuzamosan mozgatható gördülő vagy csúszófelületeken.

A feltekerhető oldalfalak nyitása lehet:

- lentről felfelé,
- fentről lefelé.

A feltekerhető oldalfal szabaddá tehet:

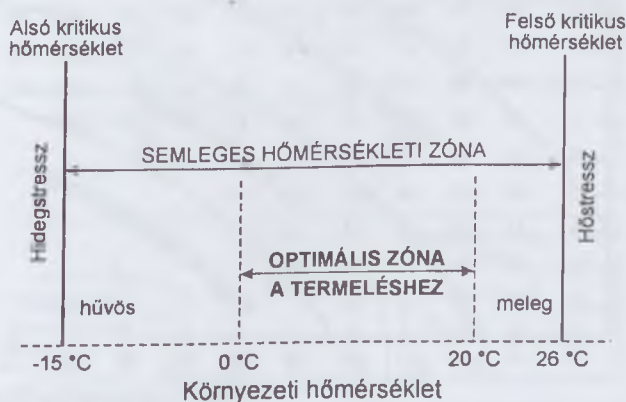
- fél-, ill. rész oldalfalat,

- teljes oldalfalat,
- rész oromfalat.

A feltekerhető oldalfalak, tolókapuk készülhetnek szélvédőhálókából, ill. szélvédő ponyvából. A szélvédő hálók szélfékező hatása és egyben istálló légcserét segítő hatása is annak lyucacsosságától függ.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

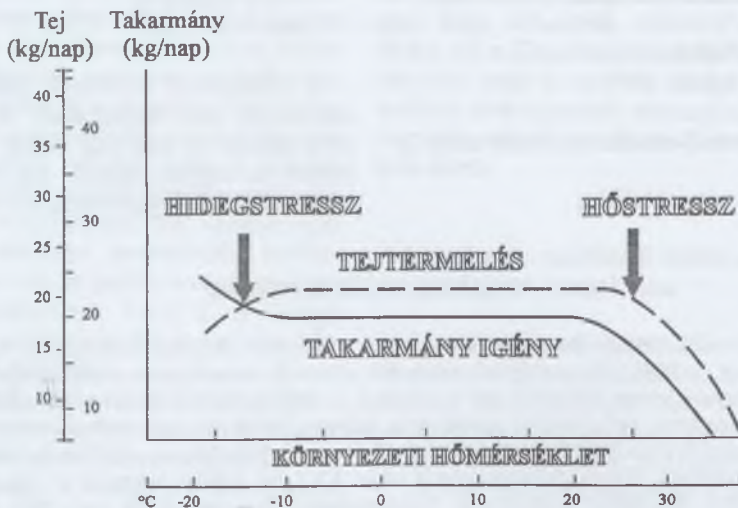
- (1) ALAKSZA Zs. (1989): Ventilátor berendezések az iparban. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 40–95. pp. (2) BAK J. (1998): Technológia és termelési jellemzők összefüggései a tehenészetekben. Jelentés. FVM Műszaki Intézet, Gödöllő, 103 p. (3) BAK J. (2001): Nyitott és zárt tehénistállók klímajellemzői, a paraméterek befolyásolási lehetőségei. Jelentés, FVM Műszaki Intézet, 116 p. (4) BAK J. (2001): Tanácsok a ventilátorok alkalmazásához. Agronapló, 301–306. pp. (5) BAK J. (2002): Ventilátor a tehenészetekben. Magyar Állattenyésztők lapja, XXX évf. 2002/1 szám. 10–11. pp. (6) BAK J. – TÓTH L. (2001): Tehénhűtő ventilátorok. Mezőgazdasági Technika, XLII. évf. 2001. május, 117. Vállalkozók Tanácsadója, 17–20. pp. (7) BARÓTFI I. – KOCSIS K. (1985): Mezőgazdasági épületgépészeti kézikönyv. Mg-i Kiadó, Budapest (8) BARÓTFI I. – RAFFAI P. (1979): Energiagazdálkodás az állattartásban. Mg.-i Kiadó, Budapest (9) FENYVESI L. – BAK J. (2001): Zárt tehénistállók korszerűsítésének alapelvei. Magyar Mezőgazdaság 56. évf. 2001 április 4., 16–17. pp. (10) GÁBOR I. (1972): Légtechnikai berendezések vizsgálata és minősítése. Építésügyi Tájékoztatói Központ, Budapest (11) GÁTHY I. (2000): Hőstressz, létezik megoldás, külföldi tapasztalatok és azok sikeres hazai adaptációja. Holstein Magazin (12) KARAI J. (1975): A termesztő berendezések szellőztetésének gépészeti kérdései. Akadémiai Kiadó, Budapest, 83 p. (13) KOVÁCS F. (1990): Állathigiéniá. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (14) MENYHART J. (1978): Az épületgépészet kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1286 p. (15) MITYÓK A. – GYÖRFY Gy. (2001): Lehet-e, érdemes-e a nyitott istállókat hűteni. Agronapló, 2001/7. (16) PATKÓS I. – TÓTH L. (1978): A szarvasmarhatartás gépesítése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 182–197. pp. (17) TÓTH L. (1998): Állattartási Technika. Mezőgazdasági Szaktanács Kiadó, Budapest, 606–607. pp.



1. ábra

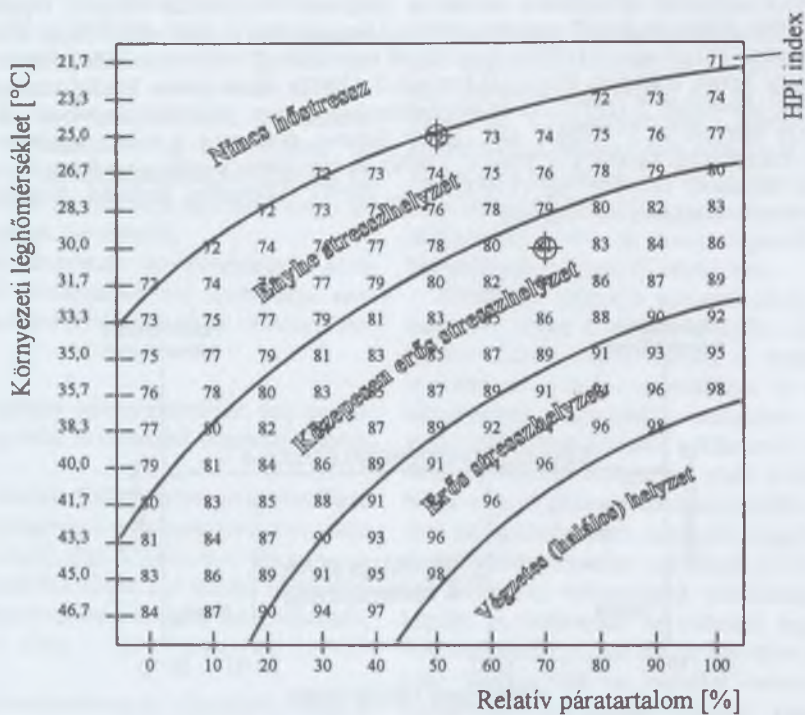
A tehenek termelése- komfortja szerinti környezeti hőmérsékleti zónák

2. ábra



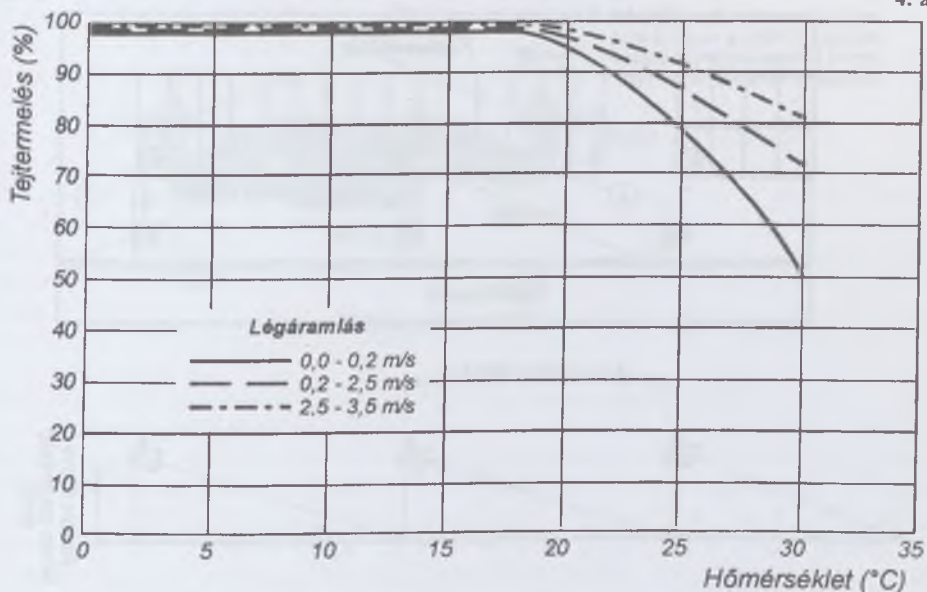
A tejtermelés- és takarmányigény alakulása, a környezeti hőmérséklet függvényében

3. ábra



A tehénállományt érő hőstressz mértéke, HPI index

4. ábra



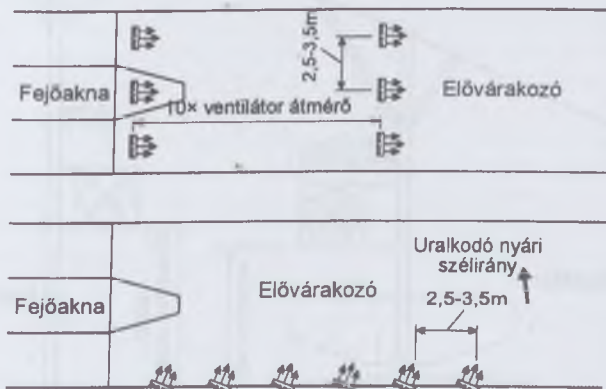
A tejtermelés alakulása azonos hőmérséklet, de különböző légmozgás mellett

Szarvasmarhatartás ammónia emissziója

1. táblázat

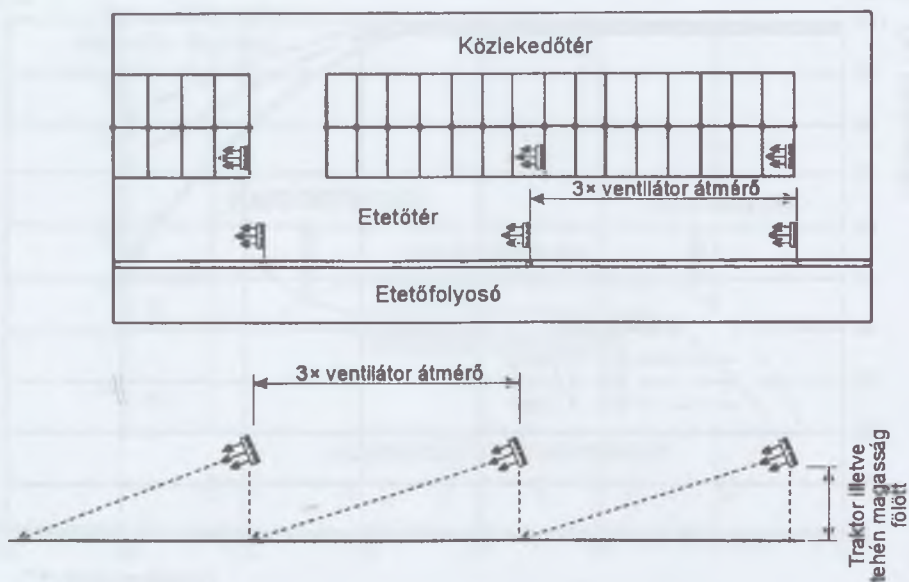
Allat	Ammónia-emisszió (kg/év, állat férőhely)
Tejelő tehén	8,8
Üsző (2 éves korig)	3,9
Hízó borjú	1,5
Hízó marha	5,7

5. ábra



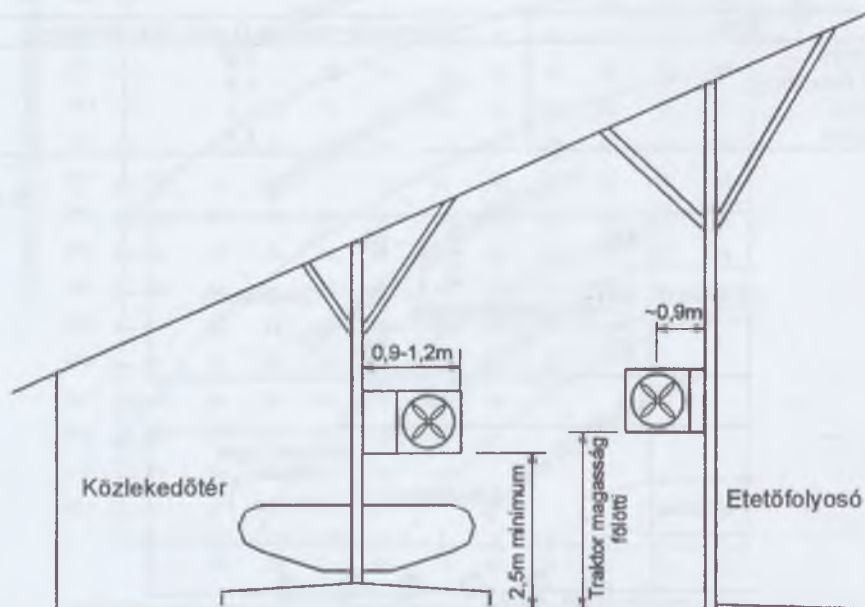
A tehenhűtő ventilátorok elhelyezése az elővárazozóban (felső ábrarész), illetve az elővárazozó oldalán (alsó ábrarész), ha az elővárazozóban az elhelyezés nem lehetséges

6. ábra



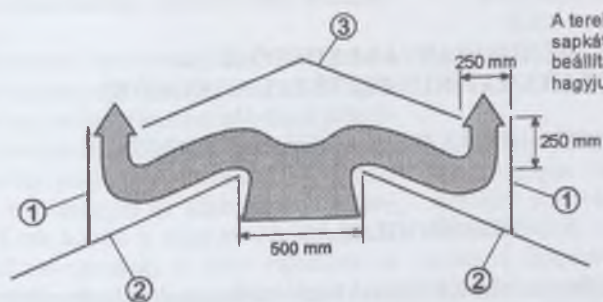
Tehénhűtő ventilátorok elhelyezése kötetlen tartású istállóban
(felső: felülnézet; alsó: oldalnézet)

7. ábra



Tehénhűtő ventilátorok javasolt elhelyezése az etetőtérben és a pihenőboksok fölött

8. ábra



A tereőlapokat (1), a tetőgerinc sapkát (3) és a tetőt (2) úgy kell beállítani, hogy elegendő helyet hagyjunk a kiáramló levegőnek

Teljesen védett tetőgerinc

A HÚSMARHATARTÁS LEHETŐSÉGE A VÁLTOZÓ KLIMATIKUS FELTÉTELEK KÖZÖTT

SZABÓ FERENC – BUZÁS GYULA – VÁRHEGYI JÓZSEF

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazai húsmarha állomány az elmúlt időszakban – elsősorban a kedvezőtlen jövedelmezőség miatt – jelentősen lecsökkent. EU csatlakozásunk után a jelenlegi létszámnál nagyobb a kvóta, az uniós és nemzeti támogatás következtében az ágazat fejlődhet, és a fejlesztése indokolt is.

Ugyanakkor a húsmarhatartásnak számos kihívással, többek között a szélsőséges éghajlat kedvezőtlen hatásaival is szembe kell néznie. A globális felmelegedés, a hőstressz közvetlenül is hat az állatokra, csökkenti a termelésüket, és kedvezőtlenül változtatja meg a legelőn tartott állatok életterét. Ilyen körülmények között a szárazságtűrő, legeltethető növényfajok, és a legeltetési időszak meghosszabbítását elősegítő megoldások jelentősége is fokozódik.

Az említettekől kiindulva a dolgozat szerzői a húsmarhatartás nehezedő klimatikus feltételek között is alkalmazható extenzívebb, és kevésbé extenzív tartási és takarmányozási megoldásait vizsgálták.

Az eredmények azt mutatják, hogy a modellben szereplő extenzívebb változat jövedelmezősége a szerényebb hozama ellenére is kedvezőbb, mint a kevésbé extenzív változaté. A nehezebb körülmények között is az egy család által könnyen kezelhető és eltartható, 50 tehénből és szaporulatából álló húsmarha állomány az EU prémiummal és a nemzeti kiegészítő támogatással akkora jövedelmet eredményezhet, amely egy család megélhetését biztosíthatja.

BEVEZETÉS

Hazánkban a mai értelemben vett húsmarhatartás az 1970-es évek elejétől alakult ki. Volt időszak, amikor a húshasznosítású tehenek száma elérte, sőt meghaladta a 100 ezret. Az utóbbi évtizedekben azonban az állomány folyamatosan csökkent, 19–20 ezer körüli mélypontra, majd napjainkra 35–40 ezerre emelkedett. EU csatlakozásunk után hazánk az említettnél jóval többre, 117 ezer húshasznosítású tehenlétszámú állományra rendelkezik támogatási kvótával. Emellett a húsmarha ágazat más, támogatott korcsoportjainak létszám-kvótái (94 620 hízómarha, 94 439 vágóborjú, 141 559 felnőtt vágómarha) is kedvezőek számunkra. E

támogatott létszámok alapján a jelenlegihez képes jelentős létszámnövelési lehetőségünk kínálkozik, amelynek a kihasználásához szükséges fejlesztésekhez hazánkban elemi érdeke fűződik.

A húsmarha ágazatban a tehenek hozama csupán a választott borjú, amelynek értéke a tej- és kettőshasznosítású tehenek termelési értékéhez képest viszonylag kicsi. Ebből adódóan a húsmarhatartás nem bír el magas költségeket, következésképpen az állatok tartásában csak a nagyon olcsó megoldások alkalmazása esetén képződik kellő nyereség. Az említettek miatt hosszabb távon is a természetes körülmények közötti, épület nélküli, legelőre és legeltethető szántóföldi melléktermékekre alapo-

zott húsmarhatartás bizonyulhat eredményesnek.

Az Európai Unió támogatási rendszere, a nemzeti kiegészítő támogatások, a környezetvédelmi, vidékfejlesztési pályázati lehetőségek kétségtelenül sokat segítenek a húsmarhatartás pozícióján, azonban az ágazat számos nehézséggel és kihívással is szembenéz. Ezek között a vagyonvédelem körül tapasztalható gondok, a piac változása, a szarvasmarha hosszú nemzedékváltása miatti rugalmatlanság mellett a változó klimatikus feltételek is komoly kihívást jelenthetnek az ágazat számára.

A szélsőséges időjárási tényezők az épület nélkül tartott állatokat közvetlenül érik, de jelentősek lehetnek a közvetett hatások is. A hőmérséklet emelkedése, a vízhiány a talajvíz szint csökkenését, a legelő növényzetének gyérülését, megváltozását, ezáltal kedvezőtlenebb takarmányellátást idézhet elő, és az állatok ivóvíz ellátását is nehezítheti.

Mivel a húsmarhatartás világszerte, és hazánkban is elsősorban a gyepterületekre alapozódik, az időjárás változás a gyepe gyakorolt hatásán keresztül is hat a húsmarhatartásra. Az esetleges klímaváltozás, a vegetációs időszak melegebbé és (még) szárazabbá válása a gyepek kiszáradását eredményezheti. Fokozódhat a gyepek degradációja, az igényesebb, jobb takarmányértéket képviselő fűfajok visszaszorulása, az állomány összetétel, az állománysűrűség megváltozása akár odáig is vezethet, hogy az eddig zárt, az erózió és defláció ellen védelmet biztosító gypállomány fellazul, talajvédő funkcióját is kevésbé képes betölteni.

A mi viszonyaink között egyrészt az állatokat ért közvetlen hatás, másrészt a legeltetési időszak lerövidülésével együtt járó költségnövekedés jelenthet komoly kihívást a húsmarhatartásban. Emiatt előremutatók és megfontolandók lehetnek azok a gyakorlati megoldások, amelyek az állatokat ért hatások mérséklését, valamint a legeltetés kiterjesztését segítik elő.

A HŐMÉRSÉKLETVÁLTOZÁS HATÁSA A HÚSMARHÁK ÉLETFOLYAMATAIRA, TERMELÉSÉRE

A levegő hőmérséklete mint fontos időjárási, biológiai tényező, befolyásolja a többi időjárási jelenséget is. A hőmérsékletváltozások okozzák a szelet, a vihart, a zivatart, amelyek közvetve érik az állatokat. A meleg környezet az élőlényekre, az állatokra közvetlenül is hatással van. A magas hő a bőr termoreceptorai útján a központi idegrendszer közvetítésével aktiválja az állat hőleadását. A magasabb hőmérsékletre a szarvasmarha a verejtékmirigyek fokozottabb működésével reagál, így párologással sok hőt tud leadni. Ilyenkor csökken a mellékvesekéreg és a pajzsmirigy hormontermelése. Az étvágyközpontokhoz jutó melegimpulzusok hatására csökken az állatok takarmányfelvétele. Ennek a következménye pedig termelés-csökkenés (Kovács, 1980). A magas hőmérséklet mellett a túlságosan hideg éghajlat is kedvezőtlen hatással járhat.

A frontátvonulások és egyéb légköri képződmények hatásai az elemző biometeorológiai megfigyelések szerint ugyancsak kedvezőtlen hatásúak lehetnek. Az elmúlt néhány évtized kutatási eredményei alapján bebizonyosodott, hogy a szarvasmarha az egyik legérzékenyebb állatfaj a légköri fronthatások szempontjából.

A hidegfrontok érkezése, valamint átvonulása a szarvasmarhák szervezetében ún. poszt-frontális élettani reakciókat vált ki. Ez a frontok természetével függ össze. A hidegfrontok elvonulását követően ugyanis emelkedő légnyomás, tisztább levegő, gyakori szélhatások befolyásolják az állati szervezet működését. Túlsúlyba kerülnek a paraszimpatikus idegi hatások. Fokozódik a görcs-készség, az állatok vérében lévő fehérvérsejtek száma csökken, a vér vegyhatása pedig lúgos irányba tolódik el.

A melegfronti, ún. prefrontális hatások egyik fő jellemzője az állatok nyugtalansága, izgatottsága. Pulzusszámuk, légzésfrek-

venciájuk, pajzsmirigyműködésük, gyomorsav elválasztásuk fokozódik, vérnyomásuk emelkedik. A hízómarhák étvágya, testtömeg-gyarapodása csökken. A vérük pH-ja savas irányba változik. Az ivarzási tünetek csökkenése jól megfigyelhető a tenyészbikák hágókedvének visszaesésében, ondóminőségük romlásában. A fronthatások jól kimutathatóan befolyásolják többek között a szarvasmarhák ivarzási tüneteit, fogamzását, ellési időpontját (*Draskóczy, 1970, 1971; Draskóczy – Perjés, 1978*).

A szarvasmarha a meleghez nehezebben alkalmazkodik, mint a hideghez. Magas hőmérsékleten a légzés- és pulzusszám a normális érték 5–6-szorosára emelkedik, csökken a vérben a szén-dioxid parciális nyomása, a plazma hidrogén-karbonát koncentrációja, nő a vér hematokrit értéke, az állat rektális hőmérséklete. A hőmérséklet ingadozás bizonyos légzőszervi és mozgásszervi betegségek kialakulásában szerepet játszik. A magas hőmérséklet bizonyos fertőző betegségek terjedésének is kedvez.

Hosszan tartó szélsőséges időjárási tényezők az állatok anyagcseréjét, típusát is alakítják. Az évezredek során a trópusok szarvasmarhái kisebb takarmányfelvételre, nagyobb hőleadásra rendezkedtek be, mint a mérsékelt övi társaik. Testfelületük nagy, törzsük, lábuk hosszú, vékony, fülük nagy, farkuk, bőrük vékony, finom szőrzetű bőrük egységnyi felületén több az izzadságmirigy. Mindebből a típusbeli, alkati és élettani különbségből az is következik, hogy a melegebb klíma marhái gyengén izmoltak, hústermelésük és tejtermelésük meglehetősen csekély.

A hőstressz kedvezőtlen hatását a húshasznú tehenekre *Epperson és Zalesky (1995)* az alábbiakban foglalja össze: nő a páraleadás, az állat hőmérséklete és vízfelhasználása, csökken a takarmányfelvétele, a súlygyarapodása, az aktivitása. Irodalmi adatok szintézise alapján arról is beszámolnak, hogy magasabb hőmérsékleten csökken a tenyészbikák termékenyítőképessége, és a tehenek vemhesülése. E téren azonban kü-

lönbség van a szarvasmarha és a jobb hőtűrő zebru között.

Nebraska erősen kontinentális klímáján, nyári időszakban végzett megfigyeléseink arról tanúskodnak, hogy zebru (*Bos indicus*) vérségű marhák a tartósan magas hőmérsékleten kedvezőbb vemhesülési eredményeket érnek el, mint az európai eredetű (*Bos taurus*) szarvasmarhák (1. táblázat).

A reprodukciós teljesítmények romlása mellett számos szerző egyéb tulajdonságokban is kimutatta a nyári meleg kedvezőtlen hatását. *Arthur et al. (1998)* a zebru fajba tartozó brahman és hereford keresztezett állományok teljesítményét hasonlította össze mérsékelt égövi és szubtrópusi körülmények között. A borjak születési, választási súlya és súlygyarapodása a mérsékelt övi körülmények mellett kedvezőbben alakult, mint a szubtrópusi viszonyok között. *Boren és Smith (1961)* a hereford fajtán végzett kísérletek alapján kiemelik, hogy a jól pufferoló fajta teheneinél a külső levegő 10%-os hőmérséklet csökkenése esetén 2%-kal emelkedik a száraz úton történő hőleadás, még a relatív páratartalom 1%-os növekedése 0,3%-os hőleadás növekedéssel jár együtt. Számításaink szerint a hústehén hőtermelésének 6,7%-a fordítódik a belélegzett levegő, a felvett takarmány és az ivóvíz felmelegítésére. *Christopherson (1976)* eltérő hőmérsékleten (–11 °C és 20 °C) tartott húsborjak esetében 8%-os takarmány szárazanyag kihasználás csökkenést tapasztalt a hideg közegben történő többlet takarmányfelvétel miatt. Eredményei szerint a nagyobb testű állatok csak 0,08% emészthetőség csökkenést mutatnak hideghatások esetén, míg borjaik ezalatt 0,21% veszteséget produkálnak.

A fentiek, és rajtuk kívül az itt nem ismertetett egyéb megállapítások arra hívják fel a figyelmet, hogy a szélsőséges éghajlat, időjárás, különösen a magas hőmérséklet kedvezőtlen hatást fejt ki a húsmarhatartás közvetlen környezetére, a legelőre, és az állatok szaporodási, termelési eredményeire. Úgy tűnik, hogy bizonyos, főleg a Bos

indicus fajba tartozó fajták jobb hőtűrők, mint a *Bos taurus* fajtái. A vizsgálatok eredményeiből is kitűnik, hogy e téren jelentős különbségek lehetnek a *Bos taurus* fajba tartozó fajták között is. Mindez természetesen nem azt jelenti, hogy a mi körülményeink között zebu vérségű állományok tartását lenne indokolt javasolni. Az viszont megfontolandó, hogy a kedvezőbb hőtűrő képességű fajták, genotípusok tenyésztésével a vázolt kedvezőtlen hatások mérsékelhetők lennének. Emellett ma már nem elképzelhetetlen bizonyos *Bos indicus*-ban előforduló gének bevitele a *Bos taurus* fajtákba.

A LEGELTETÉS KITERJESZTÉSÉNEK LEHETŐSÉGEI

Hazai viszonyaink között a klimatikus tényezők kedvezőtlen hatása a húsmarhatartásban elsősorban abban nyilvánul meg, hogy viszonylag rövid az a vegetációs időszak, amikor az állatokat a legelő kellően ellátja táplálóanyagokkal. Mindezt fokozza, ha nyáron magas a hőmérséklet és kevés a csapadék. Ilyenkor a legelők kiszűnnek, és – hasonlóan az őszi, téli időszakhoz – a húshasznú tehének táplálóanyag ellátását kénytelenek vagyunk szántóföldön termelt takarmányokra alapozni, ami a költségeket jelentősen megnöveli. A klimatikus tényezők változásával, a felmelegedéssel a nyugat-európai országokhoz viszonyított rövidebb legeltetési időszak tovább szűkül, ami a versenyképességet ronthatja.

A nyári időszak legeltetési gondjainak megoldására ajánlatos szárazságtűrő növényfajokból (pl. magyar rozsnok, nádképzű csenkesz, taréjos búzafű stb.) legelőszakaszokat létesíteni. E fajok általában nem égnek ki, és még akkor is növekszenek, amikor más fajok nem legeltethetők. Hasonló lehetőség olyan gyepek kultúrák létesítése, amelyekben sok a pillangós növény. A pillangósok mély gyökérzetük révén virítanak és növekszenek olyankor is, amikor a pázsítfűfélék növekedése megáll. Amennyiben más

legeltetési lehetőség nem áll rendelkezésre, a nyáron betakarított gabonátáblák tarlóin előjövő gyomnövények legeltetéssel hasznosíthatók, és azok kellő mértékben biztosítják a húsmarhák táplálóanyag szükségletét (Várhegyi et al., 2004).

A legeltetés őszi és téli időszakra történő kiterjesztésének jó lehetősége a kukoricánövény-legelő. A kukorica fővetésként, vagy másodvetésként természetesen is, nagyon jó őszi, téli legelőt adhat. Előnyös, ha legelőszakaszhoz, vagy egyéb területhez (major, telelőkert) csatlakoztatható. Fagy után a növények elszáradnak, de tápláléértékük még így is megfelel a húsmarhák igényének. A fővetésű kukorica legeltetése, a csőhozamtól függően, a kondíció javítását is lehetővé teszi. Kukorica legeltetése esetén a napi legelőn tartózkodási időt, vagy az egyszerre hozzáférhető területet indokolt lehet korlátozni. Az adagolt legeltetéssel a legeltetési veszteségek csökkenthetők. A téli kukorica-legelők gazdaságosságát érdemes a helyi viszonyok között értékelni, bár kétségek nélkül – nagy veszteségek ellenére – még mindig olcsóbb megoldás, mint a betakarítás, tartósítás, takarmánykiosztás stb.

Jelenleg nem használjuk ki, hogy a nád-képzű csenkesz fagyűrő képességénél, erős levélzeténél fogva alkalmas késő ősszel, télen legelőt nyújtani a húsmarháknak. Ugyanakkor már hazai tapasztalatok is vannak arra nézve, hogy vékonyabb hótakaró alól is eredményesen legeltethető.

A bundában hagyott, a vegetációs időszakban nem, vagy csak részben hasznosított területek télen legeltethetők. E legelők hasznosítása ősidők óta szokásos, különösen juhokkal, azonban értékét sokan alábecsülik. Ez a lábon elszáradt gyepterms a húshasznú tehének bázistakarmánya lehet, akár huzamos ideig is. Kiegészítés, póttakarmányozás nélkül a tehének súlyvesztése havonként 15 kg körül várható. Ez a súlyvesztés hátrányok nélkül elviselhető, mivel széleskörű tapasztalatok szerint a vemhes húshasznú tehének a téli időszakban élsúlyuknak akár a 15 százalékát is károsodás nélkül elveszíthetik.

Kiemelten fontos szerepe miatt a kukoricaszár, a kukoricatarló hasznosításával külön is érdemes foglalkozni. A hasznosítás legjobb módszere a legeltetés, amelynek még olyan előnye is van, hogy a betakarításkor elvesztett csöveket a marhák megkeresik, és a szemek nagy részét elfogyasztják. Kis legelőterhelés esetén a vegetatív részek közül korlátlanul válogathatnak.

Annak ellenére, hogy a tarlók legeltetésével kapcsolatban kevés számszerű adat található az irodalomban, a kukoricatarlók esetében jelentős számú eredmény áll rendelkezésre, amelyek egybehangzóan arra utalnak, hogy a kukoricatarlón legelő húshasznú tehenek táplálóanyag ellátása kedvező. Ezt bizonyítja, hogy a tehenek általában növelik testsúlyukat, kondíciójuk javul. A hazai kísérleti eredmények és gyakorlati tapasztalatok is alátámasztják, hogy a tarlók eredményesen hasznosíthatók mind az őszi, mind a téli időszakban. A téli hideg nem, de a vastag és jégkérges hótakaró akadályozhatja a legelést.

A 2. táblázatban a Mezőfalván folytatott négy éves kísérletünk fontosabb eredményeit mutatjuk be. A három szakaszra osztott, stabil kerítéssel határolt területen november, december, január hónapokban folytattuk a tarlólegeltetést. A legeltetett állomány magyar tarka x hereford vemhes tehén állomány volt, melynek takarmányául kizárólag a tarlólegelő szolgált. A tehenek átlagosan két hónapig tartózkodtak a kísérleti tarlón, ahol gyarapodásuk 9–19 kg között változott. A gulya termelési eredményei mindhárom nyomon követett évben jók voltak, az átlagos borjú választási súlyok meghaladták a 210 kg-ot, az újra- vemhesülés 82–88 százalék között alakult.

Becslésünk szerint a tehenek mintegy 7–8 kg leveles szár szárazanyagot, és 1–2 kg szemet fogyasztottak naponta, amely bőségesen fedezte táplálóanyag-szükségletüket. A kísérleti területen mért betakarítási csövesztesség 160 kg/ha, 2% körüli volt.

A nyári és az őszi szántóföldi tarlólegeltetéssel kapcsolatban felvetődhet, hogy ezáltal

elhúzódnak, vagy elmaradnak a talaj nedvességtartalmát megőrző tarlóápolási, illetve őszi mélyszántási munkák. Az ebből adódó kiesést azonban a hivatkozott vizsgálat szerint a takarmányozási költségekben jelentkező megtakarítás, a biomassa hasznosítás eredménye kompenzálja.

MODELLVIZSGÁLATOK EREDMÉNYE

Az említettekből kiindulva, konkrét húsmarhatartási üzemi tapasztalatokra alapozva, a legeltetési húsmarhatartás extenzív, és kevésbé extenzív modelljét alakítottuk ki. Ezekben a legeltetési időszak megnyújtásának, és a szántóföldi melléktermékek hasznosításának előzőekben említett különböző lehetőségeit vettük figyelembe. A modelleket ökonómiai szempontból is kimunkáltuk annak érdekében, hogy információk birtokába jussunk az ágazat költségeiről, árbevételeiről és az elérhető jövedelemről

A húsmarhatartás nemzetközi és hazai tapasztalatai, valamint több kistérségben, üzemben végzett felmérés eredménye alapján 50 tehenet és szaporulatát tekintettük olyan egységnek, amelyre modell terveket láttunk célszerűnek kidolgozni. Ekkora állományt egy fő, vagy egy család el tud látni úgy, hogy szükség esetén segítséget, esetleg külső szolgáltatást vesz igénybe. Természetesen az adottságoktól függően ennek többszöröse, vagy éppen bizonyos hányada is megvalósítható adott körülmények között. Ennek megfelelően a konkrét tervet a modell alapján a lehetőségekhez igazítva tetszőleges létszámú állományra el lehet készíteni.

A könnyebb modellezhetőség és az áttekinthetőség érdekében két változatot („A” és „B”) alakítottunk ki (3. táblázat). Az „A” változatban a megvalósítható legextenzívebb megoldásokkal, a természetes legelők mellett kalászos tarlólegeltetéssel, fő- és másodvetésű kukoricalegelővel, kukoricaszár legeltetéssel, és minimális kiegészítő takar-

mány felhasználásával terveztünk. A nagyon extenzív viszonyok miatt egy időszakban, tavasszal történő elletéssel számoltunk. A „B” változatban kevésbé extenzív módon, valamivel költségesebb megoldásokkal, nagyobb mennyiségű kiegészítő takarmány (réti széna, takarmány szalma, gabonaocsú stb.) etetésével kalkuláltunk. A kevésbé extenzív viszonyok között a kedvezőbb szaporulati eredmények elérése érdekében tavaszi fő elletési időszak mellett őszi pótelletési időszakot is alkalmaztunk.

A tervezés során a takarmányokat átlagos táplálóértékkel vettük figyelembe. Megjegyezzük, hogy az egyes változatokban javasolt takarmányozás csupán egy-egy lehetőség, amely csak bizonyos körülmények között valósítható meg. Az esetek számos részében a helyi adottságoktól függően ezektől eltérő megoldások alkalmazhatók, amelyek költségei is eltérnek a tervben számítotttól. Emiatt a modell változtatása esetén annak vonzatát, különösen a költségeit újra kell kalkulálni.

A tervben konkrét húsmarha fajtát nem jelöltünk meg. A modellezés során olyan szaporulati, választási, súlygyarapodási alapadatokkal számoltunk, amely teljesítmények a magyar tarka fajtával elérhetők. A változatok alapján a tehenekre, szopós borjakra és növendék állatokra részletes állományváltási tervet, takarmányszükségleti tervet készítettünk. Kalkuláltuk a várható takarmányköltség és egyéb kiadások alakulását. A várhatóan értékesíthető állatlétszámok, átlagsúlyok, és a reálisan számba vehető árak figyelembevételével határoztuk meg a várható árbevételt. Kiszámítottuk az egy tehenre jutó eredményeket a támogatások figyelembevételével és anélkül.

A két változatban az állatállomány főbb gazdaságossági mutatóit a 4. táblázat tartalmazza. Az ottani adatok alapján megállapítható, hogy az állomány összetételében jelentős eltérések tapasztalhatók annak ellenére, hogy mindkét esetben 50-es induló tehénlétszámmal kalkuláltunk. Az évi átlagos tehénlétszám az „A” változatban több mint 10%-

kal nagyobb, mint a „B” változatban. Ennek az az oka, hogy két elletési időszak esetében az üresen maradó tehenek rövidebb idő alatt (a két szoptatási időszak végén) kerülhettek selejtezésre. A tehenek selejtezési százalékában (induló létszámra vetítve 20%) egyébként nincs különbség a két változat között.

A született borjak számában 12%-os többlet mutatkozik a „B” változat javára. Az évi átlagos tehénlétszámra vetített borjazási százalék 89, illetve 110. A szopós borjak esetében 7–8%-os kieséssel (elhullás, kényszervágás) terveztünk. Választáskor a bikaborjak mindegyike, az üszőborjaknak pedig a tehénállomány pótlásához szükséges mennyiségben felüli része értékesítésre kerül. Az egy évi átlagos tehénlétszámra vetített értékesíthető élősúly a „B” változatban 21%-kal, tehát jelentősen több. Az összes értékesített élősúlyból a választott borjak 52, illetve 56%-kal, a selejt tehenek pedig 41, illetve 37%-kal részesednek.

A modellekben az év eleji tehénlétszám megegyezik az év végi létszámmal, ugyanis már beállt létszámú gulyával terveztünk. Kezdő húsmarhatartók esetében a húsmarhatartásra történő átállás első éveiben azonban bizonyára általános követelmény lesz a tehénlétszám növelése, így minden arra alkalmas üszőt leelletnek. Ebben az esetben – a feltételezett selejtezés és szaporulati mutatók mellett – a tehénlétszám évente az „A” változatban 17–20%-kal, a „B” változatban pedig 21–23%-kal növelhető, azaz 5–6 év alatt megkétszerezhető. Viszont ennek következtében a létszámfejlesztés időszakában 26–30%-kal csökken az értékesíthető választott borjak élősúlya, és így a húsmarhatartás árbevétele is. A gyakorlatban bizonyára csak a fenténél lassúbb ütemű fejlesztés lesz megvalósítható.

A termelési költségek között a takarmányköltségeken (az összes termelési költség 36, illetve 47%-a) kívül egyéb anyag- és energiaköltségek, közvetlen munkadíj és közterhei, amortizációs, állatorvosi és általános költségek szerepelnek.

A rendelkezésünkre álló információk alapján húshasznú tehenenként 40 E Ft, 1 ha hasznosított gyepterületre vonatkoztatva pedig 17 E Ft támogatással számoltunk. Tekintettel arra, hogy mind az értékesítési árak, mind a támogatások változnak, olyan kalkulációkat készítettünk, amelyben az egy tehénre és szaporulatára jutó, várható jövedelmet a választott borjú ára, és a támogatás függvényében prognosztizáltuk. Mivel terünkben a legnagyobb tételt a borjú értékesítés tette ki, csak a borjú árat tekintettük változónak, a kisebb tételt kitevő selejt állatok esetében azonos árakkal számoltunk. Ez utóbbi esetben ugyanis a piaci árak jóval stabilabbak, mint a borjak esetében. A húsmarhatartás jövedelmének alakulását a választott borjú áratól és a támogatás mértékétől függően az 5. táblázat mutatja.

Amint az adatok mutatják, a modellünkben szereplő „A” változatban már alacsonyabb ár és szerényebb támogatás mellett is elérhető bizonyos (még nem kellően ösztönző) eredmény. Magasabb ár és nagyobb támogatás esetén pedig már akkora jövedelemre lehet számítani, amely 50 tehén és szaporulata tartásával egy család megélhetését lehetővé teszi.

A „B” változatban a 400–450 Ft/kg borjú értékesítési átlagár, és 20 ezer Ft/tehen támogatás esetén a modellünkben szereplő 50 tehén és szaporulata tartása még veszteséges. Ebben az esetben csak a magasabb ár és a nagyobb támogatás biztosít a húsmarha tartók számára méltányos jövedelmet.

KÖVETKEZTETÉSEK

A húsmarhatartás fejlesztése, kvótáink kihasználása érdekében történő létszámnövelés során – a számos egyéb szempont mellett – indokolt tekintettel lennünk azokra a kihí-

vásokra is, amelyek a vélt, vagy prognosztizált, kedvezőtlen éghajlatváltozásból, elsősorban a globális felmelegedésből adódnak.

A magas hőmérséklet egyrészt közvetlenül hat az állatokra, életfolyamataikra, csökkenteni termelésüket, másrészt kedvezőtlenül változtatja meg a szabadban tartott állatok étletterét. A szárazság, a vízhiány a talajvízszint csökkenését, a legelő növényzetének megváltozását, gyérülését, ezáltal kedvezőtlenebb takarmányellátást idézhet elő, és az állatok ivóvíz ellátását is nehezítheti.

A megváltozott körülmények között megnő a szárazságtűrő pázsitfűfélék és pillangós növényfajok szerepe a húsmarhák legelőinek növényzetében. Ugyancsak fokozódik a gyomnövények hasznosításának a szerepe, amelyre a nyári szárazságban a betakarított kalászos gabonanövények tarlóinak legeltetése jó lehetőséget biztosíthat. A legeltetési időszak őszi és téli meghosszabbítására is számos megoldás, elsősorban a kukoricatarlók ily módon történő hasznosítása kínálkozik.

A megnehezedő feltételek között a rugalmasság és a jobb szervezhetőség miatt megnőhet a szerepe az egy-egy vidéki család által eltartható, könnyebben kezelhető, kisebb létszámú, pl. 50 tehénből álló húsmarha gulyák kialakításának.

Az 50-es tehénlétszámú gulyákra alapozott, tényadatokra épülő modellek szerint az extenzívebb körülmények közötti, kiegészítő legeltetési lehetőségeket is hasznosító megoldás szerényebb hozama és árbevétele ellenére is jövedelmezőbbnek tűnik, mint az intenzívebb húsmarhatartási változat.

Az elvégzett kalkulációk alapján a hozzáférhető EU prémiumok és a nemzeti kiegészítő támogatások oly mértékben javíthatják az ágazat ökonómiai pozícióját, amelytől a húsmarhatartás újbóli fellendülése méltán remélhető.

4. táblázat

A termelési költségek, a bevételek és a jövedelem (50 tehénre és szaporulatára)

(M. e.: ezer Ft)

Megnevezés	„A”	„B”
	változat	
Takarmány	1805	2821
Egyéb anyag, energia	20	25
Közvetlen munkadíj és közterhei (m. díj 150 E Ft/hó)	2430	2430
Értékcsökkenés (új létesítmények esetében)	217	217
Állatorvosi szolgáltatás	250	280
Egyéb közvetlen költség	30	35
Általános költség (5%)	197	250
Termelési költség összesen	4949	6058
– 1 tehénre és szaporulatára	99	121
Választott borjú – bika (23/26 db × 220 kg × 550 Ft =)	2783	3146
– üsző (9 × 12 db × 200 kg × 500 Ft =)	900	1200
Selejt üsző (2 db × 500 kg × 300 Ft =)	300	300
Selejt tehén (9 db × 600 kg × 200 Ft =)	1080	1080
Arbevétel összesen	5063	5726
– 1 tehénre és szaporulatára	101	115
Jövedelem (támogatás nélkül)	114	-332
– 1 tehénre és szaporulatára	2	-7
– 100 Ft termelési költségre, Ft	2	-5
Húsmarha támogatás (50 db × 40 E Ft =)	2000	2000
Gyep-támogatás (46/53 ha × 17 E Ft =)	782	901
Költségvetési támogatás összesen	2782	2901
– 1 tehénre és szaporulatára	56	58
Bevétel összesen	7845	8627
– 1 tehénre és szaporulatára	157	173
Jövedelem összesen (támogatással)	2896	2569
– 1 tehénre és szaporulatára	58	51
– 100 Ft termelési költségre, Ft	59	41

5. táblázat

A húsmarhatartás jövedelmének és jövedelmezőségének alakulása a választott borjú árártól és a támogatás mértékétől függően (az állomány mérete: 50 tehén és szaporulata)

Ha a támogatás összesen E Ft/tehén	M. e.	Ha a választott borjú átlagosan Ft/kg*				
		400	450	500	550	600
„A” változat						
20	E Ft/tehén**	3,5	10,4	17,2	24,1	30,9
	Ft/100 Ft***	3,5	10,5	17,4	24,3	31,3
40	E Ft/tehén**	23,5	30,4	37,2	44,1	50,9
	Ft/100 Ft***	23,7	30,7	37,6	44,5	51,5
60	E Ft/tehén**	44,5	50,4	57,2	64,5	70,9
	Ft/100 Ft***	43,9	50,9	57,8	64,7	71,7
„B” változat						
20	E Ft/tehén**	-8,4	-0,5	7,6	15,8	23,9
	Ft/100 Ft***	-7,1	-0,4	6,3	13,0	19,7
40	E Ft/tehén**	11,4	19,5	27,6	35,8	43,9
	Ft/100 Ft***	9,4	16,1	22,8	29,6	36,3
60	E Ft/tehén**	31,4	39,5	47,6	55,8	63,9
	Ft/100 Ft***	26,0	32,7	39,4	46,1	48,8

* változatlan selejt üsző (300 Ft/kg) és selejt tehén (200 Ft/kg) árak mellett

** egy tehenre jutó jövedelem, ezer Ft

*** 100 Ft termelési költségre jutó jövedelem, Ft

A KLÍMAVÁLTOZÁS LEHETSÉGES HATÁSAI A SERTÉSTENYÉSZTÉSRE

WITTMANN MIHÁLY

ÖSSZEFOGLALÁS

A klímaváltozás jelentős hatással lesz a sertéstenyésztésre, amennyiben az előrejelzések szerinti hőmérsékletváltozás bekövetkezik. A gazdasági károk az alábbi szaporasági paraméterekben jelentkeznek: csökken a petesejtek biológiai értéke, romlik a sperma minősége, növekszik az embrionális mortalitás, kitolódik az ivarézés, nő a viszárvadások száma.

Melegben romlik az állatok étvágya, csökken a takarmányfogyasztás, romlanak a hizlalási mutatók. A súlygyarapodás a fogyasztásnál nagyobb mértékben csökken. Az alkalmazkodás 7–8 napig tart (nincs gyarapodás) és megnöveli: a vízfogyasztást, a légzésszámot, a testhőmérsékletet. Hazai hőterheléses kísérletben a hőterhelt sertések súlygyarapodása 3,8%-kal kisebb volt, takarmányértékesítésük 4,6%-kal romlott és 5,8%-kal kevesebb takarmányt fogyasztottak a kontrollhoz hasonlítva. Az USA-ban megállapították, hogy 17 napnál rövidebb ideig tartó 30–33 °C-os hőmérsékleten a sertések csökkent gyarapodást mutatva túljutnak a krízisen, és rendszeren fejlődnek tovább, de nem jutnak túl 36 °C-on. Amennyiben az előrejelzések reálisak, a sertéstartás jellege alapvetően meg fog változni. A legfontosabb, hogy a zárt istállókat ki kell nyitni, hogy az állatok által termelt hő minél könnyebben távozzon, jelentős ventilláció nélkül. A kifutós tartást a tenyészállatoknál és hizósertéseknél újra be kell vezetni, fedett tetővel, hogy a napsugár ne zavarja használatát. Az istállók légtérét növelni kell, hogy a meleg ne rekedjen meg az álmennyezet alatt. Álmennyezetes épületekben a tetőtér átszellőzését meg kell oldani. Az álmennyezet megnyitása csak részlegesen indokolt, télen visszazárása szükséges. További megoldások pl. a zuhanyoztatás, az istállók hűtése adiabatikusan vagy hőcserélőkkel, dagonyák létesítése (kifutókban). Új telepek építésekor a beruházási költségek növekednek, mivel nagyobb alapterületet kell adni a sertéseknek, továbbá kifutókat kell építeni az üres, a vemhes kocák és a hizósertések számára. Ennek költsége legalább 15%-ra tehető.

Az elmúlt 150 év alatt folytatott megbízható klímamérések alapján a klímaváltozás, és ennek hatásai az élő természetre, az időjárásra, valamint a vízgazdálkodási ügyekre és a tengerek állapotára nézve biztonsággal kijelenthető, hogy jelenleg az emberiség klímaváltozás időszakában él. A klímaváltozás egyrészt globális, másrészt régiókra jellemző, de régióként jelentősen eltérően. Ez azt is jelenti, hogy a klímaváltozással szembeni védekezés, továbbá a megoldások

módja, technológiája nem integrálható valamilyen általános stratégiába, hanem nagyobb és kisebb régióként eltérő alkalmazkodást igényel. A veszélyeztetettség az egész Földre fennáll, de ennek mértéke nem azonos a Föld különböző tájain. Mértéke jelentős szélsőségekkel is jár. A mezőgazdaságra nézve elsősorban a hőmérséklet-növekedés, a csapadékváltozás, az aszály és az áradás gyakoriságának megváltozása a leginkább fontos.

A KLÍMAVÁLTOZÁS INDIKÁTORAI ÉS MEZŐGAZDASÁGI HATÁSAI

– A Földfelszín melegedése: 0,6 °C a XX. század folyamán.

– Napi hőmérséklet-változás: 1950–2000 között csökkent, de a reggeli minimum kétszer gyorsabban nő, mint a nappali maximum.

– Hőségnapok száma: növekszik.

– Fagyos napok száma: a fagymentes napok száma mindenütt csökkent a XX. században.

– Csapadék; növekszik az északi félteke magasabb szélességi fokain, csökken a középső fokokon, illetve a Földközi tenger régiójában.

– Aszály: régióként eltérően növekszik a gyakorisága, a tartama és az intenzitása.

– Növények tenyészideje: növekszik az északi féltekén, a magasabban fekvő területeken (1–4 nap 10 évenként).

– Növények és állatok terjedése: növények, rovarok, madarak és halak a pólusok felé és a tengersizint feletti magasabb területek felé terjednek.

– Költés, virágzás, vándorlás: a növények korábban virágznak, a madarak korábban érkeznek és költenek, az állatok téli álma rövidebb, a rovarok korábban jelennek meg.

Ezen felül sok egyéb jelentős időjárási indikátor is van: gleccserek rövidülése, pólusok jégtakarójának vékonyodása, tengervíz szintjének emelkedése, a hóval borítottság csökkenése stb.

A szakértők a Föld felszíni átlagos hőmérséklet-emelkedését 2100-ig 1,4–5,8 °C értékek közé becsülik, ami közel 10-szer nagyobb a XX. században bekövetkezett növekedésnél. Értéke 2025-ig 0,4–1,1 °C, 2050-ig 0,8–2,6 °C közé várható.

Az éves csapadék az északi félteke magasabb szélességi fokain télen-nyáron növekedni fog. Az északi félteke középső szélességein, kisebb mértékben, szintén növekedni fog. A vízfolyás Európa egész területéről

50–150 mm-rel csökken évente, ami a régió száraz klímájára enged következtetni. A talajokban és a vegetációban nagy változások állhatnak be azért, hogy az általuk termelt gázok további melegedést idézhetnek elő a Föld felszínén.

A magasabb napi csúcshőmérséklet, a hőségnapok és a hőhullámok növekvő száma fokozza a hőstresszt a gazdasági- és vadállatoknál egyaránt. A melegedő klíma az energia-felhasználás csökkenéséhez vezet, egyúttal a minimum-hőmérséklet is emelkedik (nagyon valószínű). A növekvő nyári szárazság lesz jellemző a Kárpát-medencében, ami csökkenő termésátlagokat, romló vízminőséget, esetleg vízhiányt idéz elő (valószínű). Az aszályok, áradások gyakorisága pontosan nem becsülhető, de a növekedés valószínűsége fennáll. Ezek számos növény termelését nehezíthetik. Összességében a mezőgazdasági termelés csökkenése prognosztizálható.

KLIMATIKUS TREND EURÓPÁBAN

Európában, bár a regionális eltérések viszonylag nagyok, a hőmérsékletemelkedés 0,8 °C volt a XX. században. Az emelkedés nem volt egyenletes a század folyamán, 1940-ig a legtöbb helyen emelkedést figyeltek meg, amit azután gyenge emelkedés, vagy éppen csökkenés követett kb. 1970-ig, majd újból elindult a melegedés és tart napjainkban is. Földrajzilag eléggé eltérő a melegedés mértéke. Néhány területen, Dél-Európában (Görögország, Kelet-Európa egyes részei) enyhe lehülési trend mutatkozott a múlt század nagyobb részében. A melegedés legjobban egy Spanyolországtól Közép-Európán át Oroszországba benyúló övezetben jelentkezik. Az Alpok néhány magas régiójában a hőmérsékletnövekedés '80-as években elérte az 1 °C-ot, Európa más részeiben 0,25–0,5 °C között változott, ami hosszabb távú átlagnak felel meg. Délnyugat-Európában 2 °C, a brit szigeteken és a

balti övezetben 1 °C, viszont az európai átlagnál jóval magasabb volt a hőmérséklet-emelkedés Oroszország európai részének középső és északi felén, ahol több helyen meghaladta a 3 °C-ot a XX. században.

A csapadék eloszlása is változott Európában. A csapadék növekedése Észak-Európában elérte a 10–50%-ot, ez az övezet a mediterrán területektől Közép-Európán át Oroszorszáig és Ukrajnáig húzódik. Ugyanakkor ezen övezeten belül egyes régiókban a csapadék 20% körüli mértékben csökkent. A csapadékviszonyok összességében nem jeleznek határozott trendet, noha a hosszabb távú átlagok messze eltérnek a múlt század első felének értékeitől.

A MEZŐGAZDASÁGI TERMELÉS

A mezőgazdasági termelést leírhatjuk a mennyiség és a minőség mutatóival. A globális melegedésre valamely növényfaj a hőmérséklet-emelkedésből eredő rövidebb vegetációs idejével reagál. Rövidebb idő alatt kell felhalmozni a növényi asszimilátumokat (különösen a determinált növényeknél), nagyobb potenciális hozamok érhetők el a növekedő szén-dioxid-aszsimiláció és vízfelhasználás következtében.

A léghőmérséklet emelkedésének következménye télen, hogy a fagykárrel járó kockázat csökken, vagy meg is szűnik. Ez a körülmény hozzájárul ahhoz, hogy az őszi gabonák és más őszi növények nagy területeken, akár Skandináviában, Nyugat-Oroszországban és az alpesi régiókban is megteremnek. A emelkedő tavaszi hőmérséklet felgyorsítja a talaj melegedését, és kiterjeszti a legtöbb nyári növény termelési zónáját, hozzájárulva a vegetációs időszak meghosszabbodásához. A napraforgó esetében (valószínűleg a kukoricánál is) az alkalmas termesztési terület benyúlik kelet felé Belorussziáig és észak felé Észak-Németország és Dél-Skandinávia területeire is. Figyelemre méltó példa, hogy a tavaszi

gabonák termesztési övezete Finnországban 100–150 km-re északra tolódott az 1 °C-os melegedés hatására. Az előrejelzések szerint az északra tolódás 10 évente 10 és 80 km közé tehető.

A TENYÉSZIDŐ

A becsült hőmérséklet-emelkedés gyorsabb fejlődést eredményez és rövidíti a növények tenyészidejét, beleértve a gabonaféléket is. A tenyészidő a determinált növények esetében 15–30 nappal rövidülhet. Nagyobb mértékben rövidülhet a tenyészidő Közép- és Észak-Európában (4 hét), mint Nyugat-Európában. A szemes termények betakarítása előbb fog megtörténni. Vannak olyan jelzések, hogy a hideg napok hiánya csökkenti a jarovizációs hatást, és emiatt a növekedés kezdeti szakasza az őszi vetésű gabonáknál kissé meghosszabbodik. A gyorsabb kezdeti növekedés következtében a nem determinált növények több termést hoznak. A hőmérséklet-növekedés tavasszal és nyáron különösen felgyorsítja a fejlődést a rövid tenyészidejű, tavaszi vetésű növények esetében. Finnországban a tavaszi gabonáknál 1 °C-os hőmérséklet-növekedés esetén 1 nappal rövidebb a szárbá szökkenés ideje, és 2–4 nappal a kalászhányás és a viaszérés ideje. Egyes előrejelzések szerint a napraforgónál a tenyészidő 10–50 nappal rövidülhet. Ez valószínűleg egész Európára, egészen Észak-Európaig (Lengyelország, Oroszország) érvényes, és kevésbé Dél-Európára, ahol a tenyészidő amúgy is rövid.

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA A SERTÉSTENYÉSZTÉSRE

A klímaváltozás jelentős hatással lesz a sertéstenyésztésre, amennyiben az előrejelzések szerinti hőmérséklet-változás bekövetkezik. Hat egyrészt a sertés élettani állapotára, másrészt alapvetően befolyásolja a

sertésstartási eljárásokat. A fejlődésben lévő és már kifejlett sertés bőre alatt szalonnaréteg képződik, ami nagymértékben akadályozza a hőleadást. A bőr alatti zsírszövet 40 kg-os súlyban már olyan vastag, hogy eltömíti a faggyú- és a verejtékmirigyek járatait, ezért ettől kezdve a bőrön át való párologtatásos hőleadás megszűnik, és csak sugárzással és áramlással való hőleadás lehetséges. Magas hőmérsékleten azonban ez is erősen korlátozott, mivel csekély a különbség a sertés testhőmérséklete és a környezet hőmérséklete között. Felnőtt korban a sertés hőfeleslege nagy részben légzés útján távozik a szervezetből. Pontos ismereteink vannak arról, hogy milyen fejlettségben, milyen arányban és milyen módon távozik az emésztésből eredő felesleges hőmennyiség.

A melegedő klímával a sertés szervezete tartós stresszterhelésnek van kitéve, különösen kifejlett korban, ami több termelési tulajdonságát is befolyásolja. Közismert, hogy mostani klímánkon is a nyári időszakban ivarzási, termékenységi problémák merülnek fel. Ennek következtében szaporulatkiesés jelentkezik, aminek mértéke természetesen nem becsülhető, ilyen kísérletek valójában nem folytak. Mindenesetre összefüggést találhatunk Dél- és Közép-Európa, valamint a hűvösebb klímájú országok szaporodási eredményei, mutatói között. Észak-Európában 10–20%-kal jobbak a sertés szaporodási, szaporodásbiológiai mutatói, mint Közép- és Dél-Európában, amiben nyilvánvalóan az eltérő klimatikus viszonyok is érvényesülnek. Tenyészállatoknál a hőleadás nehézsége zavarólag hat az étvágyra, a takarmányfogyasztásra. A nagy meleg és az ezzel járó hőleadási nehézségek hőtorlódást idéznek elő, aminek negatív feed-back hatása van a takarmányfogyasztásra. Ennek következménye, hogy a szoptató kocák nem fogyasztják el napi adagjukat, ezért tejtermelésük is csökken. Értelemszerűen a malacok ilyenkor nem jutnak elég tejhez, lassabban fejlődnek, nőhet az éhezés és a mortalitásra való hajlam.

A hőmérséklet hatása a reprodukcióra

A sertés hőleadó képessége párologtatással korlátozott, ezért érzékeny a hőstresszre. Egyes kutatások szerint a magas hőmérséklet nem befolyásolja az ovulációs rátát és az embriók túlélését az első három napon, de szignifikánsan csökkenti a túlélést a 3. és a 25. napok között. Más kutatásokból kiderül, hogy a magas hőmérséklet az ovulációs rátát is csökkenti. Azt is megállapították, hogy a hőstressz nem befolyásolja az ovulációs rátát, de az 1. naptól a 15. napig növeli az embrióelhalást. A hőstressznek kitett fiatal süldők ivarérese jelentősen kitolódik a normál hőmérsékleten tartottakéhoz képest. Az ilyen süldőket még PMSG-vel is nehéz ovulációra készíteni. Kutatási adatok rávilágítanak arra, hogy az ivari működés, a tenyésztésbevétel sok zavart szenved meleg klímán.

A gazdasági károk az alábbi szaporasági paraméterekben jelentkeznek:

- csökken a petesejtek biológiai értéke,
- romlik az ondó minősége,
- növekszik az embrionális mortalitás,
- kitolódik az ivarérés,
- nő a visszaivarzó kocák száma.

A meleg káros hatása akkor jelentkezik, ha a környezeti hőmérséklet meghaladja a sertés thermoneutrális zónájának felső határát. Minél magasabb a környezet hőmérséklete, minél nagyobb a páratartalom és kisebb a légmozgás, annál súlyosabbak a meleghatás következményei. A felmelegedéssel általában együtt járó alacsony páratartalom kiszárítja a légzőszervek nyálkahártyáját, csökkenti ellenálló képességét, hajlamosít a légúti megbetegedésekre. Amennyiben a levegő párával telített, fűledt, és minimális a légmozgás, hőtorlódás alakul ki a sertés szervezetében. Ez igénybe veszi a szívet, nő a pulzus- és a légzésszám. A kompenzáció-

hoz nagyobb izommunka szükséges, ami növeli a sertés hőtermelését, és ennek arányában növekszik a létfenntartó táplálóanyag-szükséglet. Melegben romlik az állatok étvágya, csökken a takarmányfogyasztás, romlanak a hizlalási mutatók. Magyarországon az éghajlat nyáron gyakran forró, a tél hideg és tartós. Ez utóbbi miatt a sertéstartó épületek izoláltak és zártak, ami nyáron magas belső hőmérséklettel és páratartalommal jár. Hasonló nyári időjárás uralkodik Dél-Európában és a melegévi területeken. A hőstressz az alábbi módon hat a növendék sertésre:

A takarmányfogyasztás csökkenése (80kg-os súlyban)

25 °C-on 20%,
30 °C-on 40%,
35° C-on 60%.

Függvények állnak rendelkezésre, amelyekkel nagy pontossággal meg lehet becsülni a sertések takarmányfogyasztását a testsúly és a hőmérséklet függvényében. A súlygyarapodás a takarmányfogyasztásnál nagyobb mértékben csökken.

Az alkalmazkodás 7–8 nap (nincs gyarapodás) és megnöveli:

a vízfogyasztást, 10 liter felett,
a légzésszámot (35–110),
a testhőmérsékletet ≤ 39 °C.

A tartós hőterhelés hatásainak megismerésére kísérletet végeztünk két azonosan berendezett hizlalóteremben azonos állománnyal ($Y \times L$), adagolt és ad libitum takarmányozással. Az egyikben a hőmérséklet állandóan 30 °C, a relatív páratartalom 90–100% volt. A másik teremben normál belső mikroklíma volt jellemző a külső időjárás függvényében. A sertéseket 105 kg-os testsúlyban levágtuk, a hús minőségét a pH-érték és a hús színe alapján értékeltük. A hőterheléses istállóban a sertések súlygyarapodása szignifikánsan $P < 0,05$ kisebb volt, mint a kontrollban az azonos fogyasztási

szint ellenére. Romlott a takarmányértékesítés is. Ad libitum etetésben a gyarapodás szignifikánsan ($P < 0,01$) rosszabb volt, csökkent a fogyasztás és romlott a takarmányértékesítés a normál klímájú tereméhez hasonlítva. A hús pH_{24} értéke mindkét takarmányozási szinten szignifikánsan ($P < 0,05$) magasabb volt a hőterhelt állományban a kontrollhoz képest. Ez azt jelenti, hogy a tartós hőterhelésnek kitett állományban a glikogén-tartalék kisebb, ezért a végső pH-érték szignifikánsan nagyobb. PSE karakterű hús nem fordult elő.

Összehasonlítva a kontroll csoport termelési mutatóit a stresszterhelt csoport adataival, azt látjuk, hogy a hőterhelt sertések súlygyarapodása 3,8%-kal kisebb volt, takarmányértékesítésük 4,6%-kal romlott. Az ad libitum etetett csoportokban az átlagos napi takarmányfogyasztás is jelentősen különbözött. A hőstressznek kitettek 5,8%-kal kevesebb takarmányt fogyasztottak, ami egyértelműen jelzi, hogy a meleg és a hozzá társuló hőleadási nehézségek jelentősen visszavetik az étvágyat, és ezen keresztül minden más termelési mutatót. A húsminőséget jelző paraméterekben kisebb különbségek jelentkeztek, de a stressz hatása megmutatkozik a szignifikánsan nagyobb pH_2 értékben.

A vizsgálatból megállapítható, hogy a sertések nehezen alkalmazkodnak az erős és tartós hőterheléshez. A hizlalás első hetében a súlygyarapodás nem érte el a 300 g-ot naponta. Magasabb hőmérséklet 4,5–5%-kal több energiát igényel a hőegyensúlyi állapot fenntartásához. Az alkalmazkodás csak a második héten kezdődik. A meleg hatása megmutatkozik abban, hogy az ad libitum etetett sertések étvágyát és gyarapodását visszavetette az adagoltan etetettek szintjére (1. ábra).

A 2. ábrán látható, hogy a nyári hőség a kezdeti fejlődést lefékezi, az alkalmazkodás elég hosszú, de a hőmérséklet csökkenésével a sertések fejlődése felgyorsul.

A hőstressz hatásának kutatása nem favorizált terület az állattenyésztés tudomá-

nyában. Mindamellert születtek hasznos eredmények. Általánosan ismert, hogy a sertés csökkenti a takarmányfogyasztását, gyarapodását ilyen időjárás hatására. Ismert az is, hogy ilyen periódusok után a sertések kompenzációs növekedést mutatnak. Húsmarhánál kompenzációs növekedést figyeltek meg mérsékelt hőstressz után. Azt is megállapították, hogy 17 napnál rövidebb ideig tartó 30–33 °C-os hőmérsékleten a sertések csökkent gyarapodást mutatva túljutnak a krízisen, és rendszeren fejlődnek, de nem jutnak túl 36 °C-on.

Kaliforniai kutatók tervezett kísérletekben vizsgálták a kompenzációs növekedés mértékét növendék sertéseknél a hőstresszt követően. 16 tesztben 5, illetve 9 °C-kal az optimális hőmérséklet felett tartották a sertéseket 7, illetve 14 napon át. Minden kombinációban csökkent a sertések takarmányfogyasztása a normál hőmérséklethez hasonlítva. Az ezt követő 28 napos regenerálódási időszak alatt a sertések szignifikánsan nagyobb gyarapodást és rosszabb takarmányértékesítést mutattak. Összességében azonban szignifikánsan rosszabb volt a növekedési ráta a kontroll állatokhoz hasonlítva, de a takarmányértékesítésben nem volt különbség. A rövid idejű hőstressz megnöveli a hizlalási időt, de nem növeli meg az elfogyasztott takarmány mennyiségét, a kísérletek eredménye szerint.

A felmelegedés hatása a sertéstartásra

Amennyiben a klímaváltozási előrejelzések reálisak, és a leírt változások bekövetkeznek, a sertéstartás jellege alapvetően meg fog változni. Az első és legfontosabb, hogy a zárt istállókat ki kell nyitni, hogy az állatok által termelt hő minél könnyebben távozzon, jelentős ventiláció nélkül. A kifutós tartást a tenyészállományoknál újra be kell vezetni, fedett tetővel, hogy a napsugár ne zavarja használatát. Az istálló légterét is növelni kell, hogy a meleg ne rekedjen meg az ál-

mennyezet alatt. Az álmennyezetes épületekben a tetőtér átszellőzését olyan módon kell megoldani, hogy a meleg tető alatt felgyülemlt levegő távozhasson. Az álmennezyezet megnyitása csak részlegesen indokolt, mivel télen a visszazárásra szükség van a megfelelő hőmérséklet fenntartásához. További megoldások, pl. a zuhanyoztatás, az istállók hűtése adiabatikusan vagy hőcserélőkkel. Vemhes kocáknál szoba jön a dagonyák (kifutókban) létesítése.

A fiaztatókhöz kifutókat nem célszerű építeni, viszont a tetőtér átszellőzése és az álmennyezetek megnyitása, valamint légbeeresztő nyílások építése erősen csökkentheti a meleghatást, ami javítja a kocák hőérzetét, takarmányfogyasztását és tejtermelését. Fiaztatókban szükségessé válhat a permetezéssel való hűtés a legmelegebb nappali órákban.

A hizlalóistállók megnyitása szintén előtérbe kerül, mivel a hizlaldák általában zsúfoltak, a nagy takarmányfogyasztás miatt nagy a hőtermelés és ennek következtében a hőtorlódás könnyen bekövetkezik. 2003 nyarán a hizósertések rendkívül sokat szenvedtek a hőségától, mivel a teljesen zárt épületekben a belső hőmérséklet hosszú időn át elérte, sőt meg is haladta a 35 °C-ot. Ehhez még jelentős, 80–90% páratartalom is társult, ami rendkívül megnehezítette a hőleadást. A hizlalóépületek meleg klímára való kialakítása kifutókkal és tetőtér-szellőzéssel javítható.

A malac utónevelésében a felmelegedésnek káros hatása kevésbé jelentkezik, mivel a malacok hőigénye a nevelés kezdetén magas, tűrőképességük jobb, viszont az utónevelés végén jelentős étvágyvesztéssel, súlygyarapodás-csökkenéssel stb. járhat. A hőtorlódás, különösen szűk férőhellyel párosulva, frusztráltságot idéz elő a malacoknál, és erősen hajlamosít a konfliktus-viselkedésre és a kannibalizmusra. Különösen fennáll a kockázat magas relatív páratartalom esetén. A védekezés lehetősége abban áll, hogy növeljük az alapterületet, és szoba jön a vízpermettel való hűtés.

A klímaváltozás következményei a beruházásokban és az üzemvitelben

Új telepek létesítésekor számolni kell a beruházási költségek növekedésével. Ennek oka elsősorban az, hogy stressz okozta káros következmények elkerülésére nagyobb alapterületet kell adni a sertéseknek, továbbá kifutókat kell építeni az üres és vemhes kocák, valamint a hízósertések számára. Ez többlet-beruházással jár, de lehetővé teszi, hogy a sertés közérzetének megfelelően megválaszthatssa tartózkodási helyét. Ennek költsége legalább 15%-ra tehető. A nagyobb alapterületen a zsúfoltság megszűnik, a hőleadás könnyebbé válik, és az agresszivitásra való hajlam csökken. Hosszú évek tapasztalata alapján nyári melegben a legritkábban találunk kocákat az istállóban, ha kifutó is tartozik az istállóhoz. Nagyon gyakran még az éjszakát is kint töltik. Szóba jöhetnek a betonozott kifutókon kívül földes kifutók, ahol a kocák a reggeli órákban és napnyugta után szívesen tartózkodnak. Tekintve, hogy minden sertéstelep gazdaságos működése elsősorban a szaporításon múlik, a kocaállomány jó közérzetének fenntartásához mindent el kell követni.

Takarmánynövények

Amennyiben az előrejelzések bekövetkeznek, amelyek mintegy 1–1,5 °C-os hőmérséklet-növekedést jeleznek 2020–2030-ig, úgy a takarmánytermő övezet átrendeződhet Magyarországon. Ez annyit jelentene, hogy a magyarországi klíma a mostani Szerbia déli részének éghajlatával válna nagyjából azonosná. Ez a régió meglehetősen száraz, nagyon sok a kopár terület, és többnyire csak a völgyekben tudnak mezőgazdasági termelést folytatni. Ezeket a területeken főként gabonaféléket termelnek, kukoricát alig, illetve ahol öntözni is tudnak.

Olaszországban a Pó-síkságon gabonaféléket termelnek, és kukoricát olyan helyeken, ahol az öntözővíz rendelkezésre áll. Az Alpokban eredő folyók vize július elejére már teljesen elfogy, és az üres kőmeder közepén csekély mennyiségű víz marad vissza. Ha a délre tolódásunk ezt az állapotot eléri, akkor a gabonatermesztés lehetősége a jelenlegi szinten megmarad, de a kukoricatermelés valószínűleg erősen veszélyeztetetté válna. Ez azt is jelentheti akár, hogy az ország legjobb kukoricatermő övezeteiben már nem lehet öntözés nélkül kukoricát termeszteni. Példa erre a 2003-as aszályos nyár, amely a termés közel 40%-át elvitte. Ilyen évek egymás után többször is előfordulhatnak a jövőben, mint amilyenek az 1991–1993-as évek voltak, amikor a szárazság három egymást követő évben jelentős kárt okozott a gabonákban, és főként a kukoricában. Ha egy ilyen trend állandósulna, vagy a nagyon száraz évek gyakorisága számottevően növekedne, úgy a kukoricatermesztés mai arányáról le kellene mondani, és helyette is gabonát vagy más szárazságtűrő növényt (pl. cirok) kellene termeszteni, illetve rövid tenésztidejű kukoricákat kellene vetni. Mindez számottevően átalakítaná a sertéstakarmányozást.

A száraz klímának következménye az is, hogy megváltozik a táplálóanyagok aránya a szemtermésben: nő a fehérjetartalom aránya az energiatartalomhoz viszonyítva. Amennyiben a szárazság korán beáll, a szénhidrát-beáramlás a szemekben a nedvesség csökkenésével erőteljesen romlik, és gyorsan megszűnik. A szemek ilyenkor kisebbek, sokszor aszottak, és keményítőtartalmuk lényegesen kisebb, mint normál esetben. Ezzel együtt a szemtermés is érhetően kevesebb. Az ilyen takarmányoknak javul a fehérje-energia aránya, de gond lehet, hogy a hiányzó energiát más növényekből nehéz pótolni, különösen, ha a kukorica kiesik a takarmány-alapanyagok köréből.

Mindezek elsősorban latolgatások arra az esetre, ha 15–20 év múlva és később a 2003-as év klímája válna uralkodóvá a Kárpát-

medencében és főleg a mai Magyarország területén. Ezek ellen természetesen lehet bizonyos határig védekezni, de megnöveli a költségeket, és többlet-beruházással jár.

A klímaváltozás folyamat, amelyben lassú változásokra kell számítani, és egy bizonyos változástömeg után minőségi változásokra is következtethetünk. Éveket, évtizedeket igényel míg észre vesszük a szükséges-ségét annak, hogy valamilyen klímaváltozásbeli követelményre reagáljunk, tervez-

zünk, kutassunk, és megoldásokat dolgozzunk ki. A folyamat lassúsága és a társadalmi folyamatok tehetetlensége miatt hosszú idő telhet el, és a szükséges intézkedések meghozatala is késik, az idő múlásával változhat. A klímaváltozás nem csak az ökoszisztémát, hanem a társadalom fennmaradását is érinti, ezért szakmai alapon kialakított, előremutató és esélyt adó technológiák kidolgozását igényli. Ezeket előre ki kell dolgozni, hogy alkalmazni is lehessen azokat.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) Climate change (2001): Impacts, adaptation and vulnerability. XVIII. IPCC – Plenum, Wembley, 24–29 Sept., UK (2) COLE, D. J. A. – WISEMAN, J. – VARLEY, M. A. (1994): Principles of pig science. Nottingham Univ. Press, UK (3) KOVÁCS F. (szerk.) (1984): Sertésenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (4) WITTMANN M. – SZILÁGYI M. (1997): Effect of long term heat load on yield and meat quality of fattening pigs. Int. Cong. of Stress, 1–5 July, Budapest (5) WITTMANN, M. – SZILÁGYI, M. – SZÜCS, E. – TRAN, A. T. (1997): Effect of long term heat load on performance and meat quality in fattening pigs. 48th Annual Meeting of EAAP, 25–28 August, Vienna

1. táblázat

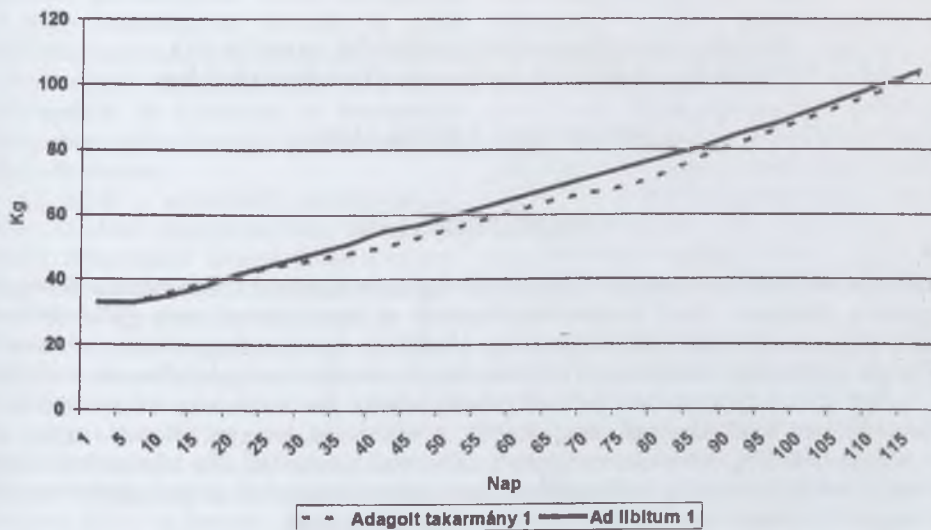
Hízékonysági eredmények hőterhelt és normál környezetben tartott sertéseknél

Tulajdonságok	Hőstressznek kitett sertések		Normál környezetben tartott sertések	
	adagoltan takarmányozott	ad libitum takarmányozott	adagoltan takarmányozott	ad libitum takarmányozott
Létszám	41	41	42	42
Beállítási súly, kg	33	33	27	27
Hízalási végsúly, kg	103	104	100	106
Súlygyarapodás, g	609 ± 53	619 ± 67	632 ± 48*	685 ± 60***
Csoportszám	7	7	7	7
Takarmányfogyasztás, kg	1,98 ± 0,34	2,08 ± 0,33	1,96 ± 0,35	2,20 ± 0,31
Csoportszám	7	7	7	7
Takarmányértékesítés, kg	3,25 ± 0,31	3,36 ± 0,45	3,10 ± 0,41	3,21 ± 0,35
pH ₁	6,15 ± 0,17	6,20 ± 0,17	6,15 ± 0,23	6,16 ± 0,18
pH ₂	5,70 ± 0,13	5,71 ± 0,10	5,57 ± 0,10*	5,59 ± 0,08*
Hússzín (Göfo)	72 ± 6,9	72 ± 5,20	71 ± 6,3*	71 ± 5,07*

*Sz.D = 5%

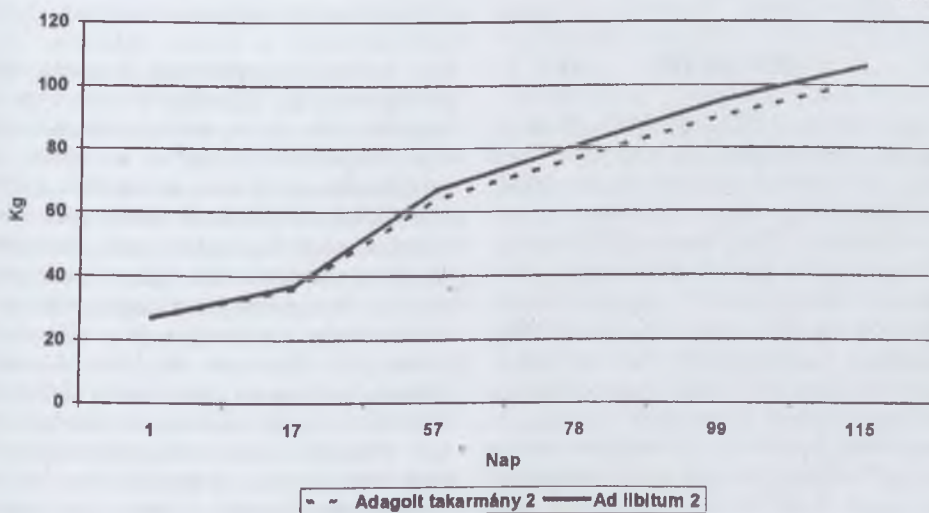
***Sz.D. = 0,1%

1. ábra



Súlyváltozás a hizlalás alatt, hőstressz

2. ábra



Súlyváltozás a hizlalás alatt, kontroll

A KLÍMA HATÁSA A KISKÉRŐDZŐK TARTÁSÁRA, TERMÉK-ELŐÁLLÍTÁSÁRA ÉS TENYÉSZTÉSÉRE

PÓTI PÉTER – TÖZSÉR JÁNOS

ÖSSZEFOGLALÁS

A tisztatelepítésű és a magyar rozsnokkal vegyesen telepített kúszólucerna rét-legelő telepítésre alkalmas, mivel kiegyenlített termék ad, aszálytűrése mély gyökérzetének köszönhetően jó, taposást, rágást jól bírja, az állatok szívesen fogyasztják, beltartalmi mutatóik kedvezőek, mindennek köszönhetően az állatok tápláltsági állapota a legeltetési idény alatt folyamatosan optimális érték körüli. Kedvező még, hogy szenázs és szénakészítésre is alkalmasak, megközelítik a kékvirágú lucerna értékeit, ugyan azt sosem haladják meg. Nem elhanyagolható előny sem gazdasági, sem környezetvédelmi, valamint termékbiztonsági szempontból, hogy a tisztatelepítésű, és a magyar rozsnokkal vegyes telepítésű kúszólucerna telepítése 10–15 évre szól.

A pásztoroló és szakaszos legeltetés hatását vizsgálva megállapítható, hogy szakaszos legeltetés esetén 25–30%-kal nagyobb a terméshozam, 20–23%-kal kisebb a taposási veszteség, mint a pásztoroló legeltetés esetében, valamint a legelőterület botanikai összetétele is kedvezőbben alakul.*

BEVEZETÉS

Egyre többet hallani a híradásokban az éghajlati szélsőségekről, amelynek okát sokan a környezetszennyezésből adódó üvegházhatásban látják (Bartholy et al., 2004; Németh, 2004; Várallyai, 2004). Ezzel kapcsolatban kiemelt helyet kap a „Föld általános felmelegedése” témakör. Több szerző (Domonkos, 2004; Varga et al., 2004) véleménye szerint azonban a Föld légkörében érvényesülő olyan periodicitásnak lehetünk részesei, amelynek tendenciái a földtörténet léptékével változnak, s amelyeket az emberiség legfeljebb kumulálódó hatásokkal fokozhat. Az ugyanakkor tény, hogy Magyarországon elsősorban a csapadékeloszlásban, de a hőmérsékletben is jelentős eltérések, ingadozások vannak a különböző évek azonos időszakai között.

* A kutatómunkát az FVM 34125/2003 és az FVM 43063/2004 pályázatok támogatták.

Sok esetben a szélsőségek egymás után következnek, pl. hirtelen lehulló bőséges csapadék után (árvíz, belvíz) hosszan tartó aszály következik (Köles et al., 2003). Az éghajlatváltozás és ezen keresztül a szélsőséges időjárási helyzetek eltérő mértékben hatnak az abrakfogyasztó – sertés, baromfi – állatfajok tartására és takarmányozására, mint a tömegtakarmányt fogyasztókéra – szarvasmarha, juh, kecske, ló – (Kovács – Szűcs, 1992; Kovács et al., 1994). Abrakfogyasztó fajok esetén elsősorban a különböző stresszhatások, pl. hőstressz kiküszöbölésére kell törekedni, mivel takarmányellátásukat (árat nem számítva) és tartásukat az időjárás kevésbé befolyásolja. Ebben az esetben megoldás lehet a megfelelő fajta megválasztása, stressztűrésre történő nemesítés, valamint a tartástechnológia közötti összhang megteremtése. Ezzel szemben a tömegtakarmányt fogyasztó állatfajok esetén mindez nem elegendő, mivel egyrészt a tömegtakarmány szállítása nagyobb távolságból

nemcsak gazdaságtalan, hanem kivitelezése is nagy nehézségekbe ütközik, pl. nagy szállítókapacitás igénye miatt. Az időjárási szélsőségek kiküszöbölésére a kérődző állatfajoknál az állattartás és tömegtakarmány termesztése kapcsán kétféle stratégiát lehet alkalmazni.

Az egyik a szántóföldi növénytermesztésbe illesztett tömegtakarmány termesztés, amely vízrendezést igényel (talajvíz elvezetés, árvízvédelem). Sok esetben ez ellentmondásos helyzetet idéz elő, mivel az elvezetett vízmennyiség lehet, hogy a száraz, aszályos időszakban éppen elég lenne. Ezért ebben az esetben a víztakarékos talajművelés, és a szárazságtűrő, rövid tenyészidejű, nagy zöldtömeget adó fajok, pl. szudánifű, illetve fajták termesztése vezethet eredményre, mivel az öntözés ebben az esetben gazdaságtalan. Mindez intenzív termesztést – tápanyag ellátást és talajművelést – igényel (Gyuricza – Birkás, 2000; Birkás – Gyuricza, 2004a, b). A megtermelt tömegtakarmány megfelelő tartósítása és tárolása jelentős mértékben növeli a takarmányellátás biztonságát és a jövedelmezőséget.

A másik lehetőség a tömegtakarmány-gazdálkodásban a nem szántóföldi tömegtakarmányokra alapozott tömegtakarmány-ellátás. Itt lehet megemlíteni a gyepré alapozott hagyományos rét-legelő gazdálkodást, valamint a legeltetési idény megnyújtását, a termésbiztonságot és hozamot (szárazanyag) növelő különböző legeltetésre és tartósított tömegtakarmány készítésre egyaránt alkalmas növényfajok és fajták termesztését (Bedő – Póti, 1999). Szemán et al. (2004) erre a célra legalkalmasabbnak a kúszó lucernát és a magyar rozsnokot találták.

További lehetőség a helyi területi adottságokból származó előnyök szakszerű kihasználása, mint pl. üde- és szárazfekvésű területek eltérő időben történő legeltetése, kaszálása. Ebben az esetben is nagymértékben befolyásolja az adott terület állattartó képességét a megtermelt tömegtakarmány hasznosítása, a különböző legeltetési és tartósítási módok. Nem szabad figyelmen

kívül hagyni, hogy a szántóföldi növénytermesztésből jelentős mennyiségű tömegtakarmányként felhasználható melléktermék, pl. kukoricaszár, illetve ipari melléktermék nem kerül felhasználásra, így veszendőbe megy, illetve megsemmisítésük, eltakarításuk nagy költségeket emészt fel. Természetesen lehet a kettő kombinációja is, amelyet a helyi adottságok, a termelés iránya (hús-, tej-, kettőshasznosítás), illetve a faj és fajta, valamint a termelés színvonala, intenzitása befolyásol.

Ennek a témakörnek a vizsgálatánál sem szabad figyelmen kívül hagyni a piaci elvárásokat, lehetőségeket, beleértve az EU támogatási rendszerét, környezet- és állatvédelmi, illetve „animal welfare”-rel kapcsolatos előírásait. Az EU a kiskérődzők termelését kvótákkal igen kismértékben szabályozza, amelynek egyik oka, hogy a 2004 tavaszán csatlakozott országokkal együtt sem tudja teljes mértékben fedezni szükségleteit (pl. juhhúsból). Az Európa Tanács hagyományos állattartási rendszerekben zajló termelésről szóló 1804/1999. számú rendelete jelentős figyelmet szentel az „animal welfare” és az állategészségügy kérdéskörének, így a legeltetésnek is.

A gyepterületek szakszerű legeltetése kiskérődzőkkel, a kedvező életani és gazdasági hatásán túl, környezetgazdálkodási szempontból is nagy jelentőségű. Nem szabad figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy a téli időszakra is biztosítható ezekről a területekről, részben vagy egészben a tömegtakarmány szükséglet. Aszályos években is jelentős mennyiségű takarmány takarítható be az üde fekvésű (vízbő) területekről. Ennek előfeltétele a szakszerű legelőhasználat (az adott körülményeknek megfelelő legeltetés, kaszálás, tápanyag ellátás, stb.), a legelő állattartó képességével arányos állomány-nagyság, és az adott terület ökológiai adottságainak megfelelő botanikai összetételű legelő.

Nagyon fontos éppen ezért a kiskérődzőkkel kapcsolatos rét-legelőgazdálkodásban is, hogy a regionalitásból adódó specializ-

tások (mikroklíma, üde-szárazfekvés, sík-lejtősfekvés stb.) fokozott hangsúlyt kapjanak, és ennek alapján legyen megteremtve a fajta – környezet (technológiai is) – piac összhangja.

E témakör tárgyalásánál a következő szempontokat kell figyelembe venni, az adott régióban meglévő környezeti tényezők és piaci viszonyok alapul vételével:

- Az adott faj/fajta klímával, takarmánnyal, legeltetéssel, tartástechnológiával kapcsolatos igényei.

- Az adott területre vonatkozó különböző előírások és normatívák (egységnyi területre vonatkozó állománylétszám megállapításokat, esetleges legeltetési és kaszálási korlátozásokat, speciális funkciókból adódókat, pl. árvizes és belvizes területek használatából származó előírásokat stb.).

- Megteremteni a piacképes minőségű és mennyiségű árualap tervszerű előállításának lehetőségét.

- A helyi speciális, pl. kulturális szokások és hagyományok figyelembe vétele, esetleges idegenforgalmi stb. céllal történő kihasználása.

A fenti szempontok alapján minden egyes technológiai elemre kiterjedő teljes technológiák kidolgozása és megvalósítása a hosszútávon járható út, az egyes kisebb-nagyobb régiókban.

Döntő fontosságúak a meglévő hiedelmektől (a kecske sivatagosít), rossz beidegződésektől (állandó kutyával történő hajtás) való szakítás, illetve ezek speciális esetekben (a kecske bioállat) marketing szempontjából történő felhasználása.

A klimatikus tényezőkre mindezek alapján a kiskérődző tartás- és takarmányozás technológiájának kidolgozásánál a következőkre kell a hangsúlyt fektetni:

- Olyan aszálytűrő növényfajok termesztése (elsősorban legeltetési céllal), amelyek biztosítják bizonyos határokon belül a termésbiztonságot, és legeltethetősé-

gük, betakaríthatóságuk a lehető leghosszabb ideig biztosítja a kiskérődzők zöld tömegtakarmány ellátását a vegetációs időben, illetve tartósított formában a téli időszakban is.

- A legeltetés és betakarítás, illetve tartósítás technológiájának olyannak kell lennie, amely optimálisan biztosítja a legelő termés dinamikájából adódó előnyöket, illetve a különböző korlátozásokat, pl. természetvédelmi területeken lehetőséget ad a kiskérődző állomány biztonságos tömegtakarmány ellátására. Mindezek teljes átgondolását igénylik a jelenleg alkalmazott legeltetési és takarmánygazdálkodási módszereknek.

- A területi adottságokból adódó lehetőségek (pl. üde és száraz fekvésű területek) tervszerű kihasználása.

Éppen ezért a korábbi években (1999–2004) a termésbiztonságot és állattartó képességet, valamint a környezetvédelmet szolgáló kutatásokat, illetve a különböző legeltetési módok hatását vizsgáltuk, illetve vizsgáljuk a legelő-állat kapcsolatára.

A VIZSGÁLATOK ANYAGA ÉS MÓDSZERE

Három eltérő ökológiai régióban, Hárskúton (Veszprém megye), Gödöllőn (Pest megye), Tiszaszőlősen (Jász-Nagykun-Szolnok megye) vizsgáltuk tisztatelepítésű kúszólucerna (*Medicago sativa*), vegyes telepítésű kúszólucerna és magyar rozsnok (*Bromus inermis*), valamint kékvirágú lucerna (*Medicago sativa*) juhok és kecskék takarmányozásában való felhasználhatóságát. A kékvirágú lucerna kivételével vizsgáltuk továbbá a telepített növényzet legeltethetőségét is, amelyhez viszonyítási alapot az adott területen megtalálható őgyep szolgáltatott. A kijelölt területeken termésbecslésre és botanikai összetétel megállapítására került sor. A vizsgálati területekről származó takarmány-növényekből széna és szenázs készíthetősé-

gét is megállapítottuk. Meghatározásra került a különböző takarmányok weendei analízise, illózsír-sav-, nettó energia- és metabolizálható fehérje (MFE, MFN) tartalma a hatályos magyar szabvány szerint. Megállapításra került a különböző területek állattartó képessége, a tej beltartalom, a kondíció, az anyajuhok és anyakecskék bárány- és gidanevelő képessége és az emésztési együtthatók.

Az eltérő legeltetési módok (pásztoroló és szakaszos) hatását két eltérő ökológiai régióban, Dombóvár határában (Tolna megye) és Tiszaszőlősen (Jász-Nagykun-Szolnok megye) vizsgáltuk. A vizsgálatokhoz mindkét helyen a legelőterületet (ősgyep) két azonos nagyságú részre, 60–60 ha osztottuk, melynek egyik felét pásztorolva, a másikat szakaszosan legeltettük 180–180 anyajuhval. A kijelölt területeken elvégzett vizsgálatok megegyeztek az előző kísérletével, az emésztési együtthatók megállapítását kivéve.

A KÍSÉRLETEK EREDMÉNYE

Az összes zöldtömeg mennyiségét vizsgálva (1. táblázat) megállapítható, hogy Tiszaszőlősen és Gödöllőn a kékvirágú lucerna 36–39%-kal meghaladta a tisztatelepítésű kúszólucerna, és 26–28%-kal a vegyes telepítésű (kúszólucerna és magyar rozsnok) termésmennyiségét ($P > 0,1$). A szénatermés esetében is hasonló különbség mutatkozott. Hárskúton ezzel szemben valamennyi telepített állomány (kékvirágú lucerna, kúszólucerna és kúszólucerna magyar rozsnokkal vegyesen telepítve) összes zöld, illetve szénahozama azonosnak tekinthető.

A kúszólucerna gyomelnyomó képessége valamennyi vizsgálati helyen gyenge volt a vizsgálat ideje alatt, ami miatt a telepítést követően mechanikai gyomirtás (pl. fésűsboronás művelés az átállás alatt álló területeken) feltétlenül szükséges volt.

A juhok (Tiszaszőlős, Gödöllő) és a kecskék (Hárskút) esetében sem volt lényeges eltérés a szoktatási idő eltelte után a tisztán és magyar rozsnokkal vegyesen telepített kúszólucerna, valamint az ősgyep lelegetése között. A legelő állományok a terméshozammal arányos idő alatt legelték le a bekerített szakaszokat. Az állatok viselkedési szokásaikban sem volt kimutatható lényeges eltérés a különböző növényállományok lelegetése között.

A kedvező kondíció hatása megmutatkozik az állományok szaporulati mutatóiban is (2. táblázat). A legeltetési időben az anyák kondícióját vizsgálva mindhárom vizsgálati helyen megállapítható (1., 2. és 3. ábra), hogy a tiszta telepítésű kúszólucernát és magyar rozsnokkal vegyesen telepített kúszólucernát legelt állatok kondíciója jobb volt ($P < 0,05$), mint az ősgyepet legeltéké.

A választási alomtömeg a kúszólucerna és magyar rozsnok keverékét legelt állományoknál volt a legkedvezőbb, majd közel azonos eredményt mutatott a tisztatelepítésű kúszólucerna.

A kecskék tejtermelésére is legkedvezőbb hatást a kúszólucerna magyar rozsnokkal vegyes, majd a tiszta kúszólucerna telepítése mutatta (3. táblázat). Ebben a két esetben nemcsak a tej mennyisége volt a több, hanem a laktáció is kiegyenlítettebb volt. A tej beltartalmára statisztikailag igazolható eltérést a különböző legelők nem gyakoroltak.

Mind a három vizsgálati helyen a tiszta és magyar rozsnokkal vegyes telepítésű kúszólucerna rendre vágás után közel azonos mértékben száradt, de minden esetben gyorsabban és egyenletesebben, mint a kékvirágú lucerna. A gyorsabb, egyenletesebb száradás azzal magyarázható, hogy a kúszólucerna szára vékonyabb, mint a kékvirágú lucernáé, így a gumihengeres szárítórésnek köszönhetően hamarabb leadta a nedvességet és könnyebb volt a bálázás. A két lucernafajtánál hasonló volt a levél pergési vesztesége (10% vs. 11%).

A kékvirágú lucerna szénaminták ($n = 3$) átlagos fehérjetartalma (nyersfehérje: 202 g/kg sz.a., MFE: 89 g/kg sz.a.; MFN: 112 g/kg sz.a.) nyersrost-tartalma (316 g/kg sz.a.) és energia-tartalma (5,23 MJ/kg sz.a. Nel), a kúszólucerna szénaminták ($n=3$) átlagos fehérjetartalma (nyersfehérje: 166 g/kg sz.a., MFE: 85 g/kg sz.a.; MFN: 100 g/kg sz.a.) nyersrost-tartalma (335 g/kg sz.a.) és energia-tartalma (5,17 MJ/kg sz.a. Nel), a kúszólucerna-magyar rozsnok keverék szénaminták ($n=3$) átlagos fehérjetartalma (nyersfehérje: 140 g/kg sz.a., MFE: 89 g/kg sz.a.; MFN: 88 g/kg sz.a.) nyersrost-tartalma (343 g/kg sz.a.) és energia-tartalma (5,00 MJ/kg sz.a. Nel) volt.

A szénák energia- és táplálóanyag tartalmának összehasonlítása során megállapítható, hogy a fehérje (nyersfehérje, metabolizálható fehérje: MFN és MFE) szempontjából a kékvirágú lucernából készült széna volt a legjobb minőségű. A kúszólucerna-széna 18%-kal, illetve a kúszó lucerna + magyar rozsnok keverék széna 31%-kal kevesebb nyersfehérjét tartalmazott a kékvirágú lucerna szénájához viszonyítva. A laktációs nettó energia szempontjából hasonló tendenciát tapasztaltunk a kékvirágú lucerna-széna tartalmazta a legtöbb nettó energiát. A kúszó lucerna energiataralma 1%-kal, a kúszó lucerna + magyar rozsnok keverék-szénáé 4%-kal kevesebb volt a kékvirágú lucernához viszonyítva. Meg kell azonban jegyezni, hogy ebben az esetben az eltérések minimálisnak bizonyultak. A kúszó lucerna és a kúszó lucerna + magyar rozsnok széna nyersrost-tartalma meghaladta a kékvirágú lucernából készült szénáét (kúszó lucerna: +8%, rozsnok + lucerna keverék: +9%). A kúszó lucerna és a keverék széna között minimális volt az eltérés a nyersrost-tartalomban.

A kékvirágú lucerna szenázs minták átlagos szárazanyag-tartalma 41% volt (opt. 35–40%, min. 30%), ami az erjedés (vízaktivitás) és a kérődzők szárazanyag-felvétele szempontjából kedvező. A minták átlagos fehérjetartalma (nyersfehérje: 199

g/kg sz.a., MFE: 75 g/kg sz.a.; MFN: 116 g/kg sz.a.) nyersrost-tartalma (290 g/kg sz.a.) és energia-tartalma (5,44 MJ/kg sz.a. Nel) volt.

Erjedését a 60. napi mintavétel alapján vizsgálva megállapítható, hogy a szilázs közepes intenzitással erjedt (2,5 g/100 g ned-ves anyag őrzsav), kémhatása közepes (4,9 pH) minőséget jelezett. Az összes savtartalomhoz viszonyítva a minta 70% tejsavat, 29% ecetsavat, 0,6% propionsavat és 0,4% vajsavat tartalmazott. A tejsav-, az ecetsav és a vajsav őrzsavra vonatkoztatott mennyisége (tejsav opt. > 70%; ecetsav opt. < 30%; vajsav opt. < 1,5%) alapján megállapítható, hogy a savi őrzsav még megfelelő.

A kúszólucerna-szenázs minták átlagos szárazanyag-tartalma 43,5% volt (opt. 35–40%, min. 30%), ami az erjedés (vízaktivitás) és a kérődzők szárazanyag-felvétele szempontjából kedvező. A minták átlagos fehérjetartalma (nyersfehérje: 183 g/kg sz.a., MFE: 80 g/kg sz.a.; MFN: 109 g/kg sz.a.) nyersrost-tartalma (315 g/kg sz.a.) és energia-tartalma (5,1 MJ/kg sz.a. Nel) volt.

Erjedést a 60. napi mintavétel alapján vizsgálva megállapítható, hogy a szilázs szintén közepes intenzitással erjedt (2,8 g/100 g nedves anyag őrzsav), kémhatása közepes (5,1 pH) minőséget jelezett. Az összes savtartalomhoz viszonyítva a minta 68% tejsavat, 30,5% ecetsavat, 0,5% vajsavat tartalmazott. A tejsav-, az ecetsav és a vajsav őrzsavra vonatkoztatott mennyisége (tejsav opt. > 70%; ecetsav opt. < 30%; vajsav opt. < 1,5%) alapján megállapítható, hogy a savi őrzsav még megfelelő, de az erjedés a kékvirágú lucernához képest kedvezőtlen irányba tolódott el.

A kúszólucerna-magyar rozsnok keverék szenázs minták átlagos szárazanyag-tartalma 45,2% volt (opt. 35–40%, min. 30%), ami az erjedés (vízaktivitás) és a kérődzők szárazanyag-felvétele szempontjából kedvező. A minták átlagos fehérjetartalma (nyersfehérje: 165 g/kg sz.a., MFE: 77 g/kg sz.a.; MFN: 98 g/kg sz.a.) nyersrost-tartalma (325 g/kg

sz.a.) és energia-tartalma (5,20 MJ/kg sz.a. Nel) alapján megállapítható, hogy fehérjetartalom szempontjából a kúszólucerna-szenázs, valamint a kúszólucernából és magyar rozsnokból készült szenázs gyengébb minőségű, viszont energiában gazdagabb, mint a kékvirágú lucerna szenázs.

A keverék-szilázsból a 60. napi mintavétel alapján megállapítható, hogy a szilázs közepes intenzitással erjedt (3,1 g/100 g nedves anyag őrössav), kémhatása (4,7 pH) jó minőséget jelez. Az összes savtartalomhoz viszonyítva a minta 72% tejsavat, 27,9% ecetsavat, 0,1% vajsavat tartalmazott. A tejsav-, az ecetsav és a vajsav őrössavra vonatkoztatott mennyisége (tejsav opt. > 70%; ecetsav opt. < 30%; vajsav opt. < 1,5%) alapján megállapítható, hogy a savi őrösszétel megfelelő, az erjedés kedvezőbb volt, mint a kúszó lucerna esetében.

A szenázsok energia- és táplálóanyag tartalmának összehasonlítása során megállapítható, hogy a fehérje (nyersfehérje, metabolizálható fehérje: MFN és MFE) szempontjából a kékvirágú lucerna-szenázs volt a legjobb minőségű. A kúszólucerna-szenázs (-8%), illetve a kúszó lucerna + magyar rozsnok keverékszenázs (-17%) kevesebb nyersfehérjét tartalmazott az erjesztett kékvirágú lucernához viszonyítva. A laktációs nettó energia szempontjából hasonló tendenciát tapasztaltunk, a kékvirágú lucerna-szenázs tartalmazta a legtöbb nettó energiát. Az erjesztett kúszó lucerna energia-tartalma 5,9%-kal, a kúszó lucerna + magyar rozsnok keverékszenázs 6,1%-kal kevesebb volt, mint a kékvirágú lucernából készülté. A kúszó lucerna + magyar rozsnok keverékszenázs energiatartalma feltételezhetően a nagyobb nyersrost-tartalom miatt bizonyult kevesebbnek a kékvirágú lucernához képest. A kúszó lucerna + magyar rozsnok keverékszenázs energiatartalma azonban meghaladta az erjesztett kúszó lucerna energiatartalmát (+2%), de a különbség nem bizonyult jelentősnek.

Az erjedési paraméterek összehasonlítása során megállapítható, hogy a kúszólucerna +

magyar rozsnok keverék erjedt a legintenzívebben, a legkedvezőbb savi őrösszétellel. Ennek feltételezhető oka az erjedés szempontjából kedvezőbb (szűkebb) fehérje-energia arány és a keverék nagyobb erjeszhető szénhidrát-tartalma (a nitrogénmentes kivonható anyagok mennyisége megközelítően 4%-kal nagyobb, mint a kékvirágú lucernában, illetve a kúszó lucernában). A könnyen erjeszhető mono- és diszacharidok mennyiségét nem mértük. A kékvirágú lucerna és a kúszó lucerna erjedése között nem tapasztaltunk jelentős különbséget, de a kúszó lucerna esetében az erjedés a kedvezőtlen irányba tolódott el a kékvirágú lucernához képest.

A táplálóanyag-kihasználási kísérlet eredményeit az 4. táblázatban foglaltuk össze. A standard és a mért emésztési együtthatókkal számolt nettó energia- és metabolizálható fehérje eredmények a 5. táblázatban láthatók.

A kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy a nyersfehérje, a nyerssír és a nyersrost látszólagos emészthetősége a kékvirágú lucernából készült szenázs esetében a legnagyobb, ezután következik az erjesztett kúszó lucerna, majd a keverék szenázs. A táplálóanyagok gyengébb látszólagos emészthetőségének a nagyobb nyersrost-tartalom állhat a háttérében (kékvirágú lucerna-szenázs: 290 g/kg sz.a.; kúszólucerna-szenázs: 315 g/kg sz.a.; kúszó lucerna + magyar rozsnok szenázs: 325 g/kg sz.a.), illetve ezzel összefüggésben az erősebb sejtfal-hatással magyarázható. Az ürökísérletben meghatározott és a standard látszólagos emésztési együtthatókkal számított nettóenergia (Nem, Neg, Nel) és metabolizálható fehérje értékek között nem találtunk jelentős eltérést (0–5% eltérés).

Megkezdtük két helyszínen (Tiszaszőlős és Dombóvár) a pásztoroló- és a szakaszos legeltetés hatásának vizsgálatát a gyepnövényzetre és az állatállományra. Eddigi eredményeinkből megállapítható, hogy a szakaszos legeltetés egyértelműen javítja az adott terület állattartó képességét. A ked-

vező hatás kedvezőtlen, aszályos idő esetén nagyobb, mint kedvezőbb, csapadékosabb időjárás esetén. Ez a lelegelt gyepnövényzet számára biztosított megfelelő hosszúságú regenerációs időnek (25–30%-kal nagyobb terméshozam), a 20–23%-kal kisebb taposási veszteségnek (nagyobb a hasznosult, felvett fűmennyiség), a tervezhető kaszálásnak (a le nem legeltethető területeket nem járatták, csak kaszálásuk történik meg), és a kedvezőbb botanikai összetételnek köszönhető (az állatok kevésbé tudnak válogatni, a kevésbé kedvelt növényeket is lelegelik 1. és 2. kép).

A szakaszos legeltetésnek számos más előnye van a pásztoroló legeltetéssel szemben, pl. kisebb stresszből, felesleges mozgás hiányából adódóak, amelyek vizsgálata, illetve számszerűsítése jelenleg is folyik.

KÖVETKEZTETÉSEK

- Az éghajlati szélsőségek indokolják, hogy a kérődzők tartás és takarmányozási technológiája kidolgozásában eddig kevésbé vizsgált növényfajok, takarmányhasznosítási módok, értékelésére nagyobb hangsúlyt fektessünk.
- A tiszta telepítésű és magyar rozsnokkal vegyes kuszólucerna rét-legelő telepítésre alkalmas, a termés egyenletessége, minősége, és etethetősége jobb, mint az ősgyepé.
- A pásztoroló és szakaszos legeltetést vizsgálva megállapítható, hogy szakaszos legeltetésnél 25–30%-kal nagyobb a terméshozam, 20–23%-kal kisebb a taposási veszteség, és a legelőterület botanikai összetétele is kedvezőbben alakul.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – MATYASOVSKY I. – SCHLANGER V. (2004): A XX. században bekövetkezett és a XXI. századra várható éghajlati tendenciák Magyarország területére. „AGRO-21” Füzetek, 33. szám, 3–18. pp. (2) BEDŐ S. – PÓTI P. (1999): A legelő, mint takarmány szerepe a juhtenyésztésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 48. 6. 690–692. pp. (3) BIRKÁS M. – GYURICZA Cs. (2004a): Agroökoszisztéma elemek kölcsönhatásainak vizsgálata művelési kísérletben. „AGRO-21” Füzetek, 37. szám, 97–110. pp. (4) BIRKÁS M. – GYURICZA Cs. (szerk.) (2004b): Talajhasználat – műveléshatás – talajnedvesség. Quality-Press Nyomda & Kiadó Kft, Budapest, 47–60. pp. (5) DOMONKOS P. (2004): Éghajlat előrejelzés a 2005–2025 időszakra. „AGRO-21” Füzetek, 33. szám, 19–35. pp. (6) GYURICZA Cs. – BIRKÁS M. (2000): A szélsőséges csapadékkellátottság hatása egyes növénytermesztési tényezőkre barna erdőtalajon, kukoricánál. Növénytermelés, 49. 6. 691–706. pp. (7) KOVÁCS A. – SZÜCS E. (1992): A havi abszolút hőmérséklet-ingadozás hatása a limousin növendék bikák hizlalás alatti testtömeggyarapodásának alakulására. Állattenyésztés és takarmányozás, 41. 5. 395–410. pp. (8) KOVÁCS A. – SZÜCS E. – VÖLGYI Cs. J. (1994): A születéskori meteorológiai tényezők hatása a limousin borjak teljesítmény-paramétereire. Állattenyésztés és Takarmányozás, 43. 6. 497–515. pp. (9) KÖLES, P. – ANTAL, E. – DIMÉNY, J. (2003): The impacts of the increasing drought frequency on the agricultural water management. Időjárás, 107. 3–4. 237–248. pp. (10) NÉMETH I. (2004): Klímaváltozás és a magyarországi mezőgazdaság. „AGRO-21” Füzetek, 33. szám, 65–69. pp. (11) OROSZ, Sz. – BELLUS, Z. – KELEMEN, Zs. (2001): New technologies in fermentative preservation of forages in Hungary Proc. Conference on Nutrition of Domestic Animals „Zadavec-Erjavec Days”, Radenci (Szlovénia) 96–111. pp. (12) SZEMÁN L. – BARCSÁK Z. – TASI J. (2004): Gyepalkotó fajok és fajták válogatási sorrendje, anyajuhok legelési viselkedése alapján. Állattenyésztés és Takarmányozás, 53. 4. 385–393. pp. (13) VARGA-H. Z. – VARGA Z. (2004): Az éghajlati változékonyság és a természetes periódusok. „AGRO-21” Füzetek, 37. szám, 23–32. pp. (14) VÁRALLYAI Gy. (2004): Az agroökológiai kutatási program. (Agroökoszisztémák környezeti összefüggései és szabályozásának lehetőségei) „AGRO-21” Füzetek, 37. szám 5–22. pp.

1. táblázat

A kékvirágú lucerna, a kúszólucerna,
valamint a kúszólucerna+magyar rozsnok termés mennyisége és termés megoszlása

Kaszálási időpont	Tiszaszőlős					
	2004. 05. 25.	2004. 06. 30.	2004. 07. 27.	2004. 09. 12.	Osszes zöld hozam	Széna mennyiség
	t/ha					
kékvirágú	3,74	3,03	1,90	1,72	11,39	7,86
kúszólucerna	2,59	2,05	1,42	1,23	7,29	5,04
kúszólucerna+magyar rozsnok	2,78	2,37	1,56	1,45	8,16	5,63
Gödöllő						
kékvirágú	3,36	3,02	2,10	1,98	10,46	7,53
kúszólucerna	2,76	1,73	1,27	1,15	6,41	4,62
kúszólucerna+magyar rozsnok	2,68	2,17	1,47	1,44	7,76	5,23
Hárskút						
kékvirágú	3,20	2,40	1,60	0,80	8,00	5,60
kúszólucerna	3,10	2,30	1,60	0,70	7,70	5,39
kúszólucerna+magyar rozsnok	3,30	2,30	1,50	0,80	7,90	5,53

2. táblázat

A különböző területeken legeltetett anyajuhok és anyakecskék
bárány- és gidanevelő képessége

	Ósgyepen	Kúszó lucernán	Kúszólucerna és magyar rozsnok keveréken
Gödöllő			
Szaporulati arány, %	135	152	154
Elhullási %	4,9	5,0	4,9
Születési alomtömeg, kg	5,0	5,7	5,8
Választási alomtömeg, kg	25,6	27,9	28,9
Tiszaszőlős			
Szaporulati arány, %	148	164	162
Elhullási %	4,8	5,1	4,9
Születési alomtömeg, kg	5,7	6,2	6,0
Választási alomtömeg, kg	27,1	30,7	29,8
Hárskút			
Szaporulati arány, %	156	160	164
Elhullási %	4,8	4,9	5,0
Születési alomtömeg, kg	3,2	3,0	3,5
6 hetes választási alomtömeg, kg	11,3	11,9	14,8
12 hetes választási alomtömeg, kg	13,1	16,1	20,5

3. táblázat

Különböző módon tartott anyakecskék tejtermelésének alakulása

Tulajdonság	Ősgyepen	Kúszó-lucernán	Kúszólucerna és magyar rozsok keveréken
	tartott anyák tejtermelése		
laktáció hossza, nap	218±10,61	228±10,61	226±19,80
tejtermelés, kg	323±17,68	341±21,21	339±12,02
tejsír, g/100g	4,4±0,07	4,6±0,02	4,5±0,06
tejfehérje, g/100g	3,6±0,03	3,7±0,08	3,6±0,04
tejcukor, g/100g	4,9±0,05	4,9±0,03	4,9±0,07
gomolya kinyerési mutató, g/ 10 l tej	1323±10,61	1325±21,21	1324±5,66

4. táblázat

Az ürükísérletben meghatározott látszólagos emésztési együtthatók

	Nyersfehérje	Nyerssír	Nyersrost	N-m.k.a.*
Kékvirágú lucerna-szenázs	69 ± 7,9	63 ± 8,8	50 ± 5,6	65 ± 6,9
Kúszólucerna-szenázs	68 ± 5,9	58 ± 7,1	49 ± 5,4	63 ± 5,3
Kúszólucerna + magyar rozsok szenázs	65 ± 7,2	55 ± 6,4	51 ± 5,8	60 ± 7,2

*N-m.k.a. = Nitrogénmentes-kivonható anyagok

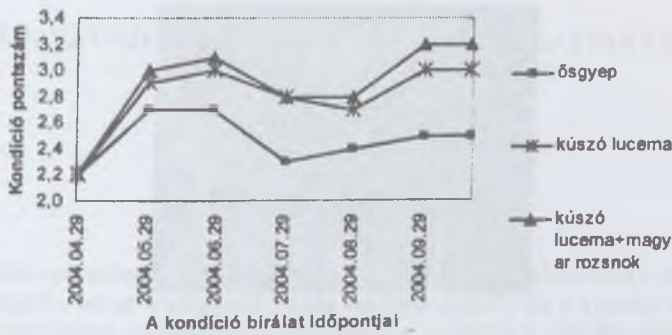
5. táblázat

A nettóenergia és a metabolizálható fehérje-tartalom értékei a kihasználási kísérlet alapján

	NE _m	NE _g	NE _l	MFE	MFN
Mért emésztési együtthatókkal számított értékek					
Kékvirágú lucerna-szenázs	5,09	2,72	5,35	79,1	118,1
Kúszólucerna-szenázs	4,83	2,49	5,17	81,3	108,6
Kúszó lucerna + magyar rozsok szenázs	4,81	2,47	5,16	77,7	97,9
Standard emésztési együtthatókkal számított értékek					
Kékvirágú lucerna-szenázs	5,20	2,83	5,44	75,3	116,2
Kúszólucerna-szenázs	4,84	2,50	5,12	79,5	108,6
Kúszólucerna + magyar rozsok szenázs	4,98	2,63	5,22	76,9	97,9

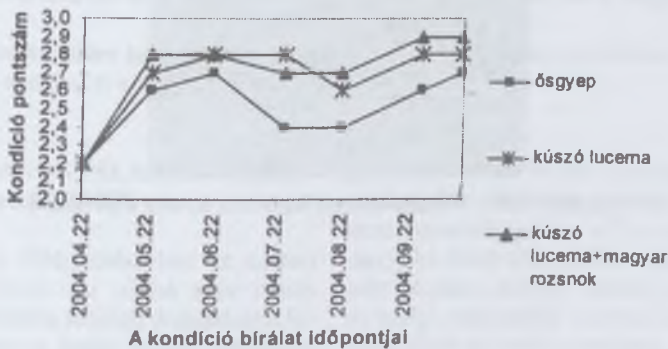
Az ürükísérletben meghatározott és a standard látszólagos emésztési együtthatókkal számítva.

1. ábra



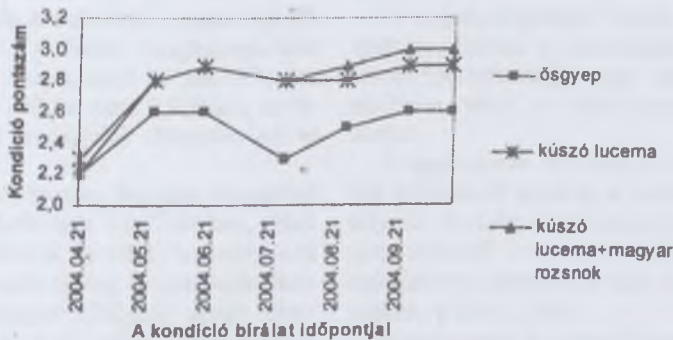
Különböző területeken legeltetett anyajuhok kondíciójának alakulása Gödöllőn

2. ábra



Különböző területeken legeltetett anyajuhok kondíciójának alakulása Tiszaszőlősn

3. ábra



Különböző területeken legeltetett anyajuhok kondíciójának alakulása Hárskúton

1. kép



2. kép



A szakaszos, illetve a hagyományos legeltetés hatása a növényzetre

KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA AZ EXTENZÍV ÁLLATTARTÁSRA

BODÓ IMRE

ÖSSZEFOGLALÁS

Hosszú távon számolnunk kell a globális felmelegedés hatásaival az állattenyésztésben, mind a legelő-, mind a vízgazdálkodás szempontjából. Ez a veszély hangsúlyosabbá teszi a géntartalékok fenntartását. Rövidtávon azonban a szélsőségekre kell számítani, tehát mind a száraz és hosszú nyárra, mind a hideg, vagy csapadékos télre.

A klíma változására, a globális felmelegedés hatásaira történő felkészülés azt jelenti, hogy mind a legelő gazdálkodással, mind a takarmánytermesztéssel, mind a háziállat-fajták megválasztásával és mindezek összhangjával készüljünk fel a megváltozott helyzetre.

A megváltozott klíma közgazdasági hatásai ma még nehezen mérhetők fel, de a távolabbi jövőben ezekkel is számolni kell.

AZ ÁLTALÁNOS FELMELEGEDÉS ELEMEI

Melegsik a föld, elsősorban az emberi beavatkozás révén. Az utolsó száz évben 0,6 °C-ot emelkedett földünk átlaghőmérséklete. Ez csupán az egész földre vonatkozó átlag. Az Antarktiszon azonban rövidebb idő, öt évtized alatt, 1950 óta a nyári hőmérséklet 2,5, a téli pedig 4,9 °C-kal emelkedett. Ezt igazolják a különböző gleccserek csökkenő méretei és a sarkvidék jégtakarójának kisebbedése is. A hazai átlaghőmérséklet trendje is erre mutat, mert 10 mérőállomás adatai alapján 100 év alatt 9,9 fokos növekedést lehetett tapasztalni (*Hargitai M. et al., 2004*).

A melegedő trendet messze megelőző példáról is tudunk már 1863–64-ben, tehát másfél évszázaddal ezelőtt katasztrofális szárazság, perzselő meleg és csapadékhány pusztított a magyar alföldön, olyan nagy mértékben, hogy erről még *Jókai Mór* is megemlékezik „Szerelem bolondjai” c. regényében (1869).

Napjaink évente változó mindennapi ta-

pasztalata nem látszik igazolni az állandó melegedést. Ehelyett inkább – vagy talán ezzel összefüggésben (??) – a szélsőségek nagyobb fokú elterjedése mutatkozik. 2004-ben például, néhány száraz és kedvezőtlen év után, a tél tovább tartott és a nyár esősebb volt, mint az előző években és eredményképpen olyan jó termésünk lett búzából és kukoricából, ebből a két legfontosabb növényből, amely így együtt csak nagyon ritkán fordul elő.

A mindennapokban tehát nem a nagy melegre, hanem a szélsőségekre kell rövid távon fölkészülnünk, még akkor is, ha az általános trend a fölmelegedés irányába mutat.

A legnagyobb változás a tengerek életében következik majd be a jégtakaró olvadása folytán. A világ nagy tengerparti városait a megemelkedő vízszint veszélyezteti. A sarkvidékek jégtakarója már ma is láthatóan csökken (*Glick, 2004*).

A tengerpart és a nagy kikötővárosok elöntése hazánkat nem fenyegeti, mégis lehet mindennek ránk is hatása. Az olvadó jég és a tengereket borító jégpáncél csökkenése

ugyanis megváltoztathatja az előrejelzések szerint a nagy tengeri áramlásokat is (Glick, 2004). Ha a Golf áram megszűnne, ez a nyugat-európai országokban komoly klímaváltozás forrása lenne, és ezzel az a klimatikus előny szűnhetne meg, amellyel ma a legeltetési napok száma tekintetében Nyugat-Európa rendelkezik hazánkkal szemben.

A külterjes állattartás szempontjából legalább olyan fontos tényező a csapadék mennyisége, mint amilyen a hőmérséklet alakulása. Ez a száz év trendjében mintegy 40 mm csökkenést mutat (Hargitai M. et al., 2004). Az állattartás szempontjából a csapadék nemcsak a legelő füvének fejlődése miatt fontos, hanem az állatok téli elhelyezése, a sáros mély talajnak a kialakulása révén is. Tehát a csapadék mennyiségén kívül annak eloszlása is döntő tényező. Ennek változásaira nézve azonban még nem nagyon akadnak becslések.

A külterjes legeltetési állattartás szempontjából jelentősége van a napfényes órák számának is, hiszen a napfény az állatok közérzetét nagymértékben befolyásolja, sőt, szélsőséges esetben égési sebek is keletkezhetnek rajtuk. Kiskunsági adatok szerint a napfényes órák száma elérheti a 2100-at is (Iványosi, 1979).

Jelentős tényező még a külterjes, legeltetős állattartás szempontjából a szél is. Ennek a várható prognózisával sem találkoztam a klímaváltozás keretében, holott a talaj kiszáritása miatt éppen olyan fontos szerepe van, mint a hideg télen az állatok közérzetét befolyásoló okként is.

Mindebből az állattenyésztés számára legfontosabb következtetés, hogy rövid távon nemcsak a megre és szárazságra, hanem a szélsőséges időjárási változatokra kell számítani és ezekre kell felkészülni.

Nagy hiba lenne, ha a fölmelegedésre gondolva nem számítanánk arra, hogy lesz olyan év is, amikor az általános változások ellenére hideg és hosszú tél lesz, esetleg több csapadék, máskor pedig kevesebb.

MIT ÉRTÜNK EXTENZÍV ÁLLATTARTÁSON?

Az extenzív állattartás fogalma a technológia elemeinek külterjes, kis költséggel és befektetéssel járó megoldásait jelenti. Lehet beszélni arról, hogy a takarmányozás történik mérsékelten, lehet az állattartó épületek helyett épület nélküli tartásról beszélni, lehet több ezres létszám mellett egyetlen állatgondozót foglalkoztatni és így tovább. A kisebb befektetés természetesen többnyire kisebb hozammal is jár. A felsoroltak közül a klímaváltozáshoz kapcsolódóan természetesen a takarmányozás külterjességével kell foglalkoznunk, amely hazánkban elsősorban a legeltetési tartáshoz kapcsolódik.

Ide tartozik az épület nélküli teletetés lehetősége is. Ez a világ különböző tájain elterjedt és hazánkban is kulturáltan kivitelezhető technológiai megoldás. A melegebb klíma még nagyobb mértékben előtérbe hozhatja az állatok egész éven át szabadban tartását (plein air integral).

Az ilyen módon tartott állatok – szarvasmarha, ló, szarvas, kevésbé sertés vagy baromfi – nagyon ki vannak téve az időjárás viszonyosságainak, tehát az esetleges klímaváltozás hatásai nagyon befolyásolják majd ezeknek az ágazatoknak a helyzetét. Természetesen nem minden ágazat kezelhető így, nem valószínű, hogy a tejtermelő tehenészetet a közeli jövőben „pihenő dombokon”, szabadban lehet majd teletetni. A húsmarha állományok viszont ilyen viszonyok közé valók. Nem szoktuk a sport- vagy versenylovakat szabadban tartani, viszont a csikók vagy a hústermelésre szakosodott lovak jól megvannak primitív felszerekekben vagy akár az épület nélküli tartásban is, ha az szakszerű. A csikók fölnevelése nem képzelhető el legelő nélkül, még a modern intenzív fajták esetében sem (Mihók, 2003). Hagyományos fajtáink esetében pedig szakszerűtlennek kell tartani az intenzív tartási körülményeket.

A fölmelegedés kedvező lehet a téli tartásra, de a csapadékkal összhangban kell értékelni ezt a hatást.

LEGETTETÉS – LEGELŐK

A legelő takarmánytermő, illetve állateltartó képességét a fűhozam és ehhez kapcsolódva a legeltetési napok száma határozza meg. A fűhozam a fűfajoktól, a talaj tápanyag tartalmától, a műveléstől, és igen nagymértékben a vízellátástól és ezek bonyolult egymásra hatásától függ. A legeltetési napok számát a fölmelegedés kedvezően befolyásolhatja, de csak akkor, ha a csapadék is kedvezően alakul.

A legeltetési módszer megválasztását is befolyásolhatja a klíma megváltozása. A villanykarám segítségével történő legeltetést tartjuk korszerű módszernek. Valóban az is, mert itt a legeltetési napszakot nem befolyásolja a pásztor tevékenysége, hanem az állatok szükségletüknek és közérzetüknek megfelelően tudnak legelni a napszakok kellemes és kellemetlen óráit véve tekintetbe. A nagy szárazság – amire távlatban számítani kell – viszont azt eredményezheti, hogy olyan kevés a fajlagos fűhozam a legelőn, amit már az adagolt szakaszos legeltetéssel nem lehet megoldani. Fontos tehát, hogy a pásztorok mesterességét ne hagyjuk kiveszni, hiszen már ma is alig lehet szakmájához értő pásztorot találni.

Az okszerű legelőgazdálkodáshoz a felmelegedő világban is hozzátartozik a szénatermesztés, a kaszálás is. A kaszálás és a legeltetés ésszerű kombinálása egyrészt a téli takarmányellátásban nagyon jelentős, másrészt pedig a fű szálfü – aljfü összetételét is nagymértékben befolyásolja (*Bánszki, 1977*).

Jelentős legelő területei vannak a Nemzeti Parkoknak is. Ezek hasznosítása tekintetében az állattenyésztés és természetvédelem szempontjai tulajdonképpen azonosak (*Kárpáti, 2003*), sok részletkérdésben viszont ütköznek. Az ország, sőt a világ szempontjából az a fontos, hogy a táj, akár a Hortobágy, akár a Kiskunság őrizze meg eredeti arculatát és minél jobban emlékeztessen az elmúlt időkre. Az ott élő emberek közvetlen érdeke viszont az, hogy minél

több jövedelmet lehessen elérni az adott területen (*Bodó, 1976*). Nem könnyű ezért a harmóniát megtalálni. A legelő öntözése, a villanykarámok használata, és a kaszálás időpontjának korlátozása mind ellentét forrása lehet. Az idegenforgalom hozhat bevételt, de ez is működhet a szakszerű állattartás, illetve a természetvédelem kárára is.

ITATÁS – ÖNTÖZÉS – VÍZFORRÁSOK

Az itatás megoldása természetesen történhet kutakból, amelyek a talajvízből táplálkoznak. Szélsőséges szárazság esetén ezek a néhány méter mély kutak kiszáradhatnak. A folyók és csatornák is használhatók itatásra, noha ennek állategészségügyi kockázata ismert. Szerencsés esetben számíthatunk arra, ahol artézi víz áll rendelkezésre, valószínűleg ezek vízhozama nehezebben, vagy később fog károsodni a klímaváltozás során.

A felmelegedő föld egyik leglényegesebb gondot okozó tényezője tehát a vízellátás lesz. Ha a klíma változása többlet csapadékkal járna a Kárpát-medencében, és más területek lennének szárazabbak, pl. Európában ez a ma elhanyagolt mezőgazdaságunk föltételődését hozná magával. A meteorológusok jóslatai azonban inkább a vízhiány fokozódását prognosztizálják. Régióink országainak eddig még nem látott együttműködése kellene néhány évszázad múlva, hiszen vizeink Trianon óta mind a szomszédos országokból érkeznek.

Az öntözés jelentős hozamnövelési lehetőséget kínál, ha a többi tényezővel összhangban van. *Vinczeffy (1993)* szerint az éghajlati arányszám (csapadék, hőarány, klímaindex) adatainak összevetésével lehet megállapítani a tárgyévi hőmennyiséghez a csapadék optimumot. Ezek a számítások azért is fontosak, mert nem állja meg a helyét az az általános felfogás, hogy a gyep nagy vízigényű. Mindennek azonban korlá-

tot szab nagy szárazság esetén az a tény, hogy mind a víz mennyisége és elosztása, mind a minősége a szomszéd országok vízügyi szerveinek jóakarától és hozzáértésétől függ.

Az öntözés sikere azonban a megfelelő gyepműveléstől is nagymértékben függ, hiszen a tavaszi hónapokban többnyire mennyiségben rendelkezésre álló víz elfolyik és nem kerül a tömött talajba, míg megfelelő altalajlazítás megoldja ezt a gondot (Viczeffy, 2003).

TELELTETÉS, TÉLI TARTÁS

A leggazdaságosabbnak lehet tekintetni a hazai klíma mellett a húsmarhák számára a szabadban történő telettetést. Ekkor ugyanis nem kell épületet létesíteni, tehát olcsóbban lehet termelni. A szakszerű megoldáshoz viszont az kell, hogy az állatok tudjanak szárazra lefeküdni és ne fújjon a szél, vagy huzat ne bolygassa meg a testük körül kialakult mikroklímát.

Az időjárás szempontjából ideális az lenne, ha novembertől, vagy inkább decembertől márciusig kemény fagy miatt nem járnának sárban az állatok, nem volna hideg szél a téli időszakban, és kevés csapadék jellemzné a telet. Ezután viszont a gyorsan bekövetkező tavasz tenné lehetővé a legeltetés megkezdését. A legeltetési napok számát ugyanis az időjárás és a fű növekedésén, vagy lerágottságán kívül a talaj állapota is befolyásolja. Nem szabad a lágy talajra kiengedni a gulyát, mert az a következő időszak fűhozamát nagymértékben károsítaná. Nagyobb fokú fölmelegedés esetén a mai mediterrán éghajlathoz hasonló időjárást is lehet remélni, ez pedig a mainál lényegesen enyhébb telet jelent esetleg egész éven át tartó legeltetés lehetőségével, ami az állattartás technológiája szempontjából teljesen más megoldásokat követel. A hosszabb legeltetési idény kedvező hatással lenne állattenyésztésünkre. Természetesen ez nemcsak a fölmelegedéstől függ.

FAJTÁK – GÉNTARTALÉKOK

A hosszú időtartamra előre jelzett változó körülmények, akár közgazdasági, akár természeti oldalról fenyegetnek is, mindenképpen aláhúzzák a géntartalékok fenntartásának fontosságát. Készülni kell tehát arra, hogy olyan genotípusok kerülnek majd előtérbe, amelyek ma nem, vagy kevésbé gazdaságosak. Nehezíti a helyzetet, hogy rövid távon – úgy tűnik – nem lehet még tudni, hogy melyik esztendő lesz szárazabb, vagy nedvesebb, melegebb, vagy éppen hidegebb.

Miután a téma csak az extenzív tartásmódban szereplő állatokra terjed ki, nem foglalkozik azzal, hogy az intenzíven tojó hibridek, vagy brojlerek tenyésztői élvezni fogják-e, hogy kevesebbet kell fűteni a napos csirkék fölnevelésére, vagy hogy a nagy teljesítményű 10 000 literes holstein tehénre kell-e majd nyáron megfelelő hűtésről gondoskodni.

Milyen tulajdonságok volnának tehát fontosak a külterjesen tartott szarvasmarha, ló és juhállományok esetében? Ezek adott esetben ellentétesek is lehetnek, mert ha a szélsőségekre gondolunk, akkor rendkívül fontos a hőmérséklettel szembeni tűrőképesség, amely egyaránt jelenti a hideg és a meleggel szembeni ellenállást. Nem tartom elhanyagolhatónak azt sem, hogy a nedves talajon, kedvezőtlen időjárás esetén, a téli tartáskor keletkező sárban se sántuljanak le az állatok.

Előtérbe kerülnek ekkor olyan tulajdonságok is, amelyeket eddig a teljesítmény növelésére történő szelekció évtizedeiben teljesen elhanyagoltunk. Ilyen például a szőr színe és a bőr pigmentáltsága. A világos, vagy fehér színű szőr kedvezőbbnek tűnik a nagy nyári „napverés” idején, bizonyítottan mondhatjuk, hogy a pigmentált bőr is jobban ellenáll a nap égető hatásának, mint a rózsaszínű. A szem környékének pigmentáltsága és a szivárványhártya színe sem közömbös, mert ezzel összefügg a nyári legelő időszakában történő megvakulások száma.

Így a magyar szürke szarvasmarha na-

gyon alkalmasnak látszik a globális fölmelegedés hatásainak kivédésére. Évszázadok óta a nagy alföldi nyári meleghez és napsütéshez, illetve a szélsőséges időjáráshoz szokott fajta, amely a téli hideget is bírja. Télen ugyanis dús szőrzetet, nagyszerű bundát növeszt. Jelenleg már több száz magyar szürke tehen tel el minden évben épület nélkül és az ellés is a téli hónapokban zajlik le. Valószínűleg a pigmenttel függ össze az is, hogy a szürke marha sáros területen nem sántul le. Lehet, hogy mindez a podóliai fajtacsoportnak, az őstulokhoz közel álló ősi fajtáknak általános tulajdonsága, hiszen a legközelebbi rokon, a maremman fajta is nevében hordozza a „sár-álló” tulajdonságot (Maremma = mocsár). A másik fontos dolog, hogy a magyar szürke a tűző napfény hatására nem vakul meg. A Hortobágyon tartott magyar tarka gulyákban mindig akadt néhány olyan egyed, amelyik nyár végére egyik vagy mindkét szemére megvakult. Ez a magyar szürkével sohasem fordult elő.

A száj és körömfájást éppen úgy megkapja, mint a többi szarvasmarha, azonban a betegség lefolyása könnyű, a pigmentáltsággal függhet össze, hogy a betegség az állatot nem viseli meg úgy, mint más fajtaikat. Külön kérdéskört jelent azonban a klíma megváltozásának az állategészségügyre való hatása.

Amíg a tehenek száma a nyolcvanas évek óta megfelelő Magyarországon, addig ma több mint hússzor annyi magyar szürke tehen van az országban, több mint kétszáz tenyésztő kezén. Ez ma már lehetővé, sőt kötelezővé teszi, hogy a fajtát húsmarhaként is kezeljük. A sok tenyésztő eltérő ízlése a piac kényszerítő hatása alatt azzal fenyeget, hogy a magyar szürke extenzív értékeinek a rovására indul meg a szelekció. Tehát a klímaváltozás veszélye kötelezővé teszi a lehetőleg változásmentes génfenntartást. Ezért, ha több évszázadra előre gondolunk, nagyon fontos, hogy maradjon meg egy olyan nukleusz, amelyet nem hagyunk intenzív irányban megváltozni. A FAO általános elveit figyelembe véve ez azt jelenti,

hogy legalább ezer tehenet meg kell tartani állami támogatással úgy, hogy a tenyésztő, a tulajdonos lemond a szabad tenyészcél és párosítás jogáról és ezeket az állatokat az extenzív tartás, a szélsőségekhez való alkalmazkodás jegyében kell tenyészteni, szelektálni. A többi gazda, aki ezt a fajtát tenyészt, természetesen úgy válogathatja az állományt, ahogy ízlése vagy a piaci helyzet diktálja.

A Magyar Szürke Szarvasmarhát Tenyésztők Egyesülete világosan látja is ezt a távlatokra is szolgáló feladatot, amikor így fogalmazza meg a követendő tenyészcélt:

- géntartalék védelme,
- hústermelés fajtatisztán,
- hústermelés keresztezésben.

Ez ebben a formában a fontossági sorrendet is jelenti (*Bodó et al., 2002*).

A juhok általában jól megfelelnek a száraz legelőn való tartásra. Ennek szélsőséges példája az ausztrál juhtenyésztés, vagy a karakul juh tenyésztése a világ különböző száraz legelőin. Juhfajtáink közül a racka, alkati adottságai révén, szintén alkalmas lehet a globális felmelegedés idején is a külterjes legelőn való tartásra. Piaci kérdés, hogy nem versenyképes a racka a finom gyapjú termelésben, ez a mai viszonyok között nem jelentős, a hús és tejtermelés tekintetében pedig a jövő irányai mutatják meg majd a tenyésztők számára az utat a mennyiség, minőség értékesítés és a termelés körülményeinek figyelembevételével. A juh gyapjának és a bundának a fogyasztói kereslete is változhat a felmelegedő világban, a hús és sajt viszont egészen biztosan keresett cikk lesz a jövőben is.

A sertést a modern világban általában nem szoktuk a legelő állatfajok közé sorolni, holott a kistenyésztők sertéseinek egészsége és egészséges takarmányozása szempontjából kétségtelenül jelentősége van (*Kovács, 2003*). A sertéseink közül a mangalica szőrzete kétségkívül lehetővé teszi a szabadban történő telelést már a mai időjárási viszo-

nyok között is. Van olyan tenyésztő, aki vaddisznó módjára tartja a mangalicát, noha nem ez volt az évszázados tartási módja ennek a kitenyésztett zsírsertésnek. Észak-Amerikából is érdeklődtek egy alkalommal a híres magyar „gyapjas sertés” iránt azzal a gondolattal, hogy ezt egész éven át lehet a szabadban tartani. Sok más szempont dönti el, hogy hogyan tartsuk a sertést és megfelelő körülmények között a szabadtartás más fajták számára már ma is lehetséges, a fölmelegedő világban pedig még inkább lehetséges lesz – természetesen csak megfelelő körülmények között.

Remélni lehet, hogy a melegebb klíma, ha állandóan kialakul hazánkban, a baromfi nevelésnek hozhat hasznot azzal, hogy nem, vagy alig kell fűteni a napos csirkék számára, mert olyan meleg van. A tojástermelésben döntő világitás megváltozását nem fogja magával hozni a klímaváltozás, ezért ha az éven át történő folyamatos friss tojás ellátásra gondolunk, ez nem hozhat lényeges változást a tojástermelésben. Az extenzív tojástermelés csak akkor lenne alkalmas a városi fogyasztók éven át történő folyamatos friss tojás ellátására, ha a klímaváltozás a mai évszakok eltűnését is magával hozná.

Föl lehet vetni azt az ellenérvet, hogy hagyományos fajtaink nem versenyképesek a hústermelés mennyiségében. Ez valóban igaz. A nagyszabású klímaváltozás viszont megváltoztathatja az erőviszonyokat a versenyben. Az eltérő minőség biztosíthatja a piacot és a megfelelő árat a fajtatiszta tenyésztés termékei számára. A hungarikumnak, a különlegességnek nyílik tág tér.

A haszonállat-előállító keresztezés módszere viszont lehetővé teszi, hogy a nagyobb termelés és az anyai ellenálló képesség, alkalmazkodó képesség tulajdonságai kedvező kombinációban jussanak érvényre. Erre főképpen a magyar szürke szarvasmarha tenyésztői tudtak már néhány jó példát szolgáltatni. Elsősorban a charolais szerepel máig, joggal népszerű apai partnerként. Nagyobb elterjedésének a húsmarha általános helyzetével kapcsolatos nehézségek

álltak útjába. Kis létszámban a következő fajtákkal végeztek keresztezést a magyar szürkével, mint anyai vonallal: borzderes, magyar tarka, kosztrómai, piemontese, chinanina, fehér-kék belga, hereford. Nem mondhatjuk azonban, hogy ezeknek, a már eddig kipróbált keresztezéseknek értékelése megfelelően megtörtént volna.

KÖLTSÉGEK – GAZDASÁGOSSÁG

Az extenzív, legelő tartás alapelve, hogy a legelő nyújtja az olcsóbb takarmányt az állatoknak. Elvileg tehát a külterjes tartásban olcsóbban lehet termelni és az így előállított terméket olcsóbban lehetne a piacon eladni.

Ez természetesen a mindennapi gyakorlatban nincsen így. A legelő, mint olcsó takarmány csak akkor érvényesül megfelelően, ha a legelő területének tulajdonosa azonos az állatok gazdájával és nem terheli a legeltetés időszakát drága bérlet, vagy fűbér. A tulajdonjog újabb időkben történt alakulása sok helyen gondot okoz az állattartásban, kiváltképpen akkor, ha külföldi tulajdonos magas bérért adja a területet. Ezt még nagymértékben növelheti a terület elaprózottsága, ha nincs rajta gazdaságosan kiaknáható létszámú állat.

A külterjes gazdasághoz kapcsolható kisebb fajlagos hozam drágábbá teheti az így megtermelt terméket a modern módszerekkel előállított tömegtermékhez viszonyítva. A versenyképesség megítélését még a különböző járulékos és általános költségek bonyolítják. Végso fokon a piac ítélete adja meg a külterjes gazdaság eredményességét. Az sem közömbös, hogy a különleges, nem általánosan megszokott körülmények között termelt termék piaci bevezetése és megkedveltetése sem olcsó és gyors folyamat. Ha a távolabbi jövő esélyei szempontjából latolgatjuk az extenzív tartás lehetőségeit, nem szabad a csak rövidtávon érvényes közgazdasági alapokon nyugvó gazdaságossági számításokat alapul venni. Ezen a területen

az állami támogatásoknak a szerepe nem elhanyagolható.

A piac a külterjesen, egészséges körülmények között megtermelt terméket, húst, sajtot egyre nagyobb mértékben igényli és elméletileg megfizetni is hajlandó. Ennek kidolgozása és a biotermékek előállításának előtérbe hozása már rövidebb távon is hozhat Magyarországnak piaci előnyöket, a távlati globális fölmelegedés veszélyére gondolva pedig nagyon fontos, hogy a közeljövő kedvezőtlen gazdasági adottságai ne fosszanak meg bennünket olyan állatállományoktól, génektől és tartástechnológiai lehetőségektől, amelyekre évszázadok múlva nagy szükség lenne.

A klímaváltozás gazdasági hatásai közé

tartozik az is, hogy rövidtávon egyenlőre a váltakozó csapadékú és fűhozamú évekre kell számítani. Ez azt jelenti, hogy egyik évben nagyobb mennyiségű, másik évben pedig nem elegendő széna termésre lehet számítani. A betárolt széna fogyását pedig az is befolyásolja, hogy mikor lehet tavasszal kihajtani. A szénát tehát egyik évről el kell tenni a másikra. Ennek készletgazdálkodási kihatásaira éppen úgy megoldást kell találni, mint a széna hosszabb ideig tartó egészséges tárolására. Ez az egykori szalmával fedett széles vállú, keskeny alapú takarmánykazlak előnyére emlékeztet a nagybálakkal szemben, tehát a takarmány betakarítás módszereinek felülvizsgálatára is gondolni lehet.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BÁNSZKI (1977): Gyephasznosítási módok hatásainak vizsgálata. Növénytermelés, 46. 61–70. pp. (2) BODÓ I. (1976): A Hortobágy mezőgazdasága. Állattenyésztés a II. világháború után. In: Kovács G. – Salamon F. (szerk.): Hortobágy a nomád Pusztától a Nemzeti Parkig. Natura, Budapest, 115–155. pp. (3) BODÓ I. – GERA I. – KOPPÁNY G. (2002): A magyar szürke szarvasmarha. Magyar 120. p. (4) GLICK D. (2004): A nagy olvadás. Szürke Szarvasmarhát Tenyésztő Egyesület kiadása, 120. p. (5) HARGITAI M. – LADÁNYI L. (2004): Azért a víz az úr. National Geographic, szeptember, 50–67. pp. (6) IVÁNYOSI A. (1979): A Duna–Tisza köze természeti viszonyai. In: Tóth K. (szerk.): Nemzeti Park a Kiskunságban. 63–106. pp. (7) JÓKAI M. (1869): Szerlem bolondjai. Akadémiai kiadó, 144–148. pp. (8) KÁRPÁTI L. (2003): Rideg marhatartás a Hanságban. Legeltetéses állattartást! Debreceni Egyetem ATC, Vinczeffy Imre professzor tiszteletére, 233–240. pp. (9) KOVÁCS J. (2003): Ökogazdálkodás, állatvédelem és a sertések legeltetésének kapcsolata. Legeltetéses állattartást! Debreceni Egyetem ATC, Vinczeffy Imre professzor tiszteletére, 241–244. pp. (10) MIHÓK S. (2003): A legelő és a lótenyésztés kölcsönhatása. Legeltetéses állattartást! Debreceni Egyetem ATC, Vinczeffy Imre professzor tiszteletére, 245–250. pp. (11) VINCZEFFY I. (1993): A gyepek és a környezet kapcsolatai. In: Vinczeffy et al. (szerk.): Legelő- és gyepgazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 39–64. pp. (12) VINCZEFFY I. (2003): Rész-számadás. Legeltetéses állattartást! Debreceni Egyetem ATC, Vinczeffy Imre professzor tiszteletére, 349–360. pp.

ŐSHONOS BAROMFIFAJTÁK ALKALMAZKODÓKÉPESSÉGE

SÓFALVY FERENC

ÖSSZEFOGLALÁS

A megváltozott gazdasági, ökológiai és fogyasztói igények következtében felértékelődött a kettőshasznosítású fajták, így az őshonos és réghonosult baromfifajták szerepe is. Jelenleg a különböző génrezervekben tartott magyar nemesített tyúkfajták felhasználását csak akkor tudjuk biztosítani, ha megtaláljuk helyüket az árutermelés keretei között. A magyar nemesített tyúk három színváltozata a parlagi magyar tyúkból alakult ki az 1900-as évek közepére, erőteljes röghatás és több külföldi fajta felhasználásának eredményeként. Az intenzív baromfitartás általánossá válása következtében ezen populációk veszélyeztetett helyzetbe kerültek. Az elmúlt két évtizedben indult ökológiai-biológiai gazdálkodást támogató programok előtérbe helyezték a nemesített magyar tyúk változatainak felhasználását mind fajtatiszta, mind pedig haszonállat előállító keresztezési programokban. A SZTE MFK Tanüzemében 1977 óta foglalkozunk a kendermagos magyar tyúk két változatának (a fedett tollazatú és a kopasznyakú változat) fajtafenntartásával. Különböző kutatási programok keretében vizsgáltuk a kendermagos magyar tyúk hasznosításának és kombinálódó képességének lehetőségeit különböző kettőshasznosítású és hústípusú fajták kakasvonalaiival. Vizsgálataink igazolták, hogy a kendermagos magyar tyúk nőivarú egyedei fajtatisztán felhasználhatók extenzív tartási és takarmányozási viszonyok között a háztartások tojásszükségletének kielégítésére. Keresztezett populációik, szabadtartás feltételei között, húsárutermelés céljára hasznosíthatók. Vizsgálataink azt is igazolták, hogy a kendermagos magyar tyúk és keresztezettjeik kiválóan adaptálódnak a Kárpát-medence egyre aridabbá váló éghajlati viszonyaihoz.

BEVEZETÉS

A világ népessége, előrejelzések szerint, 2015-re 7,286 milliárdra nő. 2000-ben a FAO által megadott alapadatok alapján 84 országban, a szóhasználat szerint harmadik világban (alacsony jövedelmű és élelmi-szerhiányban szenvedő országok), 1,2 milliárd ember napi megélhetésének biztosítására 1 US dollárnál kevesebbet költ. Ezek zöme Afrika (44 ország) és Ázsia (24 ország) ún. arid (száraz) zónájában található. Az utolsó 10 évben a világ baromfilétszáma a fejlett országokban 25%-kal nőtt. A növekedés üteme az ún. fejlődő országokban a legna-

gyobb mértékű, amelyeknél elérte a 76%-ot. Ezekben az országokban a baromfiak zöme ún. családi gazdaságokban található. Itt a baromfiakat leginkább szabadtartásban helyezik el. Tudni kell ezen tartási módról, hogy a hagyományos falusi körülmények között, szabadtartásban termelő állományok termelési színvonala igen alacsony, aminek legfőbb oka a források és ráfordítások, az ún. input költségek csekély mértékével magyarázható.

Az iparilag fejlett országokban a baromfi árutermelésre az intenzív termelési mód a jellemző. Ennek megfelelően alakultak ki a nagytéteményű, intenzív viszonyok között

termelő genotípusok, tojástermelő és hústermelő hibridek. Hazánkban a múlt század 60-as éveitől kezdve alakultak ki az intenzív, iparszerű termelési viszonyok, aminek következtében váltunk Európa egyik vezető, baromfitermelő nagyhatalmává.

Az 1990-es években bekövetkezett rendszerváltozás eredményeként átalakultak hazánk termelési viszonyai. A tulajdonviszonyok változása következtében ismét felértékelődött a kettőshasznosítású fajták szerepe, amelyek a kevésbé intenzív viszonyok között, félintenzív, valamint a házkörűli tartásban, szerényebb tartási körülmények mellett, gazdaságosan tarthatók. A magasabb minőségű állati eredetű termékek előállítására (márkázott, minősített, biotermékek) szintén más, az intenzív tartásban eredményesen termelő fajtáktól és hibridektől eltérő genotípusok tartását igényli. Az egyre jobban terjedő, és a termék-előállítás folyamatában is mind nagyobb hányadot igénylő, szabadtartásos rendszerek szintén egy másféle, a környezettel szemben szerényebb igényeket támasztó fajtaválasztékot feltételeznek.

A TÉMA JELENTŐSÉGE

A SZTE Mezőgazdasági Főiskolai Kar Tanüzemében 1977 óta foglalkozunk a kendermagos magyar tyúk fajtafenntartásával. Állományunkban a kendermagos magyar tyúk két változatával, a fedett tollazatú és a kopasznyakú változattal rendelkezünk. A génmegőrzés feladatán kívül feladatunk megtalálni az őshonos és réghonosult fajták hasznosításának, így a kendermagos magyar tyúk hasznosításának lehetőségét is.

Korábbi vizsgálataink eredményei azt igazolják, hogy az őshonos magyar tyúkfajták, mint a kendermagos magyar tyúk is, fajtatisztán nem lehet vetélytársa, főleg a húsrutermelésben, a különböző kettőshasznosítású, ún. háztáji hibrid, ill. színes tollú, hústípusú hibridkonstrukcióknak. Érvényes ez a megállapítás az egyéb baromfifajok

őshonos fajtáira is, mint a hazánkban tartott bronz és rézpulykára, vagy a fodrostollú magyar lúdra, ill. kékesszürke gyöngytyúkra is. Az őshonos magyar állatfajták hatalmas genetikai kincset képviselnek. Megőrzésük nemzeti érdek. Ismerve szorító gazdasági körülményeinket, ahhoz, hogy ezek a rendkívül értékes fajták fennmaradjanak, foglalkozni kell azzal a lehetőséggel, hogy megtaláljuk helyüket az árutermelésben is. Jó példa erre, hogy a kihalás szélére sodródott egyes őshonos fajták megmenekülésüket annak köszönhetik (lásd mangalica vagy magyar szürkemarha), hogy az árutermelésben termékeik kelendővé váltak.

Napjainkban erre vonatkozóan több kezdeményezéssel találkozunk. Ezzel kapcsolatos kutatási program, az Oktatási Minisztérium Kutatási és Fejlesztési Programok pályázat keretében foglalkozunk a témával. A 4/0021/2002. nyilvántartási számú „hagyományos háziállatfajták genetikai és gazdasági értékének tudományos feltárása” című fejlesztési projekt alapján 2002. és 2005. években, többek között, kutatjuk az őshonos baromfifajok fajtáinak hasznosítási lehetőségeit. Ezzel kapcsolatos genetikai, tenyésztési, fejlesztési lehetőségeket, tartási formákat, esetleges hungarikumok előállítását célozza a projekt. Kiemelt szerepet kap a programban a komplex technológia kidolgozása az érzékeny természeti területen tartott hagyományos háziállatfajták „természetbarát” tartásának megalapozására. Kutatási témánk így kapcsolódik az országos fórum előadásainak anyagához.

A MAGYAR NEMESÍTETT TYÚKFAJTÁK KIALAKULÁSA

Az őshonos parlagi magyar tyúk szinte háborítatlanul élt a Kárpát-medencében, egészen az 1850-es évekig. Honfoglaló őseink tyúkjai keveredtek a helyi fajtákkal, így alakult ki a magyar parlagi tyúk őse, amely a leírások alapján a bankivához hasonló tyúk lehetett. A földművelés elterjedé-

sével, bőségesebb táplálékellátás következtében a testtömege kissé megnőtt. Első idegen vér behozatala a török hódoltság idején volt tapasztalható. Utána 200 évig szinte változatlan formában maradt meg a parlagi magyar tyúk. Ezt az ázsiai eredetű tyúkot főleg az alföld megyéiben – Csongrád, Hajdú, Bács-Bodrog, Csanád, Torontál, Jász-Nagykun, Szolnok, Arad és Temes megyékben – tartották, rendkívül extenzív körülmények között. A magyar parlagi tyúknak négy színváltozata létezett, a sárga, a kendermagos, a fehér és a fogolyszínű változat. Küllemére jellemző jellegvonások a következők voltak: egyszerű fűrészelt taréj, piros arc, a hátvonallal a tojónál egyenes, a kakasnál ívelt, faroktollak fejlettek, mell telt, széles, domború, has telt, lábközép vékony, rövid. A nőivarú egyedek kifejtettkori súlya 1,25–1,35 kg volt, 50–60 db fehér héjú, 48–50 g nagyságú tojást termeltek. Jól mutatja küllemi bélyegeit az 1. ábrán látható parlagi magyar tyúk és kakas rajza az 1800-as évek végéről.

A 19. század második felétől az árutermelés növekedésének és a kereskedelem kívánalmának már nem feleltek meg a magyar tyúkok, így tehát megindult a nemesítésük. A nemesítő munka kétirányú volt – egyrészt nemesítés külföldi fajták igénybevételével. Kezdetben ennek egyik irányzataként említhetjük azt az álláspontot, amelyet úgy jellemeztek, hogy „a közönséges baromfi ilyen célokra nem felel meg, le kell cserélni a külföldi fajtákkal, az ún. fajbaromfikkal”. A másik irányzat a nemesítés tisztavérben volt. Eleinte a külföldi tyúkokkal történő keresztezés híveinek irányzata volt az uralkodó. Erre jó példa azon vélekedés, hogy a fajtacserét úgy kell végrehajtani, hogy „kakasokat csak lecserélt fajból tartsanak, a saját hazai fajtát pedig lassan-lassan pusztítsák”. A többség ebben az időben azon a véleményen volt, hogy a lecserélt, ún. közönséges baromfi helyett haszoncélra, keresztezett „fajbaromfikat” tartanak. Később előtérbe került a tisztavérben történő nemesítés, és kialakult a magyar nemesített tyúk, melynek

eredetileg – a parlagi magyar tyúknak megfelelően – négy színváltozatát ismertük, későbbiekben csak három maradt fenn, úgy mint a fehér, a sárga és a kendermagos változat. Megemlítjük, hogy éppen Hódmezővásárhelyen még a múlt század 20-as éveiben is rendkívül magas színvonalú fogolyszínű tenyészet volt található *Pákozdy László* állatorvos telepén.

Külön kell szólnunk a magyar kopasznyakú tyúkról, mely erdélyi kopasznyakú tyúkként (úgy is mint szeremlei tyúk) vált ismertté és jelenleg is a génmegőrzési programban így szerepel. Annak ellenére, hogy Erdély elszakadása óta ezt az őshonos fajtát már *Báldy Bálint*, valamint *Tóth Pál* is magyar kopasznyakú tyúknak nevezte. A kopasznyakú tyúk fekete, fehér és kendermagos színváltozatban található. A fajtát mint kultúrfajtát említették, és már az 1800-as évek végén veszélyeztetett fajtaként tartották számon. Szinte csodaszámba megy, hogy ennek ellenére fennmaradt ez a különleges megjelenésű, régi tyúkfajtánk.

A nemesített magyar tyúkok, igaz hogy kialakulásukban számos külföldi fajta vett részt, megőrizték edzettségüket, igénytelenségüket, amelyet jórészt kialakulásukban szerepet játszó környezeti tényezőknek köszönhetnek. Hiszen nemesítésük kezdetétől egészen háttérbe szorulásuk idejéig baromfiudvarokon, tanyákon a változó környezeti viszonyoknak kitéve tartották őket. Így azok maradtak életben, melyek elviselték a szélsőséges viszonyokat. Így jól alkalmazkodtak a szerényebb táplálási viszonyokhoz, úgy mint az alkalmi legelők feltétlen baromfitakarmányaihoz.

A KENDERMAGOS MAGYAR TYÚKOK HASZNOSÍTÁSA

A magyar nemesített tyúkok termelőképessége, mint ahogyan azt az előzőekben említettem, elmarad a jelenlegi kettőshasznosítású, ún. háztáji hibridek teljesítményétől. Ennek magyarázatául megemlíthetjük,

hogy a fajta kialakulása a múlt század közepére befejeződött, a 60-as években a new hampshire fajta megjelenése a magyar tyúkfajtákat a perifériára szorította. Ebben az időben a tyúkok teljesítőképessége még jóval szerényebb volt, mint napjainkban. Ezen kívül hatékony szelekciót csak nagyon kevés helyen végeztek. Ott, ahol korszerű nemesítő munkát folytattak, ezen a téren szép eredményeket tudtak elérni. Jól példázza az elmondottakat az 1. táblázat adatai, amelyben a Felsőbabádi Állami Gazdaság sárga magyar tyúkjainak átlagos termelését mutatom be.

A másik ok pedig a tartásmódban rejlik. Ezeket a tyúkokat extenzív vagy félintenzív (kifutós tartás) viszonyok között tartották, mely akadályozta a nagyobb termelés kibontakozását. A kettőshasznosítású fajták, illetve hibridek tartását is olyan helyekre ajánlják, ahol szerényebb viszonyokat (elhelyezés, takarmányozás) tudnak csak biztosítani az állományok számára. Az őshonos fajták előnye is abban rejlik, hogy extenzív viszonyok mellett, ahol is az intenzív, nagytémenyű hibridkonstrukciók tartása nem ajánlott, ezek a genotípusok, ha teljesítményükben el is maradnak a hibridekétől, gazdaságosan termelhetnek.

Az Állattenyésztési Tanszéken az Állatorvostudományi Egyetem Állattenyésztési Tanszékével közösen végeztünk *Bodó professzor* úr irányításával genotípus – környezet interakció vizsgálatokat. Félintenzív és extenzív viszonyok között hasonlítottuk össze a kendermagos magyar tyúkok tojástermelését a shaver starcross 288 könnyűtestű tojóhibridek teljesítményével.

Félintenzív viszonyok között, kifutós tartásban elhelyezett kendermagos magyar törzsolak elitfűlkéiben tartottunk shaver starcross 288 és kendermagos magyar tyúkokat. A félintenzív tartásban a takarmányozás intenzív (tojótáp) volt. Ebben a tartásmódban az intenzív tojóhibridek jelentős fölényét mutattuk ki (2. táblázat).

Extenzív tartási körülmények között elhelyezett kendermagos és intenzív tojóhibridek

teljesítményét a 3. táblázaton hasonlítottuk össze.

Takarmányozásukra csak gazdasági abszolút, konyhai hulladékokat használtak. Ezt az állatok a kifutóban és a kertben található fűfélékkel, gyommagvakkal és különböző rovarokkal egészítették ki, tehát gyári takarmánykeveréket – pl. tojótápot – nem kaptak. A kendermagos magyar tyúkok rendkívül jól alkalmazkodtak az extenzív elhelyezési és takarmányozási körülményekhez. Azt tapasztaltuk, hogy minél extenzívebb volt a tartás (1. és 2. állomány), a kendermagos tyúkok annál jobban adaptálódtak a környezeti tényezőkhöz, korábban kezdték meg a tojástermelést és több tojást tojtak, mint a kontrollként szereplő könnyűtestű tojóhibrid végtermékek.

Főiskolai Karunk Tanüzemében vizsgáltuk a kendermagos magyar tyúknak különböző hústípusú, színes tollú, brojlerkombinációk kakasvonalaival történő keresztezéséből származó F_1 növendékek hústermelő képességét, egyfázisú zárt és kétfázisú kifutós tartásban. A vizsgálatokat a korábban ismertetett Nemzeti Kutatási Program keretében végeztük.

A keresztezett növendékek előállítására a kendermagos állományunkból élősúly alapján kiválogatott, pluszvariáns tojóra párosítottuk a nyírkércsi Baromficoop Kft. által rendelkezésünkre bocsátott, színes tollú, hústípusú hibridkonstrukció öt kakasvonalát. Kontrollként felhasználtuk a fajtatiszta kendermagos állományunk fedett és kopasznyakú változatát (2. ábra).

A keresztezett növendékek életömegének növekedése mindegyik genotípusnál felülmúlta a fajtatiszta kendermagosokét. A keresztezett növendékek 12 hetes korukra átlagosan 2572,05 g-ot értek el, amely 101,07 g-mal, azaz 175,20%-kal múlja felül a kendermagos növendékek 12 hetes kori (1468,07 g) átlagsúlyát. Legjobban növekedett a color pack kakastól származó F_1 növendékcsoport 2877,93 g-os átlagsúlyt elérve, a kendermagos növendékekhez viszonyítva 195,65%-kal múlták felül azok 12 hetes kori élősúlyát.

Leggyengébben gyarapodtak a kopasznyakú kakastól származó növényedékek, 1915,00 g-os átlagsúlyt elérve (130,19%). A vizsgált genotípusok 12 hetes kori élőtömegét a 4. táblázaton foglaltuk össze.

A zárt és kifutós tartásmódban elhelyezett növényedékek 12 hetes kori élősúlyát az 3. ábrán szemléltetjük.

A kétféle tartásmód között szignifikáns különbséget nem tudtunk megállapítani. Amíg a fajtatiszta kendermagos állományban a kétfázisú tartás mellett értek el a növényedékek nagyobb gyarapodást, állomány szinten a különbség 29,7 g volt a kétfázisú tartás javára, addig a keresztezett növényedékeknek átlagosan 68,8 g-mal múlták felül a zárt tartásban tartott növényedékek a kifutós tartásban tartottak átlagos, 12 hetes kori élősúlyát. Az egyes genotípusok másként reagáltak a tartási mód különbségére. A color pack F₁ növényedékek a kifutós tartásban 40,37 g-mal (1,41%) nagyobb súlyt értek el a zártan tartott csoportnál. A többi változatnál 2,62 és 6,78% közötti különbséggel a

zártan tartott csoportok értek el nagyobb élősúlyokat.

Összehasonlítva a vágópróba eredményeit megállapíthatjuk, hogy a keresztezett növényedékek mindkét tartási módban felülmúlták a kendermagos genotípusok vágási tulajdonságait. A combok arányában nem találtunk lényeges különbséget a fajtatiszta kendermagos növényedékek és a keresztezett populációk között. A kendermagos növényedécsirkék kevésbé zsírosodtak. A keresztezett növényedékeknel a zárt tartás erőteljes elzsírosodást eredményezett.

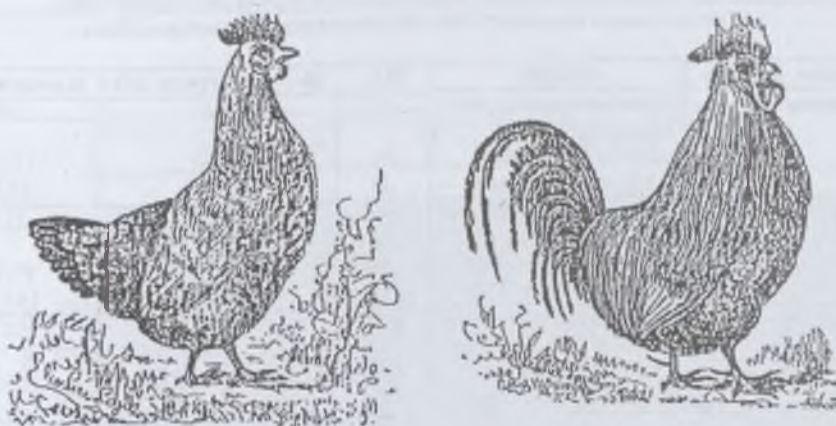
Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a kendermagos magyar tyúk nőivarú egyedeit eredményesen tarthatjuk extenzív tartási körülmények között a háztartás tojásszükségleteinek kielégítésére. A kendermagos magyar tyúk anyai vonalként felhasználva, az ökolgazdálkodás kereteiben, szabad tartásos körülmények között, vagy egyéb extenzív és félintenzív viszonyok mellett húsarutermelésre alkalmas keresztezett vágócsirkét produkálhat.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BÁLDY B. (1954): A baromfi tenyésztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 27 p. (2) BODÓ, I. (1987): Principles in use of live animals. Animal genetic resources strategies for unproved use and conservation. An. prod. Heath Paper 66. FAO, Roma, 191–197. pp. (3) BÖHEIM T. (1896): Erdélyi kopasznyakú tyúk I. Szárnyasaink. XI. évf. 3. 39–40. pp. (4) BÖHEIM T. (1896): Erdélyi kopasznyakú tyúk II. Szárnyasaink. XI. évf. 6. 89–90. pp. (5) CSUKÁS Z. (1955): Baromfitenyésztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 69–73. pp. (6) GUEYE, E. F. (2004): Family poultry to secure food and alleviate poverty. World Poultry No 10 Volume 20, 36–39. pp. (7) HORN P. (1981): Tyúkfajták és hibridek. In: A baromfitenyésztők kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 300–314. pp. (8) HREBLAY E. (1902): Tyúktenyésztés. Pallas Részvénytársaság, Budapest, 140–143. pp. (9) HREBLAY E. (1912): Baromfitenyésztés. „Patria” Irodalmi Vállalat, Budapest. (10) KISS I. (1994): A kendermagos magyar tyúk tojástermelése. Szakdolgozat. DATE Állattenyésztési Főiskolai Kar, Hódmezővásárhely, 66. pp. (11) MÁRTHA Zs. (1962): A magyar tyúk nemesítésének első időszaka. A Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei. Mezőgazdasági Múzeum, Budapest, 63–80. pp. (12) MIHÓK S. (2001): Az alternatív tartásra alkalmas baromfifajok, illetve genotípusok. Baromfiágazat 1. sz. különszám. 2001/június, 18–27. pp. (13) SCHWICKER I. (1994): A kendermagos magyar tyúk élőtömegének alakulása. Szakdolgozat. DATE Állattenyésztési Főiskolai Kar, Hódmezővásárhely, 58 p. (14) SÓFALVY F. (1959): A kakas átörökítő képességének jelentősége és szerepe az ivadékok minőségében. Diplomamunka. Agrártudományi Egyetem Állattenyésztési Tanszék, Gödöllő, 28–35. pp. (15) SÓFALVY F. (1986): A kendermagos magyar tyúk és a kopasznyakú tyúk egyes mendeli tulajdonságainak öröklődése. Kutatási jelentések. Kaposvár, 121–128. pp. (16) SÓFALVY F. (1990): Öshonos kendermagos tyúkkállomány génevesség nélküli megőrzése. Tessedik Sámuel Tiszántúli Mg. Tudományos Napok, Debrecen, 77–78. pp. (17) SÓFALVY F. (1995): A kendermagos magyar tyúk növényedék és kifejteltkori

élőtömegének alakulása. Tiszántúli Mg. Tudományos Napok, Hódmezővásárhely, II. 288–289. pp. (18) SÓFALVY F. – VIDÁCS L. (2002): Különböző keresztezési konstrukciókba tartozó kendermagos magyar növendécsirkék hústermelésének vizsgálata. VIII. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok. SZIE Gazdálkodási és Mg. Főiskolai Kar, Gyöngyös, Vol. 3. 217–222. pp. (19) SÓFALVY F. – VIDÁCS L. (2002): A kendermagos magyar tyúk növendékeinek élőtömege és vágóértéke. Baromfiágazat, 1, sz. 44–47. pp. (20) SÓFALVY F. – VIDÁCS L. (2002): Kendermagos magyar növendécsirkék és keresztezéseinek nevelési és vágási eredményei. V. Nemzetközi Élelmiszertudományi Konferencia, SZTE Szegedi Élelmiszeripari Főiskolai Kar, 15 p. (21) SZALAY I. (2002): Régi magyar baromfifajták. Mezőgazda Kiadó, Budapest 58–74. pp. (22) TÓTH P. (1956): A baromfitenyésztés kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 57–64. pp. (23) WINKLER J. (1925): Baromfitenyésztés. Budapest

1. ábra



Parlagi magyar tyúk és kakas a múlt század végétől,
„Szárnyasaink” c. szaklap illusztrációja alapján

1. táblázat

Sárga magyar tyúkok átlagos tojástermelése a Felsőbabádi ÁG baromfitelepén

Év	Átlagos termelés	Rekord egyed termelése
	tojás, db	
1952	119,9	–
1953	136,3	–
1954	152,8	256
1955	145,6	259
1956	149,0	269
1957	151,5	258
1958	178,5	291

2. táblázat
Genotípus – környezet interakció vizsgálat eredményei félintenzív tartásban

Mutatók	M.e.	Shaver starcross 288	Kendermagos magyar tyúk
Induló létszám	db	30	30
Ivarérés kori életkor	nap	148	146
Tojástermelés			
– beóladottra	db	216,7	92,1
– átlag tojóra	db	236,2	119,9
Termelési napok száma	nap	365,0	365,0

3. táblázat
Extenzív körülmények között tartott shaver starcross 288 tojóhibridek és kendermagos magyar tyúkok teljesítményének összehasonlítása

Allomány megnev.	Mutató	M.e.	Shaver starcross 288	Kendermagos
1. állomány	Termelési napok száma tojástermelés	nap	206	230
	– induló létszámra	db	55,00	77,32
	– 365 napra korrigált	db	97,72	123,00
2. állomány	Termelési napok száma tojástermelés	nap	213	225
	– induló létszámra	db	60,67	95,15
	– 365 napra korrigált	db	104,25	154,78
3. állomány	Termelési napok száma tojástermelés	nap	252	252
	– induló létszámra	db	110,77	110,93
	– 365 napra korrigált	db	160,88	161,10

2. ábra



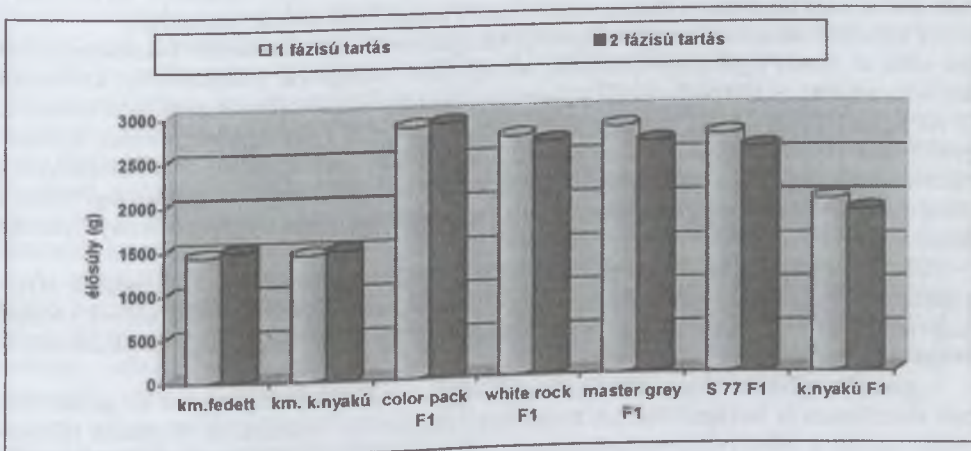
A kendermagos magyar tyúk fedett tollazatú és kopasznyakú változata

4. táblázat

Különböző kendermagos keresztezett F₁ növények
élőtömegének növekedése vegyes ivarban

Genotípus		x	s	CV %
száma	élőtömeg (g)	élőtömeg (g)		
1.	kendermagos fedett	1470,46	233,45	15,87
2.	kendermagos kopasznyakú	1471,22	272,83	18,54
3.	km. fedett × color pack F ₁	2877,93	464,68	16,15
4.	km. fedett × white rock F ₁	2699,91	427,20	15,82
5.	km. fedett × master grey F ₁	2701,82	385,65	14,27
6.	km. fedett × S 77 F ₁	2630,07	507,15	19,28
7.	km. k. nyakú × kopasznyakú F ₁	1915,00	327,67	17,11
Átlag		2176,05	692,75	31,84

3. ábra



Zárt és szabad tartásos növények 12 hetes kori élősúlya, vegyes ivarban

AZ ÉGHAJLATI RENDSZER REGIONÁLIS SAJÁTÓSÁGAINAK KERTÉSZETI VONATKOZÁSAI

TŐKEI LÁSZLÓ

ÖSSZEFOGLALÁS

„Hozzá kell szoknunk, hogy a Föld éghajlatának változása már nem prognózis, hanem valóság.” Az UNEP ügyvezetője, Klaus Toepfer ezekkel a szavakkal kommentálta a milánói konferencián nyilvánosságra hozott ENSZ jelentést, amelyből kiderül: 2003-ban hatvanmilliárd dollárnál (13 billió forint) is több kárt okoztak a szélsőséges időjárás által előidézett természeti katasztrófák. (2002-ben ez az összeg 55 milliárd volt.) Az év legnagyobb kárt okozó természeti katasztrófája az európai „hosszú, forró nyár” volt. Több mint tízmilliárd dollárra becsülhető az agrártermelők vesztesége.

Az éghajlatváltozás a meteorológiában elfogadott értelmezés szerint fokozatos, hosszú időn át tartó, egyirányú eltolódás az éghajlat statisztikai jellemzőiben, amelynek mértéke a korábbi állapothoz való viszonylag gyors visszatérést már nem teszi lehetővé.

Az éghajlatkutatók azt ma már nem vitatják, hogy a Föld légköre jelenleg felmelegedési szakaszban van, de a melegedés ütemét, időbeli kiterjedését és a klímaelemek változásának regionális sajátosságait illetően még mindig sok a bizonytalanság. Mind a hőmérséklet, mind a csapadékeloszlás vonatkozásában többféle forgatókönyv szerint számolnak a kutatók.

Hazai vizsgálatok szerint a globális hőmérséklet 0,5–1,0 °C-os növekedése a térségünkben a nyári félév hőmérsékletének 1,0–1,6-szoros pozitív együtthatóval történő megváltozását eredményezi, ami a tenyészidőszak kb. 5–10 napos meghosszabbodását vonja maga után.

A globális éghajlatváltozás várhatóan a régió csapadékmennyiségére és annak időbeli eloszlására is hatással lesz. A nyári félév csapadéka kismértékű fégömbi felmelegedés esetén a hőmérséklet-emelkedéssel arányosan kb. 50–110 mm/°C együtthatóval rohamosan csökken. Ez azt jelenti, hogy az átlaghőmérséklet 1 °C-os növekedése a tenyészidőszak csapadékának hozzávetőlegesen 10%-os csökkenését eredményezi, aminek következtében az ún. sztyeppek évek száma drasztikusan megnő.

A légköri erőforrás a természeti erőforrások részét képezi, és egyik legjellemzőbb sajátossága, hogy alapvetően befolyásolja a környezet egyéb tényezőinek érvényesülését, illetve közvetve vagy közvetlenül kihat a legtöbb gazdasági tevékenységre. Az éghajlatváltozás következtében a légköri erőforrás jellemzői is módosulnak. Ezek adott termőhelyre történő adaptálása a termelés biztonsága érdekében nem nélkülözhető.

BEVEZETÉS

Az éghajlatváltozás a meteorológiában elfogadott értelmezés szerint fokozatos, hosszú időn át tartó, egyirányú eltolódás az éghajlat statisztikai jellemzőiben, amelynek mértéke a

korábbi állapothoz való viszonylag gyors visszatérést már nem teszi lehetővé.

Hazai vizsgálatok szerint a globális hőmérséklet 0,5–1,0 °C-os növekedése a térségünkben a nyári félév hőmérsékletének 1,0–1,6-szoros pozitív együtthatóval történő

megváltozását eredményezi, ami a tenyészidőszak kb. 5–10 napos meghosszabbodását vonja maga után (Mika, 1988; 2002). A téli félév hőmérséklete is változik a számítások szerint. A változás azonban nem a félgömbi átlaghőmérséklet növekedésével, hanem a kontinens-óceán lég hőmérsékleti kontraszt átlagos értékével mutat szorosabb kapcsolatot. A szorzó ez esetben 1,5–2,0 közé esik.

A globális éghajlatváltozás várhatóan a régió csapadékmennyiségére és annak időbeli eloszlására is hatással lesz. A nyári félév csapadéka kismértékű félgömbi felmelegedés esetén a hőmérséklet-emelkedéssel arányosan kb. 50–110 mm/°C egyúttal rohamosan csökken. Ez azt jelenti, hogy az átlaghőmérséklet 1 °C-os növekedése a tenyészidőszak csapadékának hozzávetőlegesen 10%-os csökkenését eredményezi, aminek következtében az ún. sztyeppe évek száma drasztikusan megnő. Bizonytalanabb a téli félév csapadékváltozásának az előjele. Becslések szerint fél foknál nagyobb változás esetén is csak kisebb mértékű csapadékhozam visszaesésre kell számítani.

A nyári félévi hőmérséklet-emelkedést kísérő napfénytartam-növekedés és csapadék-csökkenés együttesen a talajnedvesség erőteljes csökkenését valószínűsíti. (Nő a potenciális párolgás, miközben a vízmérleg bevételi oldala veszteséget szenved.) A globális klímaváltozás egyik, várhatóan legmarkánsabb regionális következménye, hogy az északi félteke 0,5 °C-os hőmérsékletemelkedése esetén az aszályos (30%-nál kisebb talajnedvességű) hónapok gyakorisága közel 60%-kal nő, ami egyenértékű a száraz időszakok 0,8 hónap/év mértékű növekedésével (Mika, 1988).

Nagyobb mértékű (1–4 °C-os) félgömbi felmelegedés esetén a regionális változás már szerényebb elmozdulást eredményez a nyári hőmérsékletben, a két érték hányadosa fokozatosan 1 fölé emelkedik. A téli hőmérséklet azonban a félgömbi változással arányosan nő, az arányszám mintegy másfélszeres. Egyfokos felmelegedésnél a csapadék nyári félévi és évi összege is a mai értéknel

lényegesen alacsonyabb. Ha a felmelegedés 2 fokos, akkor az évi összeg megváltozása zérus körül van, de a nyári csapadék lassabban áll vissza a mai szintre, még négy foknál sem haladja meg számottevően a jelenlegi értéket. Mindez arra enged következtetni, hogy a téli csapadékbevitel abszolút értékben és arányában is növekszik, ami elősegíti a talaj vízkészleteinek téli feltöltődését, így kedvez a rövid tenyészidejű fajoknak, de a nyári félév kedvezőtlen vízgazdálkodási feltételeit aligha ellensúlyozhatja.

Az éghajlatváltozás vázolt következményeinek másik fontos aspektusa az, hogy a téli félév középhőmérsékletének emelkedése miatt a hótakarós napok száma kismértékben csökken, a szórás azonban nő, tehát az őszi vetésű növények termesztésének kockázata is várhatóan növekedni fog.

Éghajlatunk jellege és annak várható változása, valamint a gazdasági verseny előbb-utóbb kikényszeríti, hogy a környezet reakcióit rendszeresen megfigyeljük. Behatóan tanulmányozzuk a természetes és mesterséges ökoszisztémák változásait annak érdekében, hogy a kedvezőtlen tendenciákat abban a fázisban felismerhessük, amikor a folyamatok még visszafordíthatók, és a beavatkozások gazdaságilag sem jelentenek túl nagy terhet.

ÉGHAJLATI POTENCIÁL

A légköri erőforrás a természeti erőforrások részét képezi, és egyik legjellemzőbb sajátossága, hogy alapvetően befolyásolja a környezet egyéb tényezőinek érvényesülését, illetve közvetve vagy közvetlenül kihat a legtöbb gazdasági tevékenységre. A légköri erőforrás számbavétele aktuálisan az időjárási folyamatok, távlatokban – a tervezés szintjén – az éghajlati jellemszámok elemzésén keresztül történhet. Tekintve, hogy az időjárást és az éghajlatot nem lehet leírni egyetlen számértékkel, ezek egyes elemeit, illetve elemegyütteseit vizsgálva alkothatunk képet a légköri erőforrás hazai helyzetéről.

A Kárpát-medence speciális helyzetet foglal el Európában földrajzi, éghajlati, hidrológiai és talajadottságai szempontjából. A természeti környezeti tényezők szempontjából meghatározott szerepet játszik a térség domborzata (a medence helyzet), ami az összes többi tényezőre erősen rányomja bélyegét.

Az éghajlati potenciál eredeti értelmezése szerint azt fejezi ki, hogy adott éghajlati feltételek milyen tömegű növényi produkció előállítását teszik lehetővé, ha azt sem genetikai, sem pedig a termőhely tápanyagellátási feltételei nem korlátozzák. Az éghajlatilag lehetséges produkció paraméterei kizárólag légköri jellemző értékek, amelyek az éghajlati megfigyelések sorozatából származtathatók. Az éghajlati potenciál számszerűsített értéke alkalmas az agroklimatológiai körzetek elkülönítésére, a termőhelyek szélsőséges viszonyainak összehasonlítására, így alkalmas azok minőségi rangsorolására is. Az éghajlati potenciál kifejezésének alapvető meteorológiai paraméterei az energia- és vízellátottságot, valamint a hőmérsékleti viszonyokat kifejező (természetesen a szélsőségeket is felsorakoztató) klimatológiai statisztikai jellemzők.

A Kárpát-medence éghajlati sajátosságai

A Kárpát-medence éghajlata energetikai (sugárzástartás, hőmérséklet) oldalról kedvező a mezőgazdasági termelésre. A tőlünk keletebbre fekvő klímaövezetekben a terméseredmények nagy ingadozásokat mutatnak a gyakori téli fagykarak, ill. a kevesebb nyári csapadék miatt. Az északabbra fekvő országokban csak a kevésbé hőigényes növények termesztése jöhet szóba, és számolni kell a gyakoribb tavaszi fagykarral. A tőlünk délebbre fekvő mediterrán vidékeken a nyári csapadékhiány mérhető a terméseredményeket. Itt a mienktől jelentősen eltér a termesztett növények fajösszetétele. A Kárpát-medencétől nyugatra fekvő országok maritim klímájában a csapa-

dékellátottság jobb, de a sugárzásellátottság szempontjából hátrányosabb helyzetben vannak. Mindebből kitűnik, hogy bár klímánk sok kedvezőtlen vonást mutat, vannak olyan értékei, amelyeket a természetben a javunkra fordíthatunk. Jellemző, hogy a légköri erőforrások kihasználtsága az Alföld középső területein a tényleges csapadékellátottság mellett mindössze 50–75% közötti. A termesztés feltételrendszerének javításával (csapadékmegőrzés, öntözés, kevésbé vízigényes fajták alkalmazása), és általában a táji (természeti, gazdasági, társadalmi) adottságok fokozottabb figyelembevételével növelhető a terméshozam.

A kertészeti növények genetikai diverzitásának feltárásához, megőrzéséhez és hasznosításához nem elegendő a Kárpát-medence általános éghajlati potenciáljának ismerete. Jól példázza ezt számos olyan termőhely, ami sajátos mezo-, ill. mikroklima viszonyai folytán néhány fajnak, ill. fajtának kiváló termőhelyül szolgál, olyan makrokörnyezetben, ami önmagában kizárná vagy kockázatosná tenné a növény életét. Nem kell nagyon messzire menni, mert ilyen mikroterek a Budai Arborétum területén is találhatóak. Ezek részletes elemzésével – területmi okok miatt – e munka keretében nem áll módunkban foglalkozni, csupán a módszertani kérdéseket tisztázzhatjuk.

Magyarország éghajlatának termikus és hidrológiai jellemzői

A növények harmonikus fejlődése a genetikai adottságok keretein belül nagymértékben függ a környezeti feltételektől. Az anyagsere-folyamatok ezer szállal kapcsolódnak az élő és élettelen világ tényezőihez, így az edafikus, a biotikus, a klimatikus tényezőkhöz.

A hőmérséklet évi középértéke hazánk sík területein 9,0–11,0 °C között változik. Legmelegebb területünk az Alföld délkeleti peremvidéke. Itt a középhőmérséklet meghaladja a 11 °C-ot. Az Alföld legnagyobb ré-

szén, a Dunántúl sík területein, a Nyírségben, Nyugat-Dunántúlon és a Dunántúli-középhegységet övező dombos területeken az évi középérték 9–10 °C. Középhegységeink alacsonyabb vidékein 8–9 °C, magasabb területein a 8 °C alatti középértékek jellemzők.

A nyári félév (IV–IX.) hőmérséklete, az izotermák rendszere hasonló képet mutat, mint amit az évi középhőmérsékletről elmondunk. Mezőgazdasági termelésre hasznosítható területeinken a tenyészidőszak középhőmérséklete 15–18 °C között változik. Legmelegebb területünk a Körösök torkolatvidékétől délnyugat felé a határig húzódó sáv. Itt a középhőmérséklet meghaladja a 17,5 °C-ot. Az Alföld peremvidékén 17 °C a jellemző érték. A Kisalföld mintegy 1 °C-kal hűvösebb, mint az Alföld. Ehhez hozzászámítva, hogy az ország északnyugati területein a téli lehűlések is mérsékeltébbek, a hőmérséklet közepes évi ingása 1,5–2,0 °C-kal kisebb ezen a vidéken. A kedvezőbb vízháztartási és légnedvességi jellemzőket is figyelembe véve, a terület kiegyenlített klímája minden vonatkozásban előnyt jelent. Az ország nyugati határvidékén mutatózó 15,0–15,5 °C-os középhőmérséklet már néhány melegigényes faj elterjedésének a lehetőségét korlátozza, ugyanakkor kiegyenlített hőmérsékletmenetű, az év jelentős részében humid jellegű klímája számos faj számára kifejezetten kedvező feltételeket biztosít.

A nyári és hőségnapok vonatkozásában is megmutatkozik a már említett éghajlati különbség az ország délkeleti, valamint nyugati, északnyugati területei között. Míg a nyári napok (maximum > 25 °C) száma az Alföld középső és déli területein 80 fölött van, addig a Kisalföldön és a Dunántúl nyugati területein 60–65 nap. A hőségnapokra (maximum > 30 °C) arányaiban ugyanez érvényes: az Alföld nagy részére jellemző 20, vagy azt meghaladó előfordulási számmal szemben a nyugati országgrészben 8–12 ilyen napot regisztráltak évente átlagosan.

A magas hőmérsékletek fellépésének te-

rületi különbségeit jól érzékelteti az évi abszolút maximumok átlagának izotermá eloszlása. Míg az Alföld legnagyobb részén a 34 °C-ot is meghaladja ez az érték, sőt egyes területeken megközelíti a 36 °C-ot, addig a Nyugat-Dunántúlon és középhegységeink területén 32–33 °C az abszolút maximumok átlagértéke. Az abszolút maximumok területi eloszlásában északnyugatról délkelet felé növekvő tendencia érvényesül.

A téli félév hőmérséklet-eloszlásának legfőbb jellemzője, hogy az alacsonyabb hőmérsékletek északkeleten, a magasabbak délnyugaton figyelhetők meg, tehát a hőmérséklet változásának (a horizontális hőmérsékleti gradiensnek) az iránya merőleges a maximumok növekedésének irányára. A téli viszonyokat jól tükrözi a leghidegebb hónap, a január hőmérsékleti eloszlása. Míg az ország északkeleti részén, egyes hegységekkel körülvett mélyebb fekvésű területeken –4,0 °C havi középérték is előfordul, addig a Dunántúl déli területein –1,0 °C-nál nagyobb értékek adódnak. Az Alföldön, kivéve a szűkebb délnyugati szegletet, valamint a Nyírség területét, –1,5 és –2,5 °C közé esik a januári középhőmérséklet. A Duna–Tisza közének déli harmada ennél enyhébb, a Nyírség pedig hidegebb, –3,0 °C körül alakul a havi középérték. A Kisalföld legnagyobb része ebben a vonatkozásban is kedvezőbb adottságú, itt átlagosan –1,5 °C a leghidegebb hónap középhőmérséklete. A Dunántúlon is mindössze az Alpoknál és a Dunántúli-középhegységben fordulnak elő –2,0 és –2,5 °C körüli értékek.

A téli félévben fellépő szélsőségesen alacsony hőmérsékletek területi eloszlását jól szemléltetik az évi abszolút minimumok átlagának izotermái: a mért legalacsonyabb hőmérsékletek átlagai –13,0 és –20,0 °C közé esnek. A legerősebb fagyok az Északi-középhegységben figyelhetők meg. Ennél már valamivel enyhébb, de még mindig erőteljes lehűlésekre lehet számítani az Alföld középső és keleti területein, valamint Délnyugat-Dunántúl keskeny határmenti sávjában. E vidékeken –17 és –18 °C átlagok

adódnak. Legenyhébb területeink a Dunántúli-középhegység és a Mecsek, valamint – nyilvánvaló módon a városi mezoklíma-hatással összefüggésben – Budapest környezetében található: az abszolút minimumok átlagértéke -13 és -15 °C közé esik.

Fagyos nap (minimum < 0 °C) 80–130 fordul elő hazánkban évente. 90 napnál kevesebbet figyeltek meg a Duna–Tisza közének déli területein, a Balaton környékén és Észak-Somogyban. Az ország legnagyobb részén 90–100 alkalommal regisztráltak fagyot. A nyugati határvidéken 100–110 fagyos nap fordul elő, 110-nél nagyobb gyakoriság az Északi-középhegységben adódik.

A téli napok (maximum < 0 °C) gyakorisága 20–50 nap évente. A Dunántúl nagy részén és a Duna–Tisza közén 25 alatt, a Nyírségben már 30 fölött van a gyakoriság.

Az életfeltételeket nagymértékben befolyásolja a késő tavaszi és a kora őszi fagyok fellépése. Az utolsó tavaszi fagy – a magasabb hegységeket figyelmen kívül hagyva – április 1. és 25. között figyelhető meg az ország területén. Tehát az időbeli különbség igen nagy, több mint három hét. Legkorábban a Duna–Tisza közének déli területein, valamint a Balaton környezetében szűnik meg a fagyveszély. Figyelemre méltó, hogy a Kisalföld helyzete e vonatkozásban nem igazán kedvező, az utolsó fagy április 15–20. között mérhető átlagosan.

Az első őszi fagy fellépése október 10. és november 5. között várható. A legkedvezőbb helyzetben most is a Mecsek vidéke és a Balaton környéke van. Az Alföld és a Dunántúl legnagyobb részén október 20-a után mérik az első őszi fagyot, az Alföld északi területein és a Kisalföldön már 20-a előtt számíthatunk fagyos nap előfordulására. A legkorábban az Északi-középhegységben és Délnyugat-Dunántúl keskeny határmenti sávjában regisztrálnak 0 °C alatti minimum hőmérsékletet. A számított átlagos határnapok most is több mint három hetet fognak át.

Az első és utolsó fagyos nap átlagos dátumai által meghatározott intervallum a

fagymentes időszak, ami az agrometeorológia egyik legfontosabb paramétere, mivel a természet biztonságával szoros kapcsolatban áll. Síkvidéki területeinken belül a fagymentes időszak hosszában több mint 6 hét különbség mutatkozik. Legkedvezőbb adottságokkal a Budapesttől délre, a Duna mentén fekvő területek, a Duna–Tisza közének déli része és a Balaton környéke rendelkezik: a fagymentes időszak 200 napnál is hosszabb.

A nyári félév hőmérsékleti összegeinek területi eloszlását tükröző izovonal rendszer leginkább a napfénytartam térképpel mutat rokonságot. Az Alföld délkeleti szektorában a hőösszeg meghaladja a 3300 °C-ot, de a középső és északi területeken sem csekély az értéke (3200 – 3300 °C). A legalacsonyabb, 2900 °C alatti értékek a középhegységekben fordulnak elő kisebb foltokban.

A csapadék évi összege az ország területén 500 és 900 mm között változik. A legcsapadékosabb körzetek a nyugati, délnyugati határszélen, valamint középhegységeinkben található. E területeken a csapadék meghaladja a 700 mm-t. Sőt fellelhetők kisebb tájegységek, főleg az Alpokalján, ahol az évi összeg a 900 mm-t is meghaladja. Az ország területének a legnagyobb részén 550 – 700 mm közötti csapadék hull évente. A sík területek közepétől a szélek felé haladva nő a csapadék mennyisége, ezért a 600 mm-es izovonal többnyire a síkság és a hegységek, dombvidékek találkozási sávjában húzódik. Az Alföld középső területe hazánk legszárazabb vidéke, itt a csapadék 500 – 550 mm. Figyelembe véve a hőmérséklet területi eloszlását is, e terület vízhiánya kiugróan magas (300 – 400 mm). A csapadék évközi eloszlásából megállapítható, hogy a csapadék nyári félévi eloszlása igen hasonló az évi térképen mutatkozó arányokhoz. Feltűnően jelentős a domborzat hatása, amit jelez, hogy az egyes megfigyelőhelyek csapadékaik közelítőleg azok tengerszint feletti magassága szerint rendeződnek.

Az 1 mm-nél nagyobb csapadékot hozó napok száma 80 és 100 között van az or-

szágban. A nagyobb értékek a délnyugati, nyugati területeken, hegységeinkben és északkeleten jellemzők, a 80 körüli gyakoriság síkvidégeinken, különösen az Alföld középső területein fordul elő.

A természetben leggyakrabban a vízhiány a meghatározó tényező. Ez számszerűen is alátámasztható, ha a lehetséges (potenciális) párolgás értékeit vizsgáljuk, és az adatokat összevetjük a csapadékösszegekkel. A tenyészidőszak (április–szeptember) potenciális párolgási értékei 450–700 mm között vannak.

A fizikai adottságok leginkább a Tiszántúl középső és déli területein kedveznek a párolgásnak, több mint 700 mm víz elpárolgotatása volna lehetséges. 500 mm-nél kisebb párolgási érték csak az Északi-középhegység magasabb fekvésű területein fordul elő. Ezek képviselik a szélsőségeket. Síkvidéki területeink legnagyobb részén 600–700 mm, Nyugat-Magyarországon 500–600 mm víz elpárolgását teszik lehetővé a légkörfizikai feltételek.

A potenciális párolgás és a csapadék mennyiségének különbsége adja meg az éghajlati vízhiányt. A nyári félév vízhiánya 0–400 mm között mozog. Az Alföld legnagyobb részén a 350 mm-t is meghaladja a deficit. A Kisalföldön e szempontból kedvezőbbek a feltételek, a vízhiány 200–300 mm.

A legkisebb vízhiánnyal az ország nyugati szegletében, és természetesen magasabb hegységeinkben találkozunk (0–50 mm). Rendkívül fontos tény, hogy Magyarország a nyári félévet tekintve egészében vízhiányos, azaz arid jellegű terület. A vízhiányos időszakok hossza és a hiány mértéke – mint láttuk – jelentős különbségeket mutat, azonban a 6 hónap vízmérlege végeredményben mindenütt negatív. Ezt azért szükséges hangsúlyozni, mert a hagyományos ariditási jelzőszámok legtöbbje éves éghajlati értékekkel dolgozik, és eszerint Délnyugat-Dunántúl jelentős területe vízfőléssel bír, azaz humid térség. Ez azonban nem jelenti azt, hogy az adott körzet vízellátottsága egész évben egyenletes, itt is gyakoriak a

hosszabb-rövidebb száraz periódusok, amelyek kedvezőtlen hatását öntözéssel ellensúlyozhatjuk.

E fejezetben Magyarország éghajlatának általános vonásait ismertettük. Törvényszerű, hogy a klíma makroléptékű jellemzői az egyes tájegységeken belül a helyi tényezők hatására jelentősen módosulhatnak.

A mezo- vagy mikroklimatikus éghajlati jelleg kialakulásában döntő szerepe van a domborzatnak (tengerszint feletti magasság, térszínforma, lejtők kitettsége, medencehelyzet) és a felszín anyagának (talaj, növényzet, közeli vízfelszín). Ezek következményeként a sugárzás, a hőmérséklet tér- és időbeli alakulásában, a csapadék területi eloszlásában, a hasznos csapadékvíz mennyiségében, a légáramlás irány és erősség szerinti eloszlásában számottevő különbségek léphetnek fel még azonos éghajlati körzeten belül is. Ezért a vízháztartási vizsgálatok részeként a makroklimatikus adottságok módosulásának értékelése, az éghajlati adatok adaptálása, azaz a helyi klimatikus tényezők tényszerű feltárása nélkülözhetetlen.

Az aszály

Aszályról az agrometeorológiai gyakorlat szemszögéből akkor beszélünk, ha vízhiány (csapadékhiány) miatt a növényeket marandó károsodás éri, illetve, ha természieses következik be. E definíció természetesen vonatkoztatható a természetes növénytakaróra is, mivel az analóg morfológiai jelenségek fajspecifikusan annak alkotóelemeire ugyancsak megfogalmazhatók. A produkció csökkenése ebben a körben szintén számszerűsíthető. Az elhúzódó száraz időszakok a felszíni és felszín alatti vizekre is kedvezőtlenül hatnak.

Az aszályhelyzeteket az okok és a következmények oldaláról közelítve a következők szerint osztályozhatjuk: előidéző okként beszélhetünk meteorológiai és hidrológiai aszályról, a következményekre fektetve a hangsúlyt a mezőgazdasági és a gazdasági

aszályt kell megemlíteni. Felismerve azt, hogy az aszálynak komoly környezet- és természetvédelmi kihatásai is lehetnek, célszerű a mezőgazdasági aszály fogalmát a szokásosnál tágabban értelmezni. Mivel a mezőgazdasági aszályt a talaj vízhányával hozzák összefüggésbe, így nem csupán a természetett haszonnövények kerülhetnek vízstressz állapotba, hanem a természetes növénytakaró egyes elemei vagy egésze is. Végsősoron a vízi élővilág és a fauna fejlődése, produktivitása is törést szenvedhet. Ezek pedig többségükben messze nem a mezőgazdaság szférájába tartozó tájalkotó elemek.

A meteorológiai aszály a csapadékhiány mértékével definiálható. A hidrológiai aszály a vízkészletek jelentős mértékű beszűkülésében nyilvánul meg. A gazdasági, ökonómiai aszály fogalma alatt a gazdasági élet valamely területén, vagy annak egészére vonatkozóan, a vízhány által okozott károk pénzben kifejezett mértékét értik. Az aszály társadalmi-gazdasági súlyát jelzi, hogy 1983-ban és 1986-ban 25–30 milliárd forintra becsülték a veszteségeket. A KSH adatait feldolgozva megállapították, hogy a mezőgazdaságban terméskiesést okozó tényezők közül az aszály 36%-os, a jégverés 24%-os, a vízkár 17%-os és a fagykár 12%-os részt képvisel, míg az összes többi tényező 11%-ban tehető felelőssé.

Végül meg kell jegyezzük, hogy a Meteorológiai Világszervezet ajánlása szerinti meghatározás a magyarországi szemi-arid, szub-humid klímaviszonyokra nem alkalmazható, mert eszerint még az 1992-es év sem lenne aszályosnak tekinthető. Ugyanis az utóbbi harminc évben egyetlen egyszer sem fordult elő, hogy térségünkben két éven keresztül a csapadék évi mennyisége ne érte volna el a normálérték 60%-át.

Az időjárás kilengése, oszcillálása a földlégkör rendszer folyamatainak természetes velejárója, amit a természeti összetevők regionális változása legfeljebb felerősíthet, vagy gyengíthet. Az utóbbi időben főleg az Alföldön felerősödő vízháztartási problémák

oka, irodalmi források és szakértői vélemények szerint, 50–70%-ban a csapadékhiány. Azt azonban meg kell jegyeznünk, hogy a csapadék éves összegeinek ötéves átkaroló átlagai az Alföld egy reprezentáns állomásán, Szegeden már 1946 óta az utóbbi 100 évből számított középérték alatt vannak, csupán két rövid periódusban haladják meg azt.

Az aszály éghajlati értelemben szélsőségesen száraz időjárású időszakot jelent, ami a legtöbbször együtt jár a talajnedvesség már-már kritikussá mondható csökkenésével. Praktikusan az aszály fogalmát összetett agronómiai fogalomként értelmezhetjük, ami az ökológiai feltételeken túl a növényvel és az alkalmazott agrotechnikával is összefüggésben van. Kialakulásában azonban nemcsak a csapadék mennyisége játszik szerepet, hanem annak kedvezőtlen időbeli eloszlása is kritikussá teheti a helyzetet. A talaj nedvességkészlete ugyanis túlnyomórészt a téli csapadék függvénye. Tehát a száraz téli félév önmagában is veszélyt jelenthet a növénytakaró számára.

A téli félév csapadéka 1957-től határozott, trendszerű csökkenést mutat az egész országban. Sőt, a csökkenés erősebb és egyenletesebb, mint az évi csapadékösszegek sorozatában megfigyelhető. Ha a csapadéknak az utóbbi ötven évben megfigyelt nyári és téli félévi, valamint az éves összegeit a 100 éves adatsorok átlagaihoz viszonyítjuk, akkor világosan látszik, hogy a nyári félévi csapadék átlagos csökkenése kisebb mértékű, országos átlagban 5%, míg a télieké közel 10%. Figyelemre méltó, hogy a csapadék mennyiségének visszaesése az ország középső és déli területein a legnagyobb. Budapesten pl. az 50 évi átlag nem éri el a száz éves középérték 90%-át.

Az aszály fogalmának összetettségéből következik, hogy a száraz évjáratok statisztikázását számos, egymástól olykor merőben eltérő kritérium szerint végzik a kutatók. Az egyik lehetőség, hogy a csapadék összegének az átlagtól vett eltérésére adunk meg egy határértéket. Az adott évet aszályosnak mi-

nősítjük, ha a lehullott eső mennyisége 20%-nál nagyobb mértékben elmaradt a sokéves átlagtól, a nyári és téli félévet pedig akkor, ha ez az elmaradás legalább 30%. Az ilyen módon elvégzett elemzés szerint az utóbbi 50 évben 6%-kal több aszályos év fordult elő, mint az elmúlt 100 év átlagában. Kiemelkedően megnőtt az aszály gyakorisága az Alföldön, majd minden harmadik év aszályosnak minősíthető (30%). A téli aszályok gyakorisága ugyancsak az Alföldön nőtt leginkább, a növekedés tetemes, meghaladja a 10%-ot. A Dunántúlon a nyári aszályok váltak gyakoribbá: a gyakoriság 12%-ról 19%-ra nőtt. Az egészében aszályosnak minősíthető évek száma alig változott az utóbbi időszakban Nyugat-Magyarországon. Az Alföld és a Dunántúl közötti kontraszt az aszályos éveket és az aszályos téli féléveket illetően a legerősebb. A nyári aszálygyakoriság között nincs lényegi különbség, ami időjárási rendszerünk jellegével magyarázható.

A csapadék változókéony időbeli eloszlását bizonyítja az is, hogy míg Szegeden az 1951–1980-as időszak bázisadata (30 éves átlag) 557 mm volt, addig az 1961–1990-es törzsérték 492 mm-nek adódott, ami nyilvánvalóan az 1980-as évtized szerény csapadékhozamával hozható összefüggésbe.

Az aszály másik kritériuma lehet a talajnedvesség alakulása. Kedvező vízellátottságról beszélünk, ha a felső 1 m-es rétegben a talajnedvesség a szántóföldi vízkapacitás 40%-ánál nagyobb. Aszályról beszélünk, ha a talaj nedvességtartalma a tenyészidőszak folyamán 20% alá süllyed, és súlyos aszályról van szó, ha ez az érték 10% alá csökken.

Az aszálygyakoriság Csongrádban a legnagyobb. Súlyosan aszályos helyzet is ebben a körzetben fordul elő a leggyakrabban (1952, 1961, 1962, 1983). Nyugaton, délnyugaton egyetlen egyszer sem csökkent a kritikus 10%-os érték alá a talajnedvesség.

A *Pálfai-féle* aszályosság index (*Pálfai, 1991*) a csapadék mellett figyelemmel van a léghőmérséklet és a talajvíz alakulására is, hőmérsékleti és talajvízes korrekciót alkal-

maz. Az 1931-től minden évre kiszámított értékek szerint 1935, 1952, 1990 és 1992 volt kiemelkedően aszályos év.

A vízháztartás szempontjából meghatározó tényező a hőmérséklet is, mivel a párolgás ütemét jelentősen befolyásolja. Ha azonban megvizsgáljuk a hőmérséklet menetét az elmúlt kétszázöt esztendőre (Budapest, 1781–1990), akkor belátható, hogy a vízhiány fokozódásáért e tényező aligha tehető felelőssé. A hőmérséklet évi középértékei az ötvenes évektől rendre az átlag alatt vannak, a 30-as, 40-es évek középhőmérsékleteihez képest rendkívül jelentős a visszaesés.

A Kárpát-medence földrajzi fekvésénél és nagyobb részt ebből adódó természeti adottságainál fogva sajátos helyzetet foglal el Európában. Ebből a speciális helyzetből számos olyan tulajdonság fakad, ami a távolabbi környezethez képest értéket jelent. A Kárpát-medencei másodlagos géocentrumok sok kertészeti fajnál hoznak létre különleges minőséget és alkalmazkodó képességet biztosító tulajdonságokat. Ezek a tulajdonságok, ill. ezek fennmaradása nem elhanyagolható mértékben a helyi klímának köszönhető, tehát a minőségi kertészeti termesztést megalapozó természeti erőforrások feltárása rendkívül sürgető feladat.

A termőhelyi potenciál éghajlati értelmezése

A szántóföldi és kertészeti kultúrák terméshozamát még a legkorszerűbb termesztéstechnológiák alkalmazásakor is döntő mértékben szabályozza az időjárás. A termesztéstechnológiai és a biológiai elemek folyamatos fejlődésével a terméseredmények évről évre növekednek, de e növekedésnek határt szab a természeti erőforrások (talaj adottságok és az időjárási-éghajlati tényezők) rendszere.

Az éghajlati potenciál azt fejezi ki, hogy egy adott ökológiai rendszerben a klimatikus tényezők együttese mekkora produkció képződését engedi meg valamely tetszőlege-

sen megállapított időszak alatt (Szász, 1985, 1988). Az éghajlati potenciál fogalmának legfontosabb jellemzői tehát a következők:

- az éghajlati potenciál fizikailag definiálható fogalom;
- mértékegysége azonos a növényi produkcióéval;
- megfelelő kalibrálás után minden növényfajra meghatározható;
- az éghajlati potenciál elemzésének nincs sem időbeli, sem térbeli korlátja;
- makro-, mezo- és mikroléptékű mérőszámként egyaránt használható.

Hangsúlyoznunk kell, hogy univerzális értelemben nehezen definiálható az éghajlati potenciál (lásd felsorolás 3. pontja), mivel az egyes fajok, fajták éghajlati igénye jelentősen eltérhet egymástól: más és más a hő-, fény- és vízigényük. Emiatt az adott térségre jellemző, a termesztési hagyományoknak megfelelő termesztési szerkezetre vonatkoztatva célszerű általánosított éghajlati potenciálról beszélni.

Az éghajlati erőforrás (potenciál) rendkívül összetett fogalom. Magába foglalja a légköri energiafolyamatokat, ill. energiamentiséget, amit az ember a maga javára hasznosíthat, azaz a sugárzási-, hő és vízellátottságot, valamint a légáramlást. Növénytermesztési szempontból a beérkezett sugárzás, a megvilágítás időtartama és erőssége, a hőellátottság, a légnedvesség, a csapadék, a párolgás, a tenyészidőszak hossza, mind együttesen képezi a termőhely éghajlati potenciálját. Az éghajlati potenciál modellezése tehát csak komplex jellegű lehet, a tényezők egész sorára nézve elhanyagolásokkal, ill. egyszerűsítésekkel él. A modellezés nehézségeibe ütközik pl. amiatt, hogy a növény a fejlődése különböző szakaszaiban más-más időjárási tényezőre érzékeny. Így a hatótényezőket nem lehet egyetlen számadat formájában figyelembe venni, hanem az (időben változó) optimumgörbéket leíró összefüggések alakjában lenne szükséges a modellekbe beépíteni.

A növénytermesztés szempontjából három olyan energiarendszert emelhetünk ki, amelyek a terméshozam alakulására döntő mértékben kihatnak: a sugárzási-, hő- és vízforgalom. A termőhely éghajlati erőforrását e három tényező részpotenciáljának felhasználásával kellő pontossággal leírhatjuk a következő általános formában (Antal, 1978):

$$CP_M = f(CP_R, CP_Q, CP_W),$$

ahol

CP_M – az éghajlati potenciál mezőgazdaságilag értékesíthető része;

CP_R – a potenciál sugárzási összetevője;

CP_Q – a potenciál hőháztartási összetevője;

CP_W – a potenciál csapadék-ellátottsági összetevője.

Ennek megfelelően a részpotenciálok jól jellemezhetjük a sugárzási egyenleg (R), a hőforgalom (Q) és a vízellátottságot leginkább jellemző tényleges evapotranszpiráció (TET) relatív értékeivel:

$$CP_R = \frac{R}{R_{pot}}; CP_Q = \frac{Q}{Q_{pot}}; CP_W = \frac{TET}{PET}$$

Bár mindhárom összetevő fontos eleme az éghajlati potenciálnak, Magyarországon a mezőgazdasági termőhelyeink legkritikusabb természeti erőforrása a csapadékellátottság.

Térségünkben a meteorológiai tényezők közül a csapadékellátottság korlátozza leginkább a terméshozamokat, de egyúttal ez szabja meg a várható termés felső határát is. A kevés és bizonytalan eloszlású csapadék nagymértékben lerontja az éghajlati potenciál értékét. Az éghajlati potenciál növelhető, ha a hiányzó vizet valamilyen módon „pótoljuk”, pl. a csapadékvíz visszatartásával, a lefolyó víz tározásával, az evaporáció és a transzpiráció csökkentésével, vagy éppen öntözéssel. A biológiai eljárások közül hatékony módszer a kisebb vízigényű fajták előállítására és termesztésbe vonása.

A növényállomány vízfogyasztásának felső határa a potenciális evapotranszpiráció (PET). A növény azonban ennél kevesebbet igényel optimális fejlődéséhez (ET_{opt}). A természetes csapadék (CS) azonban az évek többségében nem elégíti ki a növényállományok vízigényét. A Kárpát-medencében tehát az alábbi egyenlőtlenség áll fenn:

$$CS = ET_{opt} = PET.$$

A CS/PET arány a termőhely csapadékellátottságára, a CS/ET_{opt} az adott növényállomány vízigényének kielégítettségére utal. Amikor az arány megközelíti az egységet, akkor a növény vízfogyasztása közel optimális, s az éghajlati potenciál értékét ez esetben csak a sugárzási és hőmérsékleti viszonyok befolyásolják. Ha a CS/PET arány kicsi, a növény vízellátottsága rossz, az éghajlati potenciál kicsi, még jó sugárzás- és hőellátottság esetén is. Ilyen eset fordulhat elő pl. délies lejtőkön, ahol igen jók a sugárzási és hőellátottsági feltételek, azonban az egyébként is kevés csapadék jelentős mértékű lefolyása miatt nem kielégítő a vízellátottság, s ezt a kedvezőtlen helyzetet a fokozott párolgás, ill. párologtatás tovább rontja.

A növényállomány természetes vízellátottságát jellemző éghajlati részpotenciál területi eloszlása szerint az Alföld legnagyobb részére a $CP_w = 0,5-0,6$ -os érték jellemző. Ugyanez érvényes a Kisalföldre. $0,8-0,9$ -es értéket csak magasabb hegységeinkben és az ország nyugati határa mentén figyelhetünk meg. Mindez azt jelenti, hogy a térség éghajlati potenciálja a vízellátottság javításával, a vízkészletgazdálkodás fejlesztésével jelentősen növelhető.

A mezőgazdasági termelés alapját képező éghajlati potenciál értéke megváltozhat az éghajlatváltozás következtében. A bioszféra, a talajhasznosítás, a mezőgazdasági termelés formája, szerkezete évszázadok, sőt évezredek alatt alakult ki. Ennek ellenére mindegyik rendkívül érzékeny az időjárás és éghajlat megváltozására, bár az érzékenység

foka az egyes éghajlati övezetekben eltérő. A prognosztizált éghajlatváltozás néhány problémát természetes módon felvet:

– Mennyiben változtatja meg az éghajlat regionális megváltozása a növénytermesztés jelenlegi szerkezetét?

– Képesek leszünk-e pl. új fajták nemesítésével és termesztésbe vonásával megőrizni a hagyományosan kialakult termesztési struktúrát?

– Hogyan tudjuk megőrizni gazdasági pozícióinkat a nemzetközi piacon a megváltozott feltételek között?

E kérdések megválaszolása nem elsősorban a meteorológia feladata, de a változások jellegének és ütemének előrejelzésében és a kistérségi (mezo- és mikroklimatikus) következmények feltárásában jelentős feladatok hárulnak a szakmára.

A KISTÁJAK ÉGHAJLATI POTENCIÁLJA JELLEMZÉSÉNEK SZEMPONTJAI ÉS MÓDSZERE

A kistájak éghajlati potenciáljának meghatározása ugyanolyan elvek szerint történik, mint azt a nagytérségekre, régiókra vonatkozóan korábban már bemutattuk: a cél, hogy a mezo- és mikrokozterek éghajlati „értékét” alapvetően befolyásoló sugárzási, hő- és vízháztartási jellemzőket meghatározzuk. A különbség „csupán” annyi, hogy az ilyen területegységeken a legritkább esetben találunk hosszabb ideje működő, statisztikailag értékelhető adatsorral rendelkező meteorológiai állomást. Emiatt a legközelebbi, vagy a közelben lévő mérőhelyek adatait kell a konkrét termőhelyre adaptálni.

A mikroklímák vizsgálata azért is nehéz és összetett feladat, mert éppen azokat a sajátosságokat kell megragadni a mikro-meteorológiai (fizikai) folyamatok rendszerén belül, amelyek a mikrotérség klímájának „különlegességét” okozzák. A mikroklímát éppen az különbözteti meg a térbeli és idő-

beli skálán egyaránt másként viselkedő klímaformációktól, hogy benne legalább egy meteorológiai elem vonatkozásában a kialakuló gradiens értéke időszakosan nagyságrendekkel nagyobb, mint a mezo- és makroklimában. Ezt általában több környezeti tényező együttes hatásának tulajdoníthatjuk: pl. sugárzásellátottság tér- és időbeli változása, és/vagy a felszín, ill. határoló felületek energiaháztartási tulajdonságai (albedo, hővezető képesség, hőkapacitás, fajhő stb.) módosíthatják a helyi klímát a környezet makroklimájához képest.

A felsorolt tényezők következtében rendkívül változatosan alakulhat a felszín és légkör kölcsönhatása, ami végül is a mikroklíma kialakulásához vezet.

A mezo- és mikroklimatikus terek tulajdonságainak feltárása a következők szerint lehetséges.

– Helyszíni szemle során felmérjük a terület földrajzi adottságait (térszínforma, kitérttség stb.), a talaj legfontosabb jellemzőit (pl. fizikai talajféleség), borítottságát (fajösszetétel, fejlettség stb.).

– A helyi sugárzási viszonyok értékelése. Ez történhet a kiválasztott klímaállomás adatainak a tengerszint feletti magasság és az orientáció szerinti korrekciójával, vagy ha mód van rá, helyben végzett (expedíciós) mérések kiértékelésével. A legtöbb esetben

célravezető módszer a sztereografikus projekcióval szerkesztett égbolttérkép alkalmazása is.

– A hőmérsékleti viszonyok jellemzése, ami történhet a magassági gradiensek, ill. az orientációra vonatkozó mikroklimatológiai ismeretek felhasználásával.

– A vízellátottság a térség csapadékviszonyainak, a talaj vízháztartási tulajdonságainak, ill. a lefolyási viszonyoknak az ismeretében szintén becsülhető.

Az adaptációs munka elvégzése után számíthatók az éghajlati potenciál adott földrajzi helyre vonatkozó értékei.

A légköri erőforrások alakulására az emberi tevékenység is jelentős hatással lehet (*Varga-Haszonits et al., 2000*). A tudatos beavatkozás a természet folyamataiba (vízgazdálkodási beavatkozások, öntözés, erdőirtás, vetésszerkezet térségi megváltoztatása), az emberi tevékenységgel ugyancsak összefüggő, de nem szándékos beavatkozások (CO₂, freon gázok és nitrogén-dioxidok kibocsátása, porszennyezés) az éghajlati potenciál megváltozásához vezet. Ehhez járul még a Föld éghajlatának természetes ingadozásából eredő (átmeneti) erőforrás-változás. Az utóbbi különösen akkor kap hangsúlyt, ha az éghajlati ingadozás iránya egybeesik az indukált éghajlatváltozás irányával.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) ANTAL E. (1978): Az éghajlati erőforrás és mezőgazdasági jelentősége. *Időjárás*, 82 (2): 78–88. pp. (2) MIKA J. (1988): A globális felmelegedés regionális sajátosságai a Kárpát-medencében. *Időjárás* 92 (2–3): 178–190. pp. (3) MIKA J. (2002): Az éghajlat globális változásai az IPCC III. jelentése alapján. OMSZ Beszámoló a 2001. évi tevékenységről, Budapest, 188–201. pp. (4) PÁLFAI I. (1991): Az 1990. évi aszály Magyarországon. *Vízügyi Közlemények*, 73 (2): 117–134. pp. (5) SZÁSZ G. (1985): A klímapotenciál fogalma és alkalmazása a mezőgazdasági tervezésben. OMSZ 23. Vándorgyűlés, Nyíregyháza, 33–51. pp. (6) SZÁSZ G. (1988): *Agrometeorológia*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (7) VARGA-HASZONITS Z. – VARGA Z. – LANTOS Zs. – VAMOS O. – SCHMIDT R. (2000): Magyarország éghajlati erőforrásainak agroklimatológiai elemzése. Mosonmagyaróvár

A KERTÉSZETI TERMESZTÉS OPTIMISTA JÖVŐKÉPE A LEHETSÉGES KLÍMAVÁLTOZÁSOK TÜKRÉBEN

G. TÓTH MAGDOLNA

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarország a kedvező természeti adottságai, valamint az évszázadokra visszanyúló szellemi és gyakorlati tradíciók alapján igen jelentős kertészeti termelési potenciállal rendelkezik. Nemzetgazdasági jelentősége várhatóan tovább növekszik. Hazánkban a kertészeti termelés valamennyi ágazata sikerrel művelhető. Nemzetközi hírű termeszőtőzaink és borvidékeink továbbfejlesztésének ökológiai feltételei adottnak tekinthetők. A lehetséges klímaváltozások hatásainak óvatos mérlegelése után a kertészetben is körvonalazni kell a legfontosabb változási, változtatási igényeket. Megválaszolható az a kérdés, hogy a kertészeti ágazat mikor és milyen válaszokat adhat a klímaváltozás esetleges hatásaira. Válaszunk megfogalmazásánál két alapelve, a kertészet sokszínűségére és a szakértelemre építhetünk. Figyelembe veendő tény, hogy a jelentős változások nem egyik napról a másikra, hanem évtizedek, évszázadok alatt fokozatosan következnek be, s ilyen időtávlatban maximálisan hasznosíthatók az eddig elért eredmények, s az ezek alapján felvázolható lehetőségek. Ezek felsorakoztatása s a lehetséges változások mérlegelése adhatja meg a kertészek bizakodó választát a klímaváltozásokra. Az alkalmazkodás, fejlesztés viszont nem a kertészeti termelés általános szintjén, hanem az egyes kertészeti ágazatok, sőt az egyes növények esetében valószínűsíthető meg legjobban.

A kertészet a magyar mezőgazdaság egyik legreményteljesebb ágazata, amely várhatóan a jövőben is nagyon sok termelőnek nyújt páratlan szépségű hivatással járó megélhetést. Magyarország a kedvező természeti adottságai, valamint az évszázadokra visszanyúló szellemi és gyakorlati tradíciók alapján igen jelentős kertészeti termelési potenciállal rendelkezik.

A nagy termelési értéket előállító kertészeti ágazat (1. táblázat) nemzetgazdasági jelentősége a jövőben várhatóan még jobban felértékelődik. A kertészeti termelés a mezőgazdasági termelés mintegy 20 százaléka. A mezőgazdasági exportból pedig a kertészet 23,4%-kal részesedik. Az összes termelési érték a kertészetben belül éves szinten, a szürke gazdaság termelését is figyelembe véve meghaladja a 450 milliárd

forintot. A kertészetben közvetlenül vagy közvetve foglalkoztatottak száma meghaladja a 200 ezer főt.

Hazánk azon kivételes földrajzi területek közé tartozik, ahol a kertészet valamennyi ágazata – nevezetesen a dísznövénytermelés, a gyümölcstermelés, a gyógynövénytermelés, a szőlőtermelés, valamint a zöldség- és gombatermesztés – sikerrel művelhető. Ezek további fejlesztésének az ökológiai feltételei adottak, s valamennyi kertészeti ágazat esetében a szaporítástól a végtermék előállításáig széleskörű szakismerettel rendelkezünk. A kertészeti ágazatok csaknem mindegyikében nemzetközi hírű termeszőtőzai, termeszőtőkörzetek, borvidékek és kertészeti térségek (2–3. táblázat) alakultak ki. A nemzetgazdaság valós nemzeti kincsei közé tartoznak a kertészeti kul-

túrák számára különösen alkalmas éghajlati, talajtani és földrajzi adottságok, illetőleg ezeknek a kertészeti termények minőségében megmutatózó előnyös hatása. A Magyarországon termelt kertészeti termékek íze, aromája és beltartalmi értéke kiváló, ami piaci előnyökben is realizálódhat.

Ezeket az adottságainkat és lehetőségeinket veszélyezteti – bizonyos vélemények szerint – az ismeretlen következményekkel járó, ismeretlen irányú klímaváltozás. A Kárpát-medencében lehetséges klímaváltozások tendenciáit és valószínűsíthető hatásaikat, főképpen azok számszerűsített értékeit – a témával behatóan foglalkozó meteorológusok és matematikusok (*Varga-Haszonits, 2003; Szabó et al., 2003; Mészáros, 1997; Harnos N., 2003; Mika, 2003; Antal, 2003*) korábbi tanulmányainak megállapításai, felsorakoztatott lehetőségei alapján – *Bukovics (2004)* szerint csak nagyon óvatosan szabad kezelni. A klímaváltozás lehetséges hatásai közül nagyobb valószínűségűnek tekintik az átlaghőmérséklet emelkedését, a hőségnapok számának növekedését, s a csapadék csökkenését. Kisebb valószínűséggel, de bekövetkezhet az intenzív időjárási extremitások ismétlődő kialakulása is. Elképzelhető az említett folyamatok és jelenségek meteorológiai lehetséges kombinációja, esetleg azok szinergikus hatása.

Kérdés, hogy a kertészeti ágazat mikor és milyen válaszokat adhat a klímaváltozás esetleges hatásaira. Milyen tendenciák várhatók és milyen változásokra, változtatásokra van szükség? Milyen feladatok, milyen fejlesztések indokoltak ahhoz, hogy az ökológiai és földrajzi adottságok minél teljesebben kihasználhatók legyenek?

A válasz megfogalmazásánál két alapelve építhetünk. Egyfelől a kertészet sajátosságai, többé-kevésbé ismert jellegzetességei képezhetik a kiindulás alapját, másfelől az a tény, hogy a jelentős változások nem egyik napról a másikra, hanem évtizedek, évszázadok alatt fokozatosan következnek be, s ilyen időtávlatban maximálisan hasznosíthatók az eddig elért eredmények, a múltban megélt példák is.

A kertészeti szakma két legfontosabb sajátossága, egyúttal eddigi eredményeinek záloga a sokszínűség és a szakértelem. Mindkét jellemző szorosan kötődik a hazai természeti adottságokhoz, s a természeti adottságokat esetlegesen jelentősen befolyásoló klímaváltozás hatásainak, következményeinek elemzése is a két jellemzőhöz kötve prognosztizálható.

A kertészet sokoldalúsága, sokszínűsége a szakember számára több konkrét tényező által nyújt lehetőséget a változó természeti adottságok kihasználására. Igen nagy és egyre növekvő a természetbe vont növények száma. A kertészkedő ember eddig is nyitott szemmel figyelte környezetét, „gyümölcszeinek” megkóstolása után ráeszmélt, hogy ami nyersen ehetetlen, az talán főzve, sütvé, erjesztve stb. fogyaszthatóvá válik. Egyre újabb növényfajokat kezdett gyűjteni, majd kultúrába vonta, természetbe és nemestette azokat. Melegigényes fajok termesztésének határait terjesztette ki olyan hideg zónákba, ahol korábban elképzelhetetlen volt. Hideg égövek növényfajainak szaporítóanyagából nevelt földlabdás, kiterébelyesedett koronájú, parkba ültethető fákat a melegebb vidékek faiskoláiban. Víznövényeket természet szántóföldön és szántóföldi növényeket vízkultúrában, egyetlen gramm föld nélkül. A lehetőségek szinte végtelen tárházának kihasználásával növényeket keres az adott klímához, termőhelyhez, néha az öröklődést irányítva megváltoztatja kedvessé, avagy hasznossá vált kertészeti növényeinek ökológiai igényét. S ha ez nem megoldható, akkor a termesztést költözteti oda, ahol a növény és ökológiai igénye egymásra talál.

A „szenvedelmes kertész” mindezidáig leleményes módon képes volt megtermelni mindennapi zöldségét, gyümölcsét, borát, s mindezen túl maradt ereje arra, hogy környezetét szépítő virágokkal, kertekkel vegye körül. Frissen élvezhető gyümölcsé, avagy konyhában hasznosíthatóvá teszi korábbi gyomok és gazok terméseit vagy egyéb részeit. Ósi hagyományok, illetve új talál-

mányok nyomán felfedi és alkalmazza a legkülönbözőbb növények és növényi részek gyógyító és szépitő hatásait.

A kertészet sokoldalúsága a termesztési módszerek, termesztési technológiák, az ökoteknikai, agroteknikai és fitotechnikai eljárások végtelen változatosságában is megmutatkozik. A jó kertész a környezetében tapasztalható éghajlati adottságok függvényében alakítja, változtatja, megújítja termesztési eljárásait. Többet vagy kevesebbet öntöz, többé vagy kevésbé fűt, árnyékol vagy fényt pótol, szabad ég alól fedél alá visz növényeket, kizöldíti a háztetőket, országutak és műépítmények fölött frissítő növénytömeget éltet. Megszárítva droggá alakít lágú növényi részeket, gyors konyhai felhasználás céljából szárított porrá alakít frissen nem, vagy nehezen ehető gyümölcsrészeket. Jéggé fagyottan „érlelt” szőlőbogyókból képes sajátos borkaraktert varázsolni, „futószalagon” képes gombát termesztetni. S a példák és lehetőségek tárháza még korántsem ürült ki! Sivatag formálható virágoskertté, őserdőben alakíthatók ki ültetvények, termővé varázsolhatók a mocsarak és az egykori tengerfenék is. A paradicsom túlnőheti az almafát, a megtermett termés emberi érintés nélkül sorakozhat a zugorfóliával fedett tálcába, s számítógépek „dönthetnek” a fáknek szükséges víz- és tápanyagadagokról. Egyre sikeresebb előrejelzéssel és folyamatosan fejlődő növényvédelmi módszerekkel győzhetnek le a növényeket károsító szervezetek, s az emberre káros mérgek mértéktelen használata helyett hasznos élőlények állíthatók a növényorvoslás szolgálatába.

Ez a kertészek válasza a klímaváltozásra! Nem ragaszkodunk hozzá, hogy ugyanezeket a növényeket, ugyanezekkel a módszerekkel termesszük ugyanott. A kertészek így fognak alkalmazkodni a klímaváltozáshoz, ha már nem prognózisként, hanem valóságként leszünk kénytelenek szembesülni vele. A kertészeti ágazat, éppen a sokoldalúsága és végtelen lehetőségei révén könnyen alkalmazkodhat a bekövetkező globális klí-

maváltozás következményeihez. Hazai termőföldjeink, időjárásunk, vízjárásunk alkalmas lesz a kertészeti termesztésre a jövőben is, de a kertészeti ágazatok specialistáinak, az egyes kertészeti növények termesztését felvállaló szakembereknek új kihívásokkal kell szembenézni. Új kertészeti kultúrákat kell meghonosítani, új termesztési eljárásokkal, módszerekkel kell termesztetni az újonnan nemesített, a speciális igényeket kiszolgáló fajtákat. Nem kell félni a változásoktól, hanem várható hatásuk megismerése után, kellő változtatásokkal kell azokra rugalmasan reagálni. Az eddigi széles áruválasztékon belül az elismert hungarikumok mellett újabb versenyképes specialitások kifejlesztésére és nemzetközi megismertetésére kell törekedni. Az évtizedek vagy évszázadok során bekövetkező klímaváltozásokhoz való alkalmazkodás a kertészetben is tervezett és financiálisan megalapozott kutatásokat, fejlesztéseket igényel.

Mindez természetesen nem valósítható meg úgymond összességében. Az alkalmazkodás, fejlesztés nem általánosságban, a kertészeti termesztés általános szintjén valósítható meg, hanem az egyes kertészeti ágazatok esetében, valamint az egyes növények vonatkozásában körvonalazható. Sőt, a régi és új kertészeti növények termesztésének kistájain, körzeteiben kell a döntési alternatívákat kimunkálni, s kedvező esetben a mikroklimatikus terek előnyös hatásait kihasználni. Ezek bemutatására számos specialista vállalkozott és vállalkozik.

Az egyes kertészeti ágazatok szintjén a megoldási és döntési javaslatok egy részét korábbi munkákban (*Soltész et al., 2004; Botos et al., 2004; Terbe, 2004; Bernáth – Németh, 2004; Németh – Bernáth, 2004; Schmidt, 2004; G. Tóth, 2004*), valamint jelen kötet kertészeti szekciójának szerzői már közzétették. E munkákban számos hasznos konklúzió és megoldási lehetőség körvonalazódott.

Egyértelműen megfogalmazhatók a klímaváltozásra való felkészüléshez kapcsolódó legfőbb feladatok, mindenekelőtt a kerté-

szethez kötődő alap- és alkalmazott kutatások fejlesztése, a változásokhoz jól alkalmazkodó kreatív kertészek képzése az alapszinttől a felsőoktatásig, a kutatási eredmé-

nyek gyors bevezetése szaktanácsadók segítségével a természetbe, és tudatos piacépítés új ízű, más színű, fajú, fajtájú terményeink elfogadtatására.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) ANTAL E. (2003): Az éghajlatváltozás és a növényállományok... „AGRO-21” Füzetek, 2003. 32. sz. (2) BALÁZS S. (szerk.) (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest (3) BERNÁTH J. (szerk.) (2000): Gyógy és aromanövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest (4) BERNÁTH J. – NÉMETH É. (2004): A hazai gyógy- és aromanövények spektrum elemzése ökológiai sajátosságai alapján „AGRO-21” Füzetek, 34. sz., 79–95. pp. (5) BÉNYEI F. – LÓRINCZ A. – SZ. NAGY L. (szerk.) (1999): Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest (6) BOTOS E. – HAJDÚ E. (2004): A valószínűsíthető klímaváltozás hatásai a szőlő- és bortermelésre. „AGRO-21” Füzetek, 34. sz., 61–73. pp. (7) BUKOVICS I. (2004): A klímaváltozás lehetséges hatásai és a lakosságot érintő katasztrófavédelem. „AGRO-21” Füzetek, 36. sz., 3–30. pp. (8) HARNOS N. (2003): A klímaváltozás hatásainak szimulációs vizsgálata. „AGRO-21” Füzetek, 31. sz. (9) MÉSZÁROS E. (1997): Éghajlat és emberi tevékenység: a jövő nagy kihívása. Meteorológiai Tudományos Napok. '97. OMSZ. Kiadvány, 11–14. pp. (10) MIKA J. (2003): Regionális éghajlati forgatókönyvek... „AGRO-21” Füzetek, 32. sz. (11) NÉMETH É. – BERNÁTH J. (2004): Az évszázad és a környezeti változások hatásai a gyógy- és aromanövények termelésére. „AGRO-21” Füzetek, 34. sz. 96–107. pp. (12) PAPP J. (szerk.) (2003): Gyümölcsstermesztési alapismertetek. Mezőgazda Kiadó, Budapest (13) SCHMIDT G. (2004): Klímaváltozás és a magyarországi dísznövénytermelés. „AGRO-21” Füzetek, 34. sz., 108–119. pp. (14) SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. (2004): A klímaváltozás kihívásai a gyümölcsstermesztésben. „AGRO-21” Füzetek, 34. sz., 3–20. pp. (15) SZABÓ F. – ANDA A. – IVÁNY K. – KOVÁCS A. (2003): A globális felmelegedés várható következményei... „AGRO-21” Füzetek, 31. sz. (16) TERBE I. (2004): A zöldfélék klímával összefüggő fejlődési rendellenességei és fiziológiai betegségei. „AGRO-21” Füzetek, 34. sz., 74–78. pp. (17) VARGA-HASZONITS Z. (2003): Az éghajlatváltozás mezőgazdasági hatásának... „AGRO-21” Füzetek, 31. sz.

1. táblázat

A kertészeti termesztés helye a magyar agrárágazaton belül

Ágazat	Terület (ha)	Bruttó árbevétel (milliárd Ft)
Zöldségtermesztés	114 566	180
Gyümölcsstermesztés	97 323	120
Szőlő és bor	82 846	70
Dísznövénytermesztés	3 720	44
Gyógynövénytermesztés	42 324	30

Forrás: Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2003, Magyar Kertészeti Tanács 2004. januári hivatalos adatai

2. táblázat

Magyarország legjelentősebb zöldség-, gyümölcs- és gyógynövény-termesztőközterei

ZÖLDSÉG		GYÜMÖLCS		GYÓGYNÖVÉNY	
zöldség termesztőközterek	termesztett fajok	gyümölcstermő közterek	termesztett fajok	gyógynövény termesztőközterek	termesztett fajok
Csondrád, Békés, Bács-Kiskun, Pest, Szolnok, Heves megyék, Kiszalántó	paradicsom, paprika	Nyírség, Szabolcs, Borsod, Bács Kiskun, Zala megye	alma	Nagyalföld, Tiszán- túl	orvosi kamilla
Kalocsa, Szeged	fűszer- paprika	Pest, Békés, Zala megye	körte	Északi- Középhegység	csipkebogyó, feketebodza, kőkény, galago- nya
Bács-Kiskun me- gye, Makó és körménye	vöröshagy- ma, fok- hagyma	Pest, Szolnok, Bács-Kiskun megye	cseresznye	Balaton felvidék, Tihanyi félsziget	levendula
Szabolcs, Csong- rád, Pest megye – Vécsés	káposzta- félék	Szabolcs, Pest, Bács-Kiskun megye	meggy	Dél Magyarország, Baja – Kalocsa közterei	majarárny, ba- zsalikom
Győr-Moson- Sopron, Zala, Dél Somogy, Békés, Nyírség, Bács- Kiskun megye	konzerv- uborka	Szabolcs, Pest, Borsod, Szolnok megye	szilva	Bakony déli nyúl- ványai, Zirc – Nagyvázsony térsége	anyarozs
síkvidéki területek (Kiszalántó, Nagy- alföld, Nyírség)	gyökér- zöldségek	Pest, Bács-Kiskun, Fejér megye	kajszi	Nagyalföld, de az ország egész terüle- tén arra alkalmas helyeken	mák „tavaszi” fajták
Hevesi dombság, Dráva mellék, Kecskemét, Békés- csaba, Cibakháza körménye	dinnyefélék	Pest, Csongrád megye – Szatymaz	őszibarack	nyugati országrész- ben	mák „őszi” fajták
Hajdúság, Békés, Szolnok megye	bab, borsó, csemege- kukorica	Nógrád, Heves, Pest megye – Nagyréde	bogyós gyümölcsök	az ország egész területén	édessós, kony- hakörmény, kapor, korián- der, ánizs, mustár, mária- tővis, héj nélküli tök
		Lengyeltóti, Észak Somogy	héjasok		

Forrás: Balázs (1994), Bernáth (2000), Papp (2003)

3. táblázat

A hazai borvidékek fő szőlőfajtái

Szőlőtermő és borvidékek	Termesztett fő fajták	Megjegyzés
Csongrádi	Bianca, Cabernet franc, Kékfrankos, Zweigelt, Kövidinka, Kunleány	vörösbortermő
Hajós-Bajai	Kékfrankos, Zweigelt, Kunleány, Cserszegi fűszeres, Rajnai rizling, Chardonnay, Királyleányka, Cabernet franc	vörösbortermő
Kunsági	Zalagyöngye, Ezerjő, Cserszegi fűszeres, Olasz rizling, Kunleány, Chasselas, Rajnai rizling	vörösbortermő
Aszár-Neszmélyi	Rizlingszilváni, Olasz rizling, Zöld veltelini, Chardonnay, Irsai Olivér, Ottonel muskotály, Tramini	
Badacsonyi	Olasz rizling, Szürkebarát, Kéknyelű	
Balatonfüred-Csepki	Olasz rizling, Rizlingszilváni, Szürkebarát, Ottonel muskotály, Tramini	
Balatonmelléki	Olasz rizling, Rizlingszilváni, Zöld veltelini, Chardonnay, Zalagyöngye, Cserszegi fűszeres, Ottonel muskotály, Irsai Olivér	vörösbortermő (Balatonboglár)
Etyek-Budai	Chardonnay, Olasz rizling, Zöld veltelini, Rajnai rizling, Sauvignon, Szürkebarát, Királyleányka, Zenit, Rizlingszilváni	
Móri	Leányka, Rizlingszilváni, Tramini, Chardonnay, Rajnai rizling, Olasz rizling, Királyleányka, Zöld veltelini, Ezerfürtű, Irsai Olivér	
Pannonhalm-Sokoróaljai	Olasz rizling, Rizlingszilváni, Tramini, Királyleányka, Rajnai rizling	
Somlói	Olasz rizling, Chardonnay, Hárslevelű, Furmint, Rizlingszilváni, Juhfark, Rajnai rizling, Ezerjő, Tramini, Bánáti rizling	
Soproni	Kékfrankos, Zweigelt, Merlot, Cabernet sauvignon, Cabernet franc, Pinot noir, Zöld veltelini, Leányka, Tramini, Sauvignon, újabban Chardonnay, Korai piros veltelini	vörösbortermő
Dél-Balaton	Chardonnay, Zöld Veltelini, Olasz rizling, Királyleányka, Irsai Olivér, Rizlingszilváni, Merlot, Sauvignon, Sárga muskotály, Kékoportó, Rajnai rizling, Cabernet sauvignon	
Mecsekaljai	Chardonnay, Olasz rizling, Merlot, Rajnai rizling	
Szekszárdi	Kékfrankos, Zweigelt, Cabernet franc, Kékoportó, Merlot, Cabernet sauvignon, Kadarka, Olasz rizling, Rizlingszilváni, Chardonnay, Zöld veltelini, Sauvignon	vörösbortermő
Villány-Siklósi	Olasz rizling, Kékoportó, Cabernet sauvignon, Chardonnay, Kékfrankos, Zweigelt, Rajnai rizling, Cabernet franc, Merlot, Hárslevelű, Tramini	vörösbortermő (Villány)
Bükkaljai	Olasz rizling, Leányka, Rizlingszilváni, Chardonnay	
Egri	Kékfrankos, Leányka, Olasz rizling, Zweigelt, Rizlingszilváni, Ottonel muskotály, Hárslevelű, Merlot, Cabernet sauvignon, Cabernet franc, Zenit	vörösbortermő
Mátraaljai	Olasz rizling, Rizlingszilváni, Ottonel muskotály, Leányka, Tramini, Hárslevelű, Chardonnay, Sauvignon, Zweigelt, Kékfrankos	
Tokajhegyaljai	Furmint, Hárslevelű, Sárga muskotály, Chardonnay, Sauvignon, Tramini, Zengő, Zenit, Zéta, Kővérszőlő, Gohér	
Zalai	Olasz rizling, Rizlingszilváni, Szürkebarát, Királyleányka, Cserszegi fűszeres, Sauvignon, Chardonnay	
Tolnai	Chardonnay, Olasz rizling, Kékfrankos, Rizlingszilváni, Zweigelt, Királyleányka, Merlot	

Forrás: Bényei et al., 1999

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI ÉS AZ ARRA ADANDÓ VÁLASZOK A ZÖLDSÉGTERMELÉSI GYAKORLATBAN

SLEZÁK KATALIN – TERBE ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A bioszféra, a talajhasznosítás, a mezőgazdasági termelés formája, szerkezete évszázadok, sőt évezredek alatt alakult ki, aminek az éghajlati potenciál képezi az alapját. Ennek értéke az éghajlatváltozás következtében megváltozhat.

A változó éghajlati hatásokhoz való alkalmazkodás szempontjából különösen fontosnak találjuk azon növények termesztési sajátosságainak vizsgálatát, melyek speciálisan magyar termesztéstechnológiájuk, valamint a hazánkban megtermelt áru minősége miatt hungarikumnak számítanak. Ilyen zöldségfélék az étkezési- és a fűszerpaprika, a dinnyék, a konzervuborka, a fejes káposzta, a torma, a vöröshagyma és a laskagomba. E fajok magyar termesztési hagyományai miatt elsősorban a mi érdekünk és feladatunk az alkalmazkodó termesztési módszerek kialakítása, bevezetése.

A fajok sajátosságainak figyelembe vételével számos intenzív technológiai elem (új fajták nemesítése, palántanevelés, csepegtető öntözés, folyamatos tápanyag-utánpótlás, talaj- és növénytakarás) elterjesztése mellett – mind a klimatikus, mind a gazdasági veszélyeket figyelembe véve – az öntözhetőség a hazai zöldségtermesztés fennmaradásának záloga. Ezért az öntözött terület nagyságát a jelenlegi 25–30%-ról legalább 80–85%-ra kell növelni.

BEVEZETÉS

Magyarországon a több évszázados hagyományokra visszatekintő kertészeti termesztés bizonyítéka annak, hogy az ország ökológiai feltételei számos zöldségfaj eredményes termesztésére alkalmasak. A kedvező termőhelyi adottságokon, megfelelő elméleti és gyakorlati ismeretekkel párosulva, kialakultak azok a termesztő körzetek, termőtájak, ahol a talaj, de főleg az éghajlati feltételek egy-egy zöldségfaj számára ideálisnak mondhatók. Az éghajlati- és talajadottságokhoz, valamint a társadalmi és közzgazdasági lehetőségekhez igazodó, zöldségfajokra, esetenként fajtacsoportokra jellemző termesztéstechnológia alakult ki, amelyet a bővülő szakismertetek mellett csak a változó gazdasági, mindezek előtt piaci feltételek módosítottak, az éghajlati és talajadottságok konstansnak vol-

tak tekinthetők, a klímaváltozás nem volt számottevő, vagy nem ismertük fel.

Hazánkban 100 000 ha-t valamivel meghaladó szabadföldi területen, mintegy 15–20 zöldségfaj termelése folyik olyan nagyságrendben, melyet a statisztikák is számon tartanak. A Központi Statisztikai Hivatal, valamint a Magyar Zöldség- Gyümölcs Szakmaközi Szervezet és Terméktanács 2003. évi adatait alapul véve ezek a fajok a következők:

csemegekukorica	33 300 ha
zöldborsó	21 900 ha
görögdinnye	9 100 ha
paradicsom	7 200 ha
vöröshagyma	5 000 ha
fűszerpaprika	6 100 ha
étkezési paprika	6 700 ha
konzervuborka	3 000 ha
sárgarépa	2 900 ha
zöldbab	2 660 ha

petrezselyem	2 200 ha
spárga	1 800 ha
fejes káposzta	1 500 ha
torma	1 150 ha
fokhagyma	1 133 ha
karfiol	1 000 ha
kelkáposzta	600 ha
pasztinák	300 ha
sárgadinnye	100 ha
kínai kel	100 ha
karalábé	100 ha

A felsoroltakon kívül további 15–20 azon zöldségfajok száma, melyeket kisebb volumenben, ill. rövid tenyészidejük miatt elővagy utónövényként termesztnek. Az említett, hozzávetőlegesen 30–40 faj biológiai igénye rendkívül változatos, van melegigényes és hidegtűrő, nagy vízigényű és olyan, amely jobban elviseli a szárazságot.

A változó éghajlati hatásokhoz való alkalmazkodás szempontjából különösen fontosnak tartjuk azon növények termesztési sajátosságainak vizsgálatát, melyek speciálisan magyar termesztéstechnológiájuk, valamint a hazánkban megtermelt áru minősége miatt hungarikumnak számítanak (*Balázs et al., 2003*). Ilyen zöldségfélék az étkezési- és a fűszerpaprika, a dinnyék, a konzervuborka, a fejes káposzta, a torma, a vörshagyma és a laskagomba. A hőmérsékleti értékek, a csapadék mennyiségének és eloszlásának változása – különböző mértékben ugyan, de – más országok kertészeti termelését is érinti, ám e fajok magyar termesztési hagyományai miatt elsősorban a mi érdekünk és feladatunk az alkalmazkodó termesztési módszerek kialakítása, bevezetése.

A KLÍMAVÁLTOZÁSSAL ÖSSZEFÜGGŐ TECHNOLÓGIAI FEJLESZTÉSEK A ZÖLDSÉGTERMESZTÉSI GYAKORLATBAN

Az étkezési paprika a legtöbb meleget igénylő zöldségfajok egyike, ilyen tekintetben Magyarország a szabadföldi paprika-

termesztés északi határán fekszik. 15–20 °C körüli átlaghőmérsékleten fejlődése lelassul (*Cselőtei, 1997*), a fagypont alatti hőmérsékletet még rövid ideig sem viseli el (*Somos, 1983*). Megfelelő terméshozam eléréséhez a tenyészidőszakban legalább 3000 °C feletti hőösszeget és 1400 feletti napsütéses órát igényel (*in Mártonffy, 1999*). A magas hőmérséklet és erős besugárzás hatására virágelrűgés, rossz terméskötődés, a bogyókon az ún. napégés jelensége figyelhető meg, mely a termés minőségét rontja (*Terbe, 2003; Terbe – Szabó, 2003*).

Vízigénye nagy (transzspirációs eh. ≈ 300 , vízfogyasztási eh. ≈ 100) (*Cselőtei, 1997*). 6 °C hőösszeg 1 mm evapotranszspirációs vízfogyasztást vált ki (*in Zatykó, 1993*). A hőmérséklet és a besugárzás emelkedésével a növény napi vízigénye elérheti az 1–2 litert is. Hazai viszonyaink között június végétől az állomány napi vízfelhasználása 3–5 mm körül alakul (*Cselőtei, 1997*). A növény igényeit és növény-egészségügyi szempontokat figyelembe véve a levegő relatív páratartalma 80%-os érték körül a megfelelő számára. A növények vízigényét és a veszteségeket is figyelembe véve, a tenyészidőben 650–700 mm csapadékra van szükség (*in Zatykó, 1993*).

A paprika helyrevetéses technológiája viszonyaink között kockázatos, mert hűvös tavaszon a hideg talajban rosszul csírázik a magja, a májusi fagyok pedig kárt okozhatnak a növényállományban. A tenyészidő rövid, mivel biztonsággal május közepétől szeptember közepéig-végéig számolhatunk fagymentes napokkal. A termésbiztonság növelése palántaneveléses technológiával, a késő tavaszi fagyok utáni ültetéssel érhető el. Megfigyelések szerint a növény elfagyásának veszélye május 1–25 között 90%-ról 0%-ra csökken (*in Mártonffy, 1999*). Talaj és növénytakarás esetén két héttel előbbre hozható a palántázás ideje. A palántázott technológia alkalmazásakor fontos a jó szerkezetű palántaföld és a megfelelő tápanyag-ellátás a palántanevelés során, amely lehetővé teszi egészséges, jól fejlett, gyorsan nő-

vekedésnek induló állomány kialakítását (Kappel – Tóth, 2001).

Ha a talaj víztartalma szántóföldi vízkapacitásának 70%-a alá csökken, meg kell kezdeni az öntözést. Homoktalajon 250–350 mm, homokos vályogon 200–300 mm, vályogon 150–250 mm idénynormával számolhatunk (in Mártonffy, 1999). A növekvő minőségi követelmények mellett a jövedelmező szabadföldi termesztés feltétele intenzív technológiai elemek bevezetése, elsősorban a folyamatos víz és tápanyagellátást biztosító csepegtető öntözés és tápoldatozás (Horinka, 2000), színes fóliás talajtakarással (Locher et al., 2002). Figyelembe kell azonban venni azt, hogy a talajtakarás és a csepegtető öntözés mellett a levegő páratartalma alacsonyabb, mint a hagyományos technológiáknál, így fel kell készülni kiegészítő szórófejes öntözésre is.

A klímaváltozás következtében, elsősorban a felmelegedés hatására, több olyan fertőző betegség és kártevő megjelent a szabadföldi és hajtattott zöldségtermesztésben, amelyek eddig éghajlati viszonyaink között ismeretlenek voltak, vagy csak jelentéktelen károkat okoztak néhány fajon (pl. gyapottok bagolylepke (*Helicoverpa armigera*), borsó-aknázólégy (*Liriomyza huidobrensis*), ill. paradicsom alternáriás betegsége, babrozsa, borsórozsa, uborkalisztharmat, borsólisztharmat, fuzáriumos betegségek stb.). Ugyanakkor a fertőző betegségek és kártevők mellett egyre gyakrabban lehet olyan nem fertőző élettani és fejlődési rendellenességgel is találkozni, amelyek közvetlen vagy közvetve összefüggésbe hozhatók a felmelegedéssel, az intenzívebb ultraibolya sugárzással, a légköri aszályal vagy az egyre gyakoribb tavaszi és nyári szárazsággal, pl. napégés, termés-színhibák, relatív tápanyaghiány-betegségek, kényszerérés, levél-szél barnulás, termés-kötődési zavarok, terméselrűgás stb. (Ombódi et al., 2001). A felsorolt fiziológiai betegségek közül a csúcsrothadásos betegséggel – mivel az elmúlt években egyre gyakrabban és egyre nagyobb tömegben lépett fel a paprikán, ill. a paradi-

csomon, és ezzel igen komoly gazdasági kárt is okozott – a paprikánál számolni kell.

A mézhiánybetegség mellett, elsősorban a paprika esetében, de a paradicsom, az uborka növények esetében, továbbá a babnál, a dinnyeféléknél is egyre gyakrabban tapasztalható a nyári forróságban a napégés. Az elmúlt évben a vastagabb terméshéjú fűszerpaprikákon is tömegesen jelentkezett. Könnyen összetéveszthető a csúcsrothadást kiváltó mézhiány betegséggel. A napégés világosabb színű beszáradt folt, mindig a növényi részek nap felőli oldalán alakul ki, ellentétben a csúcsrothadással, amely mindig a termés bibepon felőli oldalán, a csúcs közelében van. Az utóbbi években mért erős ultraibolya sugárzás – aminek kedvező hatása is ismert a növénytermesztésben – egyre jelentősebb mértékű levél-, hajtás-, termés-, kiültetett palántáknál szárperzselést okozott a zöldségtermesztésben.

A talajmunkákkal, tápanyagellátással, rendszeres vízellátással jól fejlett, jobb ellenállóképességgel rendelkező növényeket kell nevelnünk, melyek a szélsőséges hőmérsékleti hatásokat jobban képesek elviselni. A minőségi és biztonságos áruterelés érdekében az étkezési paprika termesztése az utóbbi évtizedekben a szabadföldről a fedett berendezésekbe, fóliaházakba tevődött át, ahol a klímaszabályozásra lényegesen nagyobbak a lehetőségek (Kristófné, 2004). A nagy légtérű, jól szellőztethető fóliaházakban az időjárási szélsőségek kivédhetők, a növény igényei jobban kielégíthetők.

A fűszerpaprika környezeti igénye hasonló a biológiaiailag érett állapotban szedett étkezési paprikáéhoz. A transzspirációs együtthatója kevesebb, a meleg évjáratokban 300–350, csapadékosabb években 350–420 (Márkus – Kapitány, 2001).

Két tradicionális termesztőkörzete alakult ki, a kalocsai és a szegedi. Jelenleg a szaporítás mintegy 60–70%-ban helyrevetéssel (április 5–10. között) történik, aminél a tavaszi lassú felmelegedés hátrányt jelent, a kelés áprilisban a 10–15 °C-os talajban 25–30 napig is elhúzódhat. A termesztőfelület

maradék 30–40%-án palántázott állományokat nevelnek, a kiültetés ideje megegyezik az étkezési paprikáéval (Márkus – Kapitány, 2001). A klímaátalakulás következtében az egyre bizonytalanabb – szélsőségesebb – őszi időjárás (csapadék, lehűlések, kora őszi fagyok) kedvezőtlen hatása részben kivédhető a palántázott terület arányának növelésével, mely korábbi és koncentráltabb termésérést képes biztosítani, amennyiben jó talajműveléssel, okszerű tápanyag-utánpótlással és öntözéssel párosul.

A fűszerpaprikát július folyamán kell öntözni, augusztus közepétől kezdve az érés gyorsítása érdekében nincs szükség vízutánpótlásra, kivéve extrém szárazság esetén (Cselőtei, 1997). A kora őszi csapadék az érés szempontjából kimondottan káros. A termőterület 45–50%-án jelenleg nincs kiépített öntözési lehetőség, az állomány csak természetes csapadékot kaphat (Márkus – Kapitány, 2001). Helyes fajtaválasztással (növekedési típus, termés/lomb arány, rezisztencia), továbbá tápanyagellátással a termésbiztonság és a minőség javítható (Irinyi, 2004).

A sárga- és görögdinnye melegigényes fajoknak számítanak, 12 °C-nál alacsonyabb és 40 °C-nál magasabb hőmérsékleten a növényben az anyagcsere folyamatok rendellenessé válnak (Somos, 1983). A fejlődés időtartama a hőmérséklet változása szerint alakul. Ennek megfelelően a tenyészidő is lerövidülhet vagy kitolódhat. Fényigényük különösen a termések növekedése és érése idején magas. Esős, borús időben az érés elhúzódik, és a termés cukortartalma is csökken. Vízigényük nagy, Belik szerint a görögdinnye transzspirációs együtthatója 600, a sárgadinnyéé 621 (Zatykóné, 1981). A vízhiány különösen az intenzív hibrideknél okoz komoly terméseszköket és minőségromlást. A vízellátottság szempontjából két fejlődési szakasz kritikus; az intenzív hajtás-képződés és a termésközelkedés (in Mártonffy, 2000).

Az országban – elsősorban a görögdinnye termesztésére – több termőtáj alakult ki,

melyek specializálódtak: Baranyában korai termesztéssel, Hevesben tömegtermesztéssel, Szabolcsban kései termesztéssel foglalkoznak. A szaporítás legrégebbi módja a helyrevetés, melynek ideje az ország déli, melegebb vidékein az év századik napja (április 10–11.) volt. Akkor célszerű vetni, ha a talaj felső 5 cm-es rétege elérte a 12–13 °C-ot. A hagyományos tápkockás (korábban gyepkockás) palántaültetés ideje május második felében, a késő tavaszi fagyok elmúltával van. A takarásos, fólia alagutas szabadföldi termesztésnél a kiültetés ideje 2–3 héttel korábbra hozható (Nagy, 1999).

Magyarországon az intenzív szabadföldi dinnyetermesztés, amelynek a hőmérsékleti értékek igazán nem szabnak határt, ellentétben a korábbi általános felfogással, csak öntözhető körülmények között képzelhető el. Az enyhén hűvös nyári éjszakák kedvező hatásúak, amikor is a napfényes, meleg nappalokon képződött íz- és zamatanyagokat nem lélegzi el a növény, hanem azok a termésben felhalmozódnak (Kristófné, 2004).

Az utóbbi évtizedben történt fejlesztések, a meghonosodott intenzív szabadföldi termesztésmódok – fóliaalagút, talajtakarás, csepegtető öntözés és folyamatos tápoldatozás alkalmazása – nagymértékben segítik az időjárási szélsőségek kivédését, s magas termésátlagot és jó minőséget biztosíthatnak.

A konzervuborka a dinnyékhez hasonlóan melegigényes növény, a hidegre nagyon érzékeny. A kifejlett termőnövény 20–30 °C-os nappali, és 17–21 °C-os éjszakai hőmérsékletet igényel. A virág 38 °C-nál melegebb környezeiben nem termékenyül, és a kötött termés 10–14 °C-os hőmérsékleten lehullik. A növény –0,5 °C-on elpusztul. A kiegyenlített klímát kedveli, nagy hőmérséklet-ingadozás hatására növekedésében zavarok állnak be, a termés deformálódik, hasasodik, görbül (Kristófné, 2004). Fényigénye közepes, az erős napsütéssel járó alacsony páratartalmat nem viseli el, növekedése leáll, levele kicsi, termése matt színű és deformált lesz (Kristófné, 2004). Az uborka a víz iránt az egyik legérzékenyebb zöldségnövényünk.

Vízfelhasználása különösen magas hőmérséklet és alacsony páratartalom mellett nagy. Transzspirációs együtthatója 350–450 között változik, a 3–12 cm méretben szedett konzervuborka vízfogyasztási együtthatója 100–120 körül van (Cselótei, 1997). Meleg nyári, vagy hőségnapokon a talaj szántóföldi vízkapacitásának 100%-át közelítő nedvesség is alig elégséges a vízfelvétel/vízleadás egyensúlyához (Kristófné, 2004). A napi vízigény meleg nyári napokon elérheti a 8–10 l/m²-t is (Terbe, 1999).

Magyarországon a konzervuborka két legjelentősebb termőtája a kiegyenlítettebb klímájú Dunántúlon, a Rábaközben és Szatmárban alakult ki. A hagyományos síkművelés helyett egyre nagyobb teret hódít az intenzív támrendszeres termesztés (párásítással kiegészített csepegtető öntözéssel, folyamatos tápanyagellátással). A konzervuborka-termesztés hosszúkultúrába került, a másodvetés gyakorlata szinte megszűnt (Kristófné, 2003). A helyrevetés legalkalmasabb ideje május 10–20. között van. A palántázás ideje ugyancsak május közepe. A növény számára optimális tenyészidő május végétől szeptember elejéig viszonylag rövid, de talajtakarás és fátyolfólia alkalmazásával akár 2–3 héttel korábban hozható az ültetés, így növelhető a tenyészidőszak hossza (Kristófné, 2003).

A hazai szélsőséges klímaviszonyok számos növényvédelmi problémát hoznak elő (uborka peronoszpóra, lisztharmat, tripszek). Szeptember közepe után a nagy nappali és éjszakai hőingadozás miatt csökken a termés hozam, romlik a növények egészségi állapota, így a termésminőség is. A tenyészidő folyamán a vízpótlás és a párásítás érdekében feltétlenül szükséges 1–3 naponta öntözni, esetleg raschelhálós takarást kell alkalmazni a túl erős napsugárzás káros hatásainak kivédésére, és kedvezőbb klímafeltételek kialakítása végett (Kristófné, 2004). A klímaváltozás kapcsán egyre gyakrabban jelentkező légköri aszály nagymértékben rontja a hazai termesztők versenyképességét, a jövőben a termésbiztonság és a

minőség csak a vízpótló és párásító öntözések bevezetésével garantálható.

A fejes káposzta hidegtűrő, a kiegyenlített, hűvös és párás klímát kedvelő zöldségféle. Növekedése 15–20 °C között optimális, de egyes fejlődési szakaszaiban a fagyot is jól elviseli. Kritikus lehet a korai fejlődés idején a huzamosabb ideig tartó alacsony (5–10 °C közötti) hőmérséklet, ami idő előtti felmagzáshoz, és ezáltal teljes termés kieséshez vezet (Krug, 1991). Az egyes fajták hőösszeg igényét a 6 és 20 °C közötti átlaghőmérsékletű napok szerint számíthatjuk, a tartományon kívül eső hőmérséklet a tenyészidő meghosszabbodásával jár (Zatykó, 1997). Vízigénye nagy, a fajták között a vízfelvételben nagy különbségek tapasztalhatók. Egyes tájfajták összegyűjtik maguknak a vizet, míg az intenzív hibridek igénylik, hogy a talaj víztartalma egyenletesen a szántóföldi vízkapacitás 70–80%-a körül legyen (Zatykó, 1997). A korai fajták laza talajon és melegebb klímán termesztethetők eredményesen, a későiek csapadéokban gazdag vidékekre valók (Fritz, 1989).

Magyarországon a fejes káposzta termesztésére Vecsés környékén és a Nyírségben alakultak ki termesztő körzetek. A korai termesztéshez tavasszal, március végén, április elején palántáznak, a hosszú tenyészidejűeket május végén, az őszi fajtákat június vége, július eleje között ültetik. Jelentős vízigénye miatt hazánkban csak öntözéssel termesztethető biztonsággal. A vízpótláson kívül jótékony hatású egy-egy permetező öntözés beiktatása, amivel a klímaváltozás kapcsán egyre gyakrabban jelentkező nagy melegben a növényt hűteni és a levegő páratartalmát növelni lehet. A hosszú tenyészidejű (tárolásra, savanyításra alkalmas) fajták intenzív vízfelhasználásának időszaka a legmelegebb és legszárazabb hónapokra esik, tenyészidejük során 6–10 öntözésre van szükség, 240–380 mm idénynormával (in Mártonffy, 2001). A hagyományos tájfajták esetében is szükséges az öntözés, a termésbiztonság fokozása érdekében. Az északabbra eső országokhoz képest melegebb klí-

mánkat előnyösen használhatjuk korai termesztésben, ahol a tenyészidőszak kb. június végén befejeződik, de e technológiai változatnál is szükség van 120–200 mm öntözővíz kijuttatására, 3–5 öntözéssel (in *Mártonffy, 2001*).

A torma fejlődési hőoptimuma a Markov-Haev-féle kategorizálás szerint 13 °C, biológiai minimum-értéke 8–10 °C. Levelei –4, –5 °C-on elfagynak, de gyökerei télállóak (Somos, 1983). Vízigényes (transzspirációs eh. \approx 330), de a levegőtlen talajt nehezen viseli el. A számára optimális nedvességtartalom a szántóföldi vízkapacitás 70–75%-a. Nedvesség szempontjából legkritikusabb időszak a gyökérfejlődés szakasza (július közepe – augusztus vége). Száraz talajon a gyöktörzs fásodik, gyűrűsödés (húsbarnulás) lép fel, gazdasági értéke jelentősen csökken (Gécsi, 1998).

A hazai árutermelés 70%-a homoktalajon, 15%-a lápos réti talajon, 15%-a öntés réti talajon folyik (Haraszthy, 1996). A területnek csak a fele öntözött, amennyiben a termőtábjában a termesztését fenn kívánjuk tartani, a változó klíma miatt teljes öntözésre kell berendezkedni. A debreceni termőtábjában a jó minőségű gyökérterméshez átlagos évjáratban a természetes csapadékon kívül 50 l/tő vízpótlás szükséges, ami legalább 3 alkalommal, minimum 40–80 mm normával történik (a kisebb érték az esőszerű és a csepegtető, a nagyobb a bakhátak közének elárasztásával – barázdás öntözés – történő öntözés normája). Az öntözés fenológiai fázisokhoz köthető. Így kiültetéstől hajtásválogatásig 10%, a növekedés szakaszában (hajtásválogatástól az érésig) 70%, éréskor 20% a kijuttatandó mennyiség (Haraszthy – Liptai, 1997): Különösen a gyengébb víztartó képességű homoktalajokon többszöri öntözéssel egyenletesebb vízellátásra kell törekedni.

A vöröshagyma közepes hőigénye (19 °C hőoptimum) ellenére igen jól tűri a hideget és a meleget is. A mag csírázása 4–5 °C-on indul meg (Somos, 1983), áttelelő termesztésben 2–3 lomblevéllel és 6–8 mm átmérő-

vel fagyűrő képessége nagyon jónak mondható, a növények a –20 °C-os hideget is elviselik (Füstös, 2000). A hagyma behúzó-dásához a 22–23 °C körüli hőmérsékletet az optimális, ami hazánkban a nyár végén átlagos (Kristófné, 2004). A hosszú nappalokon, a magas hőmérsékletnél fejlődött hagymák kisebbek, de szép fehér húsúak, külső borítóleveleik szilárdak és jól tárolhatók (Krug, 1991). A hagyma mérsékelt vízigényű, de egyenletes vízellátásra van szüksége. Transzspirációs együtthatója 250, vízforgasztási együtthatója 80–100 között alakul. A növény viaszos levélzetével kevés vizet párologtat, de talajtakarása gyenge, így a hagymatáblák evaporációs vízvesztése viszonylag magas. Kihajtáskor a kezdeti fejlődés, a vegetatív fejlődés és a hagymaképzés idején igényes a talaj víztartalmára (Cselőtei, 1997).

A hagyma klimatikus adottságaink alapján szinte az ország egész területén termesztethető, de a termés mintegy 40%-át Csongrád megye, Makó környéke adja. Békés, Bács-Kiskun és Szolnok megyével együtt a termés több mint kétharmada az ország délkeleti részéről származik (Cselőtei, 1997).

A hagyományos, főleg az öntözetlen körülményekre kidolgozott dughagymás termesztést felváltotta a magról vetett hagyma, ami főleg a kelés és a növény kezdeti fejlődése idején öntözést igényel. A magot március közepén-végén vetik. Mivel lassan csírázik, száraz, szeles tavaszon kelesztő öntözésre is szükség lehet. Májustól kéthetente, kezdetben 25–30, később 30–40 mm-es vízadag kijuttatása indokolt (Füstös, 2000). A tavaszi, kedvezőbb hőmérsékletű és vízellátású időszak jobb kihasználása végett napjainkban alakul ki a palántanevelés szaporítás-technológia.

A magról vetett vöröshagyma augusztus közepéig egyenletes talajnedvességet igényel, így csakis öntözött területen termesztethető. A dughagymáról szaporított állományt nem kell feltétlenül öntözni – erre alapozva alakult ki a makói öntözetlen dughagymás technológia –, bár az aszályos évek tapasztal-

latai szerint a termésbiztonság szempontjából ez a technológiai változat is meghalálja a vízpótlást, 1–3 alkalommal, 20–30 mm-es öntözési normával (Füstös, 2000). Várhatóan a klímaváltozás miatt a termesztés biztonsága csak az említett öntözés mellett lesz fenntartható. A száraz, meleg nyár végének köszönhetően a magyar hagyma jobb minőségű és jobban tárolható.

Bizonyos értelemben a laskagomba is a hungarikumok közé tartozik. Az átszövetési idő 25–27 °C alapanyag-hőmérséklet között a legrövidebb, a micélium növekedése 0 és 40 °C-on leáll. Termő időszakban a laskagomba hőmérséklet-igénye fajtól függően változik, a *Pleurotus ostreatus* számára a 12–15 °C, a *P. pulmonarius* és a *P. florida* számára a 20–22 (–25) °C, a hibrid laskagomba fajták számára pedig a 16–18 °C az optimális. Vízigényesnek tekinthető, a jól benedvesített táptalaj nedvességtartalma 70%

körül. Az átszött táptalaj nem képes vizet felvenni, kiszáradását ezért meg kell akadályozni. Ehhez a termőtestek képződésekor a levegő relatív páratartalmát 90% körüli értéken kell tartani (Balázs, 1994).

Intenzív laskatermesztést folytató gazdaságokban egyre inkább terjednek a duplafalú, szigetelt műanyag gombatermesztőházak, melyek klímája szabályozható. A termesztett fajták ökológiai igényeinek kielégítése szempontjából gondot okoz a nyári időszakban a hőségnapokon a termesztőházak hűtése, a külső hőmérséklet rendszeres 30–32 °C fölé emelkedése mellett a zárt berendezések hűtési kapacitása sokszor nem megfelelően méretezett, ami mellett a páratartalom értékének optimális beállítása is nehéz. Ez súlyos minőségromlást és jelentős termés kiesést váltott ki az elmúlt években, amelyekhez hasonlókat várhatóan a felmelegedés továbbiakban is okozni fog.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BALÁZS S. (1994): Termesztett gombák. In: Balázs S. (szerk.): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazda Kiadó, Budapest (2) BALÁZS S. – FÜSTÖS Zs. – GÉCZI L. – GYÓRFI J. – KAPITÁNY J. – KRISTÓF L-né – MÁR J. – MÁRKUS F. – NAGY J. – TERBE I. – ZATYKÓ F. (2003): Zöldségnövényeink mint hungarikumok. In: Nyéki J. – Papp J. (szerk.): Kertészeti hungarikumok. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest (3) CSELŐTEI L. (1997): A zöldségnövények öntözése. Mezőgazda Kiadó, Budapest (4) FRITZ, D. (1989): Gemüsebau. 9. Ausgabe. Eugen Ulmer, Stuttgart (5) FÜSTÖS Zs. (2000): Vöröshagyma. In: Mártonffy B. (szerk.): Hagymafélék. Vállalkozó gazda, Mezőgazda Kiadó, Budapest (6) GÉCZI L. (1998): A torma termesztése. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest (7) HARASZTHY J. (1996): A torma (*Armoracia lapathifolia* GILIB). Hajtítás, korai termesztés, 27 (4): 23–24. pp. (8) HARASZTHY J. – LIPTAI T. (1997): A torma öntözése. Lippay János – Vas Károly Nemzetközi Tudományos Ülésszak. 1998. szeptember 16–18. (külön kötet) (9) HORINKA T. (2000): Tápellátás a kertészeti termesztésben. Kemira Agro Hungary Kft. (10) IRINYI B. (2004): A kálium hatása a fűszerpaprika festék- és szárazanyag tartalmára. Hajtítás, korai termesztés, 35 (4): 30–34. pp. (11) KAPPEL N. – TÓTH K. (2001): Palántanevelésre használt földkeverékek szerkezeti- és tápanyagösszetétele. Agroforum, 12 (13): 16–18. pp. (12) KRISTÓF L-né (2003): Technológiai fejlesztések a konzervuborka-termesztésben. Gyakorlati Agroforum, 14 (1): 26–28. pp. (13) KRISTÓF L-né (2004): A klímaváltozás hatásának bemutatása néhány jelentősebb zöldségfaj esetében. In: Balázs S. – Cselőtei L. – Erdész F-né – Kristóf L-né – Slezák K. – Terbe I. – Tőkei L.: Globális klímaváltozással összefüggő változások és arra adandó válaszok a zöldségtermesztésben. VAHAVA MTA-KvVM közös kutatási program. Kézirat. (14) KRUG, H. (1991): Gemüseproduktion 2. Paul Parey, Berlin und Hamburg (15) LOCHER, J. – OMBÓDI, A. – KASSAI, T. – DIMÉNY, J. (2002): Kápia típusú paprika intenzív szabadföldi termesztése, különös tekintettel a talajtakarásra és a bakhát alkalmazására. Hajtítás, korai termesztés, 33 (2): 22–25. pp. (16) MÁRKUS F. – KAPITÁNY J. (2001): A fűszerpaprika termesztése és feldolgozása. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest (17) MÁRTONFFY B. (szerk.) (2000): Dinyfelfeldolgozása. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest (18) MÁRTONFFY B. (szerk.) (2001): Kányefélék. Vállalkozó gazda. Mezőgazda Kiadó, Budapest

- posztafélék. Vállalkozó gazda, Mezőgazda Kiadó, Budapest (19) MÁRTONFFY B. (szerk.) (1999): Paprika. Vállalkozó gazda, Mezőgazda Kiadó, Budapest (20) MIKA J. (1988): A globális felmelegedés regionális sajátosságai a Kárpát-medencében. *Időjárás*, 92 (2–3): 178–190. pp. (21) MIKA J. (2002): Az éghajlat globális változásai az IPCC III. jelentése alapján. OMSZ Beszámoló a 2001. évi tevékenységről. Budapest, 188–201. pp. (22) NAGY J. (1999): Dinnye, uborka, tök. Szaktudás Kiadó Ház Rt, Budapest (23) OMBÓDI A. – TORNyai T. – KASSAI T. (2001): Az étkezési paprika terméstorzulásának okai. Hajtás korai termesztés, 32 (1): 25–28. pp. (24) SOMOS A. (1983): Zöldségtermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (25) TERBE I. (1999): Konzervuborka termesztés. *In: Mártonffy B. (szerk.): Konzervuborka. Vállalkozó gazda, Mezőgazda Kiadó, Budapest (26) TERBE I. (2003): A víz- és tápanyagellátás, mint a termésbiztonság alapja a szabadföldi zöldségtermesztésben. Szegedi Akadémiai Bizottság Mezőgazdasági Szakbizottság Kertészeti Munkabizottságának tudományos ülése. Október 17. Szarvas. 11–15. (27) TERBE I. – SZABÓ Zs. (2003): A paprika csúcsrothadásos betegségét kiváltó okok megszüntetése és megelőzése. *Kertgazdaság*, 35 (1): 100–104. pp. (28) TŐKEI L. (2004): Az éghajlati rendszer regionális sajátosságai. *In: Balázs S. – Cselőtei L. – Erdész F.-né – Kristóf L.-né – Slezák K. – Terbe I. – Tőkei L.: Globális klímaváltozással összefüggő változások és arra adandó válaszok a zöldségtermesztésben. VAHAVA MTA-KvVM közös kutatási program. Kézirat. (29) ZATYKÓ F. (1997): Fejeskáposzta. *In: Ferenczi L. (szerk.): Káposzta. Gazdafüzetek Sorozat, Kisalföldi Vállalkozásfejlesztési Alapítvány, Győr (30) ZATYKÓ L. (szerk.) (1993): Paprika. Mezőgazda Kiadó, Budapest (31) ZATYKÓ L.-né (1981): Görögdinnye biológiai igénye. Sárgadinnye biológiai igénye. *In: Nagy J. – Zatykó L.-né (szerk.): Dinnyetermesztés. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest****

A ZÖLDSÉGTERMELÉS ÉS AZ IDŐJÁRÁS

ERDÉSZ FERENCNÉ – KRISTÓF LÁSZLÓNÉ

ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi években, évtizedben visszatérően is megjelenő aszály és más időjárási anomáliák súlyos termés kiesést és veszteségeket okoztak a mezőgazdaságban. A gazdasági hatások között az aszálynak a növénytermesztésre, azon belül zöldség- és gyümölcstermesztésre gyakorolt káros hatásai állnak az első helyen. Az aszály mellett jelentős ár- és belvízkár is nehezítette a gazdálkodást, ezért mint ismétlődő problémával, foglalkozni kell a klimatikus tényezők termelésre gyakorolt kedvezőtlen hatásaival. A zöldségtermesztés Magyarországon több ezer család megélhetését, vagy jövedelmekiegészítését teszi lehetővé. Fontos szerepet játszik az ökológiai adottságok és a tájtermelés kihasználásában, valamint a vidéki munkahelyteremtésben. Az aszály jelentős termés- és bevételkiesést okozott az ágazatban, különösen ott, ahol nem volt lehetőség az öntözésre. Aszályos években nemcsak a termésmennyiség csökkenhet akár 25–30 százalékkal, de romlik a termésbiztonság és az áruműködés is.

BEVEZETÉS

Az aszályos időszakok Magyarországon gyakoriak. Az 1990-es évek elején csak 1991. év volt aszálymentes. Az 1992. és 1993. aszályos évek után néhány mérsékeltlen száraz és nedves év követte egymást. A 2000. évben a szélsőséges időjárás árvizet és belvizet okozott, a nyár viszont rendkívül csapadékhiányos volt. A súlyos aszályhelyzet számos növénynél eredményezett átlagon felüli termés kiesést. A zöldségfélék termésmennyisége akkor 23 százalékkal csökkent az előző évhez viszonyítva (1. táblázat).

A legnagyobb veszteségek a káposztaféléknél, paradicsomnál, gyökérezöldsegeknél és a vöröshagymánál mutatkoztak. A melegkedvelő fajok láthatóan jól túrték a tartósan magas hőmérsékletet (görögdinnye, zöld- és fűszerpaprika, csemegekukorica). A 2002. év, de különösen a 2003. év ismét aszályos volt, a gazdálkodás kiszámíthatatlansága erősödött (*Biacs P. – Kocsondi Cs.-né – Dobos Gy., 2003*). S bár az összes termés

alig változott 1999-hez viszonyítva, egyes fajoknál jelentős volt a termés csökkenés.

A zöldségnövények többségét intenzív víz- és hőigény jellemzi. A tenyészidő különböző időszakában az optimálisnál magasabb, vagy alacsonyabb hőmérséklet, elégtelen csapadékeloszlás stresszhelyzetet idéz elő, ami károsodáshoz és a termelés kudarcához vezet.

Az aszály jelentős termés- és bevételkiesést okoz, ha nincs mód öntözésre. A rendszerváltozást követően csökkent az öntözhető terület aránya. Az 1991. évi 366 ezer hektárról 2000-re 235, 2002-re 225 ezer hektárra módosult az öntözésre vízjogilag engedélyezett terület Magyarországon. Az öntözésre alkalmas területből ténylegesen évente átlagosan 60–70 százalékot öntöznek. Az öntözésre felhasznált víz mennyisége az éghajlati változások függvényében évenként nagy eltérést mutat. Míg 1999-ben, normál évben, öntözésre 55,5 millió m³ vizet használt fel az ország, addig 2000-ben 215 milliót, 2001-ben 110 milliót és 2002-ben 157 millió m³-t (*KSH*).

Az öntözhető szántóterület 2003-ban 160 ezer hektárt tett ki, amely 3,5 százaléka az összes szántóföldi területnek (4515 ezer ha). Ebből az öntözhető zöldségterület csupán 37 ezer hektár (24%) volt, azaz az összes zöldségterület egyharmada. Az öntözött zöldségterületek 90 százaléka az észak-alföldi és a dél-alföldi régiókban található, s csak 5 százaléka a Dunántúlon. Leginkább Jász-Nagykun-Szolnok, Hajdú-Bihar, Békés és Csongrád megyében öntözik a szántóföldi zöldséget, ott, ahol a legnagyobb volumenű a termesztés, de a szárazság is (2. táblázat).

A zöldségfélék közül a legnagyobb területen a csemegekukoricát (16,5 ezer ha), a zöldborsót (6,9 ezer ha), a paradicsomot (2,6 ezer ha), a paprikát (1,9 ezer ha), a zöldbabot és a fejeskáposztát öntözték.

A ZÖLDSÉGTERMESZTÉS GAZDASÁGI JELENTŐSÉGE

A zöldségtermesztés Magyarországon több ezer család megélhetését, vagy jövedelemkiegészítését teszi lehetővé. Fontos szerepet játszik az ökológiai adottságok és a tájtermelés kihasználásában, valamint a vidéki munkahelyteremtésben. A rendszerváltozás óta több hullámvölgyet átélt az ágazat, ennek ellenére a termőterületek és a termésmennyiség nem változott jelentős mértékben. Az ágazat az elmúlt évtizedben – évek közötti ingadozásokkal – lényegében megőrizte az agrártermelésben betöltött szerepét.

A zöldségágazat bruttó termelési értéke a mezőgazdasági termelés 7–9 százalékát, a növénytermelés értékének mintegy 14–17 százalékát adja, míg a teljes élelmiszer-gazdasági exportból való részesedése (a gyümölcsfélékkel együtt friss és élelmiszeripari termékek) 19–20 százalék (3–5. táblázat).

A zöldségágazat viszonylag kis területen (95–122 ezer hektár), a szántó 2 százalékán nagy termelési értéket állít elő. A termelési érték nem mindig mutatott egyértelmű növekedést az elmúlt tíz-tizenkét év alatt, csökkenés vagy stagnálás következett be az

előző évhez viszonyítva az 1993, 1994, 2000, 2002, 2003. években. Ennek fő oka, hogy több zöldségféle hektáronkénti hozama elmaradt az előző évitől, főként időjárási okok miatt (az aszályos években csökken a termésmennyiség, romlik a termésbiztonság és a minőség). A volumencsökkenést a magasabb termelői árak sem tudták ellensúlyozni, ezért visszaesett a termelési érték. Az aszályos 2002. évben például az előző évinél nagyobb termőterület sem biztosította a termésmennyiség növekedését, amit a kedvezőtlen időjárási viszonyok miatt elmaradt hozamok okoztak.

A szántóföldi zöldségterület 32 százalékán csemegekukoricát termeltek 2003-ban. Magyarországon a paradicsom az egyik legfontosabb zöldségféle, termesztése mégis jelentősen visszaesett az 1990-es évek végére. A betakarított terület csak 6–7 ezer hektár között változott az utóbbi években, ami az összes zöldségterület 5–6 százaléka. Háromezer hektár fölötti volt a vetésterület a fejeskáposztánál, a vöröshagymánál, a zöldbabpaprikánál, a fűszerpaprikánál, a zöldbabnál, sárgarépanál, a többi zöldségfélétnél kisebb területen termelték (6–7. táblázat).

Az összes zöldségtermés évente a 1,5–2 millió tonna között változott 1999–2003. években. A legalacsonyabb termést: 1992, 1993, 1994, 2000. években (1,4–1,5 millió tonna) takarították be, amelyek egyértelműen aszályos, vagy más kedvezőtlen időjárási évek voltak. A legnagyobb termelést az 1990 és 1999. évek jelentették (2 millió t). Az összes zöldségterméshez hasonlóan a legtöbb zöldségfaj esetében az 1992, 1993, 1994, 2000, 2002 és 2003. évek voltak a legkedvezőtlenebbek (1. ábra).

A zöldségtermesztésben 10–12 zöldségféle a meghatározó, amelyek termelése az összes zöldségtermelésnek mintegy 90 százalékát adja. Ezek mennyiségi arányát az összes termésből a 2. ábra mutatja.

A fajszerkezet szempontjából a következő sorrend állítható fel: csemegekukorica (30%), paradicsom (14%), görögdinnye (12%), fejeskáposzta (8%), vöröshagyma

(5%), uborka (5%), zöldborsó, zöldpaprika, sárgarépa egyenként (4–4%), petrezselyem (2%). Az összes többi zöldség együtt 12 százalékkal szerepelt a zöldségtermelésben.

A zöldségfajok többsége jól termesztethető hazánkban, a tradicionális zöldségtermesztő körzetekben generációk által felhalmozott tapasztalat és motiváltság alapozza meg a termesztést. Az összes szántóföldi zöldség vetésterület 87%-át két régió adta (Észak-Alföld, Dél-Alföld), amely területek fokozott mértékben kitett helyek az időjárás okozta károknek. A hajtás a Dél-Alföldi régióra koncentrálódik (80%) Csongrád, Békés, Bács-Kiskun megyében (8. táblázat).

Magyarország területi eltéréseit, éghajlati változásait jól tükrözi a régiók, termőtájak termésmennyisége. Nagyok az eltérések a régiók között a zöldségtermesztésre való alkalmasságot illetően, de ugyanazon a területen, azonos növények esetén is nagyok a hozambeli különbségek egyik évről a másikra. A változékony éghajlat termesztésre gyakorolt káros hatását (például: csapadékhiány) ahol lehet, megpróbálják kivédeni öntözéssel, ami a kedvezőbb terméseredményekben, a jobb minőségben megmutatkozik az öntözetlen termeléshez viszonyítva. Az öntözés csapadékhiányt mérséklő hatása miatt, nehezíti az évek összehasonlítását (9. táblázat).

Az ágazatban a biológiai alapok jók, a fajta és vetőmagellátás megfelelő, azonban az általános termesztéstechnológiai színvonal mellett és kedvezőtlen időjárás esetén a korszerű fajták teljesítőképessége nem realizálódik. A hazai termésátlagok nagy szórását mutatnak termőtájanként, termelőnként, gyakran a fajták potenciális termőképességének csupán az 50 százalékát érik el.

ASZÁLYKÁROK A ZÖLDSÉGTERMESZTÉSBEN 2003-BAN

A 2003. évi aszály súlyosan érintette a hazai zöldségtermesztést is a mezőgazdaságon belül, különösen ott volt katasztrofális a

helyzet, ahol nem tudtak öntözni. A legsúlyosabb termés kiesés a nagy vízigényű zöldségfajoknál következett be, így a paprikánál, a zöldbabnál, káposztaféléknél, de jelentős volt a termés csökkenés a gyökérzöldségekénél és a hagymaféléknél is.

2003-ban február közepe óta tartott a csapadékszegény időjárás szeptember végéig, ezen időszak alatt átlagosan 294 mm csapadék hullott Magyarországon, ami 145 mm-rel volt kevesebb a jelzett időszak átlagánál. A legnagyobb csapadékhiány Nyugat-, Dél- és Északkelet-Dunántúlon, valamint a Körös-Maros köze területén jelentkezett. A terméseredmények nagyon eltérően alakultak országosan. Az öntözetlen területeken 2003-ban nem is lehetett eredményt elérni, de az öntözötteken is a termésátlagok 25–30 százalékkal alacsonyabbak voltak a szokásosnál.

A zöldségfélék közül a legjelentősebb termés kiesés a zöldborsótermelésben jelentkezett. A hektáronkénti termésátlag 3 tonna körül alakult, ami a korábbi évekének 70–75 százaléka. A tavaszi nagy meleg leszűkítette a betakarítás idejét, és jelentősen rontotta a termés minőségét.

Az aszály gátolta a gyökérzöldségek (sárgarépa, petrezselyem, zeller stb.) és a vöröshagyma fejlődését is, amit a vásárlók a hirtelen magasra szökött piaci árakban tapasztalhattak.

Fűszerpaprikából is kevesebb termelt a megszokottnál 2003-ban. A jobb években, például 2001-ben 60 ezer tonna nyers csöves fűszerpaprikát takarítottak be, ezzel szemben 2003-ban csupán 37 ezer tonnát.

A csemegekukorica termelése az előző évekhez képest kedvezőbben alakult ott, ahol tudtak öntözni.

A dinnye hálás volt a forróságért, de csak öntözéses körülmények között. A tavasz kánikula hatására a normál évjáratától eltérően, tíz nappal hamarabb beérett a dinnye és a baktériumos betegségek sem jelentkeztek. A termés minősége jó volt, de volt, ahol a termésátlag csak az előző év 50 százalékát érte el az aszály miatt.

Az uborka, mint hőigényes növény, 2003-ban jól érezte magát, ahol azonban nem tudtak öntözni, elkeserítő volt a helyzet. A konzervuborka-termesztésben a legkorszerűbb termesztéstechnikát, csepegtető öntözést használják a kedvezőtlen időjárási hatások kivédésére – aminek, azonban ára van –, miközben az ipar által kínált felvásárlási árak rendre elmaradtak a várakozásoktól. Ilyen feltételek mellett a jövőben nagyon át kell gondolni az alkalmazott termesztést, hogy az alacsony felvásárlási árakhoz milyen technológiát érdemes alkalmazni.

Az elemi károk okozta hozamkiesés a fentiek szerint is komoly nehézséget jelentett a termelők számára, ezért hozta meg a föld-

művelésügyi és vidékfejlesztési miniszter a 84/2003. (VII. 22.) FVM rendeletet a 2003. évben fagykárt és aszálykárt szenvedett mezőgazdasági termelők kárenyhítő támogatásáról, amely alapján a kárt szenvedett termelők kedvezményes, közép lejáratú hitelhez juthattak. Továbbá a mezőgazdasági termelők végleges kárenyhítő támogatáshoz a 125/2003. (XII. 10.) FVM rendeletet szerint juthattak. Kártérítés csak azoknak a termelőknek járt, akiknek a kára elérte vagy meghaladta a 30%-ot. A gyümölcsösökben és szőlőültetvényekben, illetve a zöldségkultúrákban keletkezett aszály- és fagykár rendezésére mintegy 4,2 milliárd forintot ígértek a károsultak.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BIACS P. – KOCSONDI Cs.-né – Dobos Gy. (2003): A magyar mező- és erdőgazdaság feladatai a klímaváltozás tükrében. Gazdálkodás, XLVII. évfolyam 6. sz. 4–18 pp. (2) ERDÉSZ F.-né – JUHÁSZ A. (2003): A magyar zöldségtermelés piaci lehetőségei. AKII Kézirat, Budapest (3) KAPRONCZAI I. et al. (2003): A magyar agrárgazdaság a rendszerváltozástól az Európai Unióig. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest (4) KOLOSSVÁRY G. (2003): Aszálystratégia: Tervek, elképzelések, lehetőségek. Magyar Mezőgazdaság, 58. évfolyam 33. sz. 8–11. pp. (5) KSH Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyvek 1999–2003. (6) MTI (2003): Aszálykár. Magyar Mezőgazdaság, 58. évfolyam, 43. sz. 5 p. (7) Tájékoztató jelentés az öntözésről. 2003 június. AKI, Budapest (8) TERBE I. (2004): A zöldségfélék klímával összefüggő fejlődési rendellenességei és fiziológiai betegségei. „AGRO-21” Füzetek, 34. szám. 61–74. pp. (9) 84/2003. (VII. 22.) FVM rendelet a 2003. évben fagykárt és aszálykárt szenvedett mezőgazdasági termelők kárenyhítő támogatásáról. (10) 125/2003. (XII. 10.) FVM rendelet a mezőgazdasági termelők végleges kárenyhítő támogatásáról.

1. táblázat

A zöldségfélék termésmennyiségének változása az aszályos években

Zöldségfaj	Termés 1999-ben ezer tonna	Termésváltozás 2000-ben (%) (1999=100%)	Termésváltozás 2002-ben (%) (1999=100%)	Termésváltozás 2003-ban (%) (1999=100%)
Osszes zöldségtermés	2 005	76,8	95,1	98,7
Vöröshagyma	149	78,5	81,9	63,1
Sárgarépa	117	76,2	88,9	69,2
Petrezselyem	48	69,3	106,2	62,5
Paradicsom	301	67,5	82,1	93,3
Görögdinnye	125	106,8	132,8	182,4
Uborka	126	81,6	76,2	74,6
Zöldpaprika	122	133,9	69,7	68,8
Fűszerpaprika	33	120,7	172,7	112,1
Zöldborsó	65	94,1	156,9	106,1
Zöldbab	33	81,4	75,7	75,7
Fejeskáposzta	174	68,9	90,2	87,9
Csemegekukorica	256	113,9	182,8	221,0

Forrás: KSH Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2003

2. táblázat

Az öntözhető területek* nagysága, 2003. június

Régió	Öntözhető szántóterület (ha)	Régiók aránya (%)	Öntözhető zöldség terület (ha)	Régiók aránya (%)
Közép-Magyarországi	1 391	1,0	80	0,3
Közép-Dunántúli	12 468	7,8	763	2,0
Nyugat-Dunántúli	17 934	11,2	648	1,7
Dél-Dunántúli	7 702	4,8	493	1,3
Észak-Magyarországi	9 509	5,9	1 670	4,4
Észak-Alföldi	44 403	27,7	12 696	33,7
Dél-Alföldi	66 647	41,6	21 366	56,6
Összesen	160 055	100,0	37 716	100,0

Forrás: AKI Tájékoztató jelentés az öntözésről, 2003. június

3. táblázat

A zöldségtermesztés részaránya a mezőgazdasági termelésben (bruttó termelési érték folyó áron)

(M. e.: milliárd Ft)

Megnevezés	1999	2002	2003
Mezőgazdasági termelés összesen	1 082,6	1 371,7	1 369,1
Ebből: Növénytermelés és kertészet	604,1	696,1	768,2
Ebből: Zöldségfélék	105,4	100,9	111,9
Zöldség aránya a mg-i termelésből (%)	9,7	7,4	8,2
Zöldség aránya a növénytermelésből (%)	17,4	14,5	14,6

Forrás: KSH Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2003

4. táblázat
A zöldségfélék termelésének és folyó termelőfelhasználásának volumenindexe (1990=100,0)
(M. e.: összehasonlító árak alapján, %)

Megnevezés	1999	2002	2003
Zöldségfélék	115,6	99,7	99,6

Forrás: KSH Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2003

5. táblázat
A friss és feldolgozott zöldség export alakulása
(M. e.: millió USD)

Megnevezés	1999	2002	2003
Zöldségfélék (friss)	141,5	147,2	159,3
Gyümölcs (friss)	79,5	67,4	99,3
Zöldség- és gyümölcs készítmények együtt	246,0	301,1	363,4
Összesen	467,0	515,7	622,0
Aránya az összes mezőgazdasági exportból, %	20,2	19,3	19,4

Forrás: Food adatbázis alapján AKII számítások, 2003

6. táblázat
A zöldségfélék területe Magyarországon

Megnevezés	1999	2002	2003
Szántóföldön betakarított terület (ezer ha)*			
Paradicsom	10,6	7,2	6,6
Zöldpaprika	9,3	6,7	5,6
Fűszerpaprika	4,6	6,1	5,4
Vöröshagyma	6,8	5,0	4,6
Uborka	5,5	3,0	1,7
Csemegekukorica	19,1	33,3	39,4
Összes zöldség*	116,3	120,6	122,0

Forrás: KSH Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2003

Megjegyzés: * Fűszerpaprikával együtt

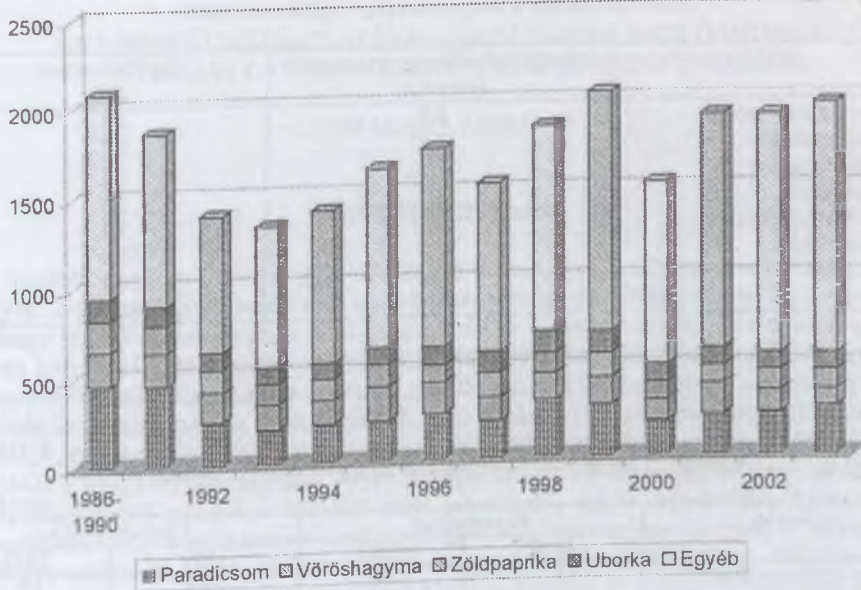
7. táblázat
A zöldségfélék termésmennyisége** Magyarországon
(M. e.: ezer tonna)

Megnevezés	1999	2002	2003
Paradicsom	301	247	281
Zöldpaprika	171	117	108
Fűszerpaprika	33	57	37
Vöröshagyma	149	122	94
Uborka	126	96	94
Csemegekukorica	256	431	566
Összes zöldség*	2 005	1 907	1 980

Forrás: KSH Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2003

Megjegyzések: *Fűszerpaprikával együtt; **Termésmennyiség: a szántóföldön termelt főtermék, a kertben, a köztes- és másodvetések területéről betakarított termésmennyiséggel együtt.

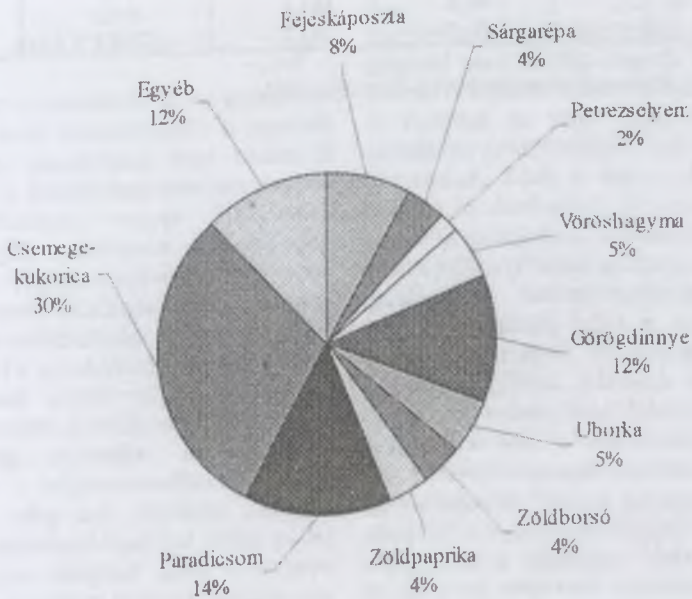
1. ábra



A hazai zöldségtermelés alakulása
(M. e.: ezer tonna)

Forrás: KSH

2. ábra



Az összes zöldségtermés fontosabb fajonkénti megoszlása 2003-ban

8. táblázat

Zöldségtermelés a magyarországi régiókban, 2003

Régió	Szántóföldi zöldség vetésterület (ezer ha)	Területi arány (%)
Közép-Magyarországi	5,9	4,5
Közép-Dunántúli	2,2	1,7
Nyugat-Dunántúli	1,5	1,1
Dél-Dunántúli	3,7	2,8
Észak-Magyarországi	4,1	3,1
Észak-Alföldi	77,3	58,6
Dél-Alföldi	37,1	28,2
Összesen	131,8	100,0

Forrás: KSH A fontosabb növények vetésterülete, 2003

9. táblázat

A paradicsom és a vöröshagymatermelés változása régióként

(M. e.: ezer tonna)

Régió	Paradicsom		Vöröshagyma	
	1999	2003	1999	2003
Közép-Magyarországi	54,5	11,1	13,8	4,9
Közép-Dunántúli	7,0	3,5	9,0	4,3
Nyugat-Dunántúli	15,8	5,7	11,1	5,4
Dél-Dunántúli	5,2	3,6	6,0	3,1
Észak-Magyarországi	17,8	17,1	7,1	4,8
Észak-Alföldi	140,8	105,6	38,2	30,6
Dél-Alföldi	60,4	134,6	64,2	40,5
Összesen	301,5	281,2	149,4	93,6

Forrás: KSH Mezőgazdasági Statisztikai Évkönyv, 2003

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSA A HAZÁNKBAN NEM ŐSHONOS CSONTHÉJAS GYÜMÖLCSFAJOK TERMÉSBIZTONSÁGÁRA

SZALAY LÁSZLÓ

ÖSSZEFOGLALÁS

A hazánkban nem őshonos gyümölcsfajok termesztése kockázatosabb, mint azoké, amelyek ősei vadon is előfordulnak természetes növénytársulásainkban. Ez nem jelenti azt, hogy le kell mondanunk a nem őshonos fajok termesztéséről, csak sokkal gondosabban kell kiválasztanunk a számukra alkalmas termőhelyeket, a telepíthető fajtákat, alkalmazható művelési rendszereket. A csonthéjasok közül a kajszi, az őszibarack, a mandula és a japán szilva azok, amelyek nem tekinthetők nálunk őshonosnak, melegigényesek, fagyérzékenyek, természetességük északi határán vagyunk. A klíma melegedésével a nyári melegigényüket egyre inkább ki tudjuk elégíteni, de nagy problémát jelent, hogy a téli nyugalmi időszak alatt jelentkező, egyre ingadozóbb hőmérséklet kedvezőtlenül hat termésbiztonságukra. Fejlődésük törvényszerűségeit, a környezeti hatásokra adott válaszreakcióikat pontosan meg kell ismernünk ahhoz, hogy az eredményes termesztésük technikai részleteit kidolgozhassuk, a változó környezeti feltételek között is. Ez a munka a kajszinál és az őszibaracknál már több mint egy évtizede folyik, a másik két gyümölcsfajnál pedig néhány évvel ezelőtt kezdődött el, melynek eddigi eredményeit és a további teendőket foglalja össze a cikk.

BEVEZETÉS

Hazánkban a mérsékelt égövi gyümölcsfajok közül azok termesztetők a legeredményesebben, amelyeknek ősei vadon is előfordulnak a Kárpát-medence természetes növénytársulásaiban, vagyis őshonosnak tekinthetők ezen a területen. Az embernek azonban már régóta törekvése, hogy más-honnan származó kultúrnövényeket is meghonosítson és termesztésbe vonjon környezetében. Ez alól a gyümölcsök sem kivételek. A csonthéjasok között találjuk a legtöbb ilyen, ún. adventív gyümölcsfajt, ide sorolva a botanikailag csonthéjas, de gyakorlati szempontból a héjastermésűekhez tartozó mandulát is. Meg kell jegyezni, hogy az őshonosnak tekinthető fajok (pl. alma, körte) Magyarországon telepített fajtái is nagyon sokfélék. Azok között is sok külföldön nemesített, a hazánktól eltérő ökológiai vi-

szonyok között született fajta van, amelyek igényeit nem mindig elégítik ki a termőhelyeink. A legtöbb probléma mégis az adventív fajokkal és azok fajtáival van. Négy csonthéjas gyümölcsfajról kell itt részletesen beszélnünk. Ezek a kajszi (*Prunus armeniaca*), az őszibarack (*Prunus persica*), a mandula (*Amigdalus communis*) és a japán típusú szilva (*Prunus salicina*). Mind a négy gazdaságos természetességének északi határán vagyunk, tehát a legfőbb gondot melegigényességük és fokozott fagyérzékenységük jelenti. Klímánk utóbbi évtizedekben tapasztalt, és továbbra is előre jelzett melegedése nem javította ezen gyümölcsfajok termésbiztonságát hazánkban, pedig azt gondolhatnánk, hogy a felmelegedés kedvezően hat a melegigényes fajok termesztésére, de a probléma ettől összetettebb. Részletesen meg kell vizsgálnunk a rendelkezésre álló biológiai alapokat és a környe-

zeti feltételek változását ahhoz, hogy a termesztés fejlesztése szempontjából nélkülözhetetlen feladatokat meghatározassuk ezekben a gyümölcsfajoknál.

BIOLÓGIAI ALAPOK

A környezeti feltételekhez való alkalmazkodásban jelentős szerepe van annak, hogy mennyi ideje foglalkoznak az adott faj termesztésével, és annak milyen változatai alakultak ki az adott területen. Ebből a szempontból nem egyforma a dolgozatunkban vizsgált négy gyümölcsfaj. A kajszis és az őszibarack termesztésének mintegy 2000 éves hagyománya van a Kárpát-medencében, kezdetei a Római Birodalom időszakra tehetőek (4, 5, 21, 22, 26, 50). Ettől fogva, főként a Dunántúl és a mai Észak-Magyarország dombvidékeinek alkalmas területein sokféle ültették ezeket a fákat vagy önálló gyümölcsösökben, vagy szőlővel közösen. Később az Alföldön is nagy mennyiségben telepítették, és itt is jellegzetes termőközvetek alakultak ki. Igen értékes és keresett gyümölcsök lévén korán kialakult a kereskedelmük, már a 14–15. századtól jelentős mennyiségű árutermelés folyt. A mandula jelentősége mindig is sokkal kisebb volt hazánk tájain, mint a kajszis vagy az őszibaracké. Bár a rómaiak idején mandulafák is voltak itt, árügyömlés termesztésről nem igazán beszélhetünk egészen az 1900-as évekig. Sokan szorgalmazták már korábban is a mandula termesztését, mégis megmaradt az egzotikumok között. Sokan a déligyümölcsök közé sorolták, hiszen a piacon megjelenő mandulát a déligyümölcsökkel együtt a mediterrán térség országaiól importálták. A mandula termesztése a 19. század végén, a filoxéra-vész idején kapott lendületet, amikor a kipusztult szőlők helyébe sokféle mandulafákat telepítettek. Két jelentősebb termesztő körzet alakult így ki, Buda-Nagytétény környékén és Pécs környékén (1).

A szaporítási mód és a fajták forgalma is

mutatja egy faj jelentőségét az adott területen. A kajszinál és az őszibaracknál kezdetől egymás mellett létezett a vegetatív és a generatív szaporítási mód, és mindkettő hozzájárult a genetikai változatosság növeléséhez. Írásos emlékek szólnak arról, hogy az egyházi és a főúri méltóságok messze földről hozattak oltóvesszőket gyümölcsösökértük választékának bővítésére. A fajtákat egymás között is csereberélték a kertek tulajdonosai. A paraszti gazdaságokban, szőlőskertekben főként magról szaporították a fákat, de itt is előfordult, hogy a rosszul termőket átoltották, vagy átszemezték egy jobb genotípusra. A fajtaválaszték folyamatosan változott, átalakult, hiszen kisselektálódtak az adott termőhelyekhez leginkább alkalmazkodott genotípusok, a rosszak pedig eltűntek (26, 48, 50). A mandula szaporítása hosszú időn keresztül vadon kelt magcsemétékkel vagy sarjakkal történt, oltással nem foglalkoztak egészen a 19. század végéig (1). Mindemellett hangsúlyozni kell azt is, hogy a mandula melegigényesebb és fagyérzékenyebb, mint a kajszis és az őszibarack.

Egyrészt a termesztésben elfoglalt különböző szerep, másrészt az eltérő ökológiai igény magyarázza, hogy kajsziból és őszibarackból sokkal inkább vannak a Kárpát-medence éghajlatához alkalmazkodott genotípusok, mint mandulából. A termesztő vidékeken kialakult fajták, változatok nagyon értékes forrásai a nemesítésnek. Ezek kiválogatása volt a 20. század első felében megindult korszerű nemesítés első lépése. A tájszelekcióval kiemelt kajszis- és őszibarackfajták alapozták meg a ma is használatos fajtaválasztékunkat és a keresztezéses nemesítést (9, 10, 34, 35). A tájfajták megőrzése fontos feladat, hiszen ezek a biotikus és abiotikus stresszhatásokkal szemben ellenálló fajták nemesítésének kiváló forrásai. A termesztésből sajnos egyre inkább kiszorulnak, mert gyümölcsminőségük nem minden esetben felel meg a mai piaci követelményeknek. Az utóbbi évek nagy terméssingadozása újból ráirányította a figyelmet a tájfajtákra, amelyek a divatos, új, de többnyire

tőlünk délebbi vidékekről származó fajtáknál biztonságosabban termesztethetők. A tájfajtáknak az ökológiai gazdálkodásban is kiemelt jelentőségük van.

A japán típusú szilvák termesztésének az előbb említett fajokkal ellentétben semmilyen hagyománya nincs Magyarországon. Alig 20–25 évvel ezelőtt kezdtek el nálunk foglalkozni velük, a szilva szűkös választékának bővítését kitűzve célul. Ennek megfelelően nagyon kevés a termesztési tapasztalat és a kísérleti eredmény velük kapcsolatban. Az eddigiek alapján úgy tűnik, hogy az ökológiai igényük a mandulához áll a legközelebb. A faj megítélését nehezíti, hogy termesztett fajtái már nem sorolhatók tisztán a *Prunus salicina* fajhoz, mert nemesítésük során más szilva fajokkal is keresztezték őket (36).

A KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSA

A mérsékelt égövi gyümölcsfajok elterjedését mind északi, mind déli irányban elsősorban a hőmérséklet határozza meg. Dél felé haladva a korlátozó tényező, hogy a fák nem kapják meg a jarovizációhoz szükséges hidegmennyiséget. Észak felé haladva a tél egyre hidegebb, és a téli legalacsonyabb hőmérséklet, illetve a tél során lejátszódó hőmérséklet-ingadozás válik korlátozó tényezővé (50). A cikkünk tárgyát képező gyümölcsfajok szempontjából hazánk az elterjedés északi határát jelenti, tehát az utóbbi korlátozó tényezővel kell részletesen foglalkoznunk.

A mérsékelt égövi lombhullató fák, amelyek közé a szoban forgó gyümölcsfajok is tartoznak, életfolyamataik zavartalan lejátszódásához igénylik a hideget a téli nyugalmi időszakban. Az évelő növényeknél ezt jarovizációnak, vagy vernalizációnak nevezzük. A növények vernalizációs igénye genetikailag meghatározott, tehát genotípusonként eltérő. Az egyes növényi részek vernalizációs igényében és biológiai ritmusában is vannak eltérések, így nem könnyű pontosan

megmondani, hogy mennyi hidegre van szüksége az adott genotípusnak. A fajok és a fajták összehasonlíthatósága érdekében azonban meg kell próbálni ezt mérhetővé tenni. Mivel a virágrügyeknek a terméshozás szempontjából kitüntetett szerepük van, és ezek a fák legsérülékenyebb szervei, ezek hidegigényét szokás meghatározni. A meghatározás módjában sok a bizonytalanság, többféle módszert dolgoztak ki, egyik sem tekinthető abszolút pontosnak. A módszer pontosabbá tételéhez jobban meg kell ismernünk a fák életfolyamatait a téli nyugalmi időszak során, ez a jövő feladata (2, 6, 11, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 51, 52). A módszerek közül mind a négy vizsgált gyümölcsfajra alkalmazható az, amelyik az őszi lombhullástól a virágrügyek füzér állapotának kezdetéig a 0 és +7 °C közötti hőmérsékleten eltelt órákat összegzi (41). Az elmúlt évtizedben részletesen vizsgáltuk a szigetcsépi fajtagyűjteményünkben szereplő legfontosabb kajszai- és őszibarackfajták téli nyugalmi állapotának jellemzőit. Több éves vizsgálati eredmények alapján az 1. és 2. táblázatban közöljük a kiszámított hidegigényüket. A módszer említett bizonytalanságai miatt ezek becsült adatoknak tekinthetők, de a fajták összehasonlítására kiválóan alkalmasak. A manduláról és a japán szilváról jóval kevesebb adatunk van, és a szakirodalmi adatok is szűkösek. Ezen fajok nyugalmi állapotának vizsgálatát csak néhány évvel ezelőtt kezdtük el. A soroksári kísérleti ültetvényünkben lévő két mandulafajta ('Tétényi keményhéjú' és 'Tétényi rekord') hidegigénye 800 óra alatt volt. Feltűnően eltért a bokrétás termőnyársakon és a vesszőkön levő virágrügyek hidegigénye, ezért nehéz a fajtára vonatkozó értéket meghatározni. A vesszőkön levő virágrügyeik hidegigénye jóval nagyobb eddigi vizsgálataink szerint, mint a bokrétás termőnyársakon lévőké. A Szigetcsépen vizsgált két japán szilva fajta ('Black Star' és 'Duarte') hidegigénye eddigi vizsgálataink alapján a közepes fagyűrűsű kajszifajtákéval egyezett meg, de ez további vizsgálatokat igényel.

A hidegigény kielégülése után a virágrügyek mélynyugalma véget ér, és a téli stagnálás után folytatódik a virágszervek fejlődése. A füzér állapot kezdete jelzi a mélynyugalom végét. A további fejlődés üteme nagymértékben függ a külső hőmérséklet alakulásától. A biológiai hőküszöb érték felett, ami ezeknél a gyümölcsfajoknál 0, +3 °C körül van, a fejlődés folyamatos, az alatt pedig szünetel. A továbbiakban tehát a meleget regisztrálja a növény. A virágzásig meghatározott melegmennyiséget kell kapnia. A virágrügyek ezen időszak alatti fejlődésének fenológiai fázisai szövettani vizsgálatokkal jól követhetők. A füzér állapotot követi a pollen anyasejtek kialakulása, majd osztódása. Ezután pedig fokozatosan kialakulnak a pollenszemek. A termő belső szövetekben nem látunk fejlődést, de a termő hossza növekszik a virágrügy fejlődése során (12, 13, 14, 26, 33).

Klímakamrás kísérletekkel meghatároztuk a virágrügyek fagyűrési középértékét (LT_{50}) a különböző fejlődési stádiumokban. Példaként néhány őszibarackfajta vizsgálati eredményeit mutatjuk be az 1. ábrán. Ez a vizsgálat egy szélsőségektől mentes időjárású télen készült. Megállapítható, hogy a virágrügyek fagyállósága fokozatosan alakult ki, decemberben és januárban, a mélynyugalom végén voltak a legfagyállóbbak, majd a fagyűrő képességük fokozatosan lecsökkent. A fagyállóság változásának dinamikája a szélsőséges időjárású teleken ettől eltérő, de a fajták fagyállóságának abszolút értéke minden télen közel azonos. A bemutatott fajták fagyállósága között nagy eltérés van, ez mutatja a fajon belüli nagy genetikai változatosságot. A kajszii- és a japán szilva fajták virágrügyeinek fagyállóság-változása hasonló képet mutat, és a genotípusok fagyállóságának értékei az őszibarackfajtákéhoz hasonló sávban találhatóak. Ettől eltér a mandulafajták fagyállóságának dinamikája, ezért ezt külön bemutatjuk (2. ábra). A két fajta példáján is megállapítható, hogy a mandula virágrügyei jóval fagyérzékenyebbek, és fagyállóságuk gyorsabb ütemben csökken,

mint az őszibaracké és a másik két vizsgált fajé. A mandulánál nagy eltérést tapasztaltunk a különböző termőrész típusokon elhelyezkedő virágrügyek fejlődésében és fagyállóságuk alakulásában, ezért a jövőben ezeket külön kell részletesen megvizsgálni.

A fenológiai és a fagyállósági vizsgálatok eredményeinek összevetése után megállapítottuk, hogy a virágrügyek fagyűrő képessége a tetrad állapot után csökken le gyors ütemben. Az őszibaracknál például a fagyűrő genotípusok virágrügyeinek fagyűrési középértéke -16 °C alatt, a fagyérzékenyebbeké -13 °C alatt van a tetrad állapot előtt. Minél később következik tehát be a tetrad állapot, az áttelelő szervek annál tovább megőrzik fagyállóságukat (41). Az áttelelő szervek fagykárosodásának szabadföldi vizsgálati eredményei jól korrelálnak a klímakamrás kísérletek eredményeivel (7, 8, 11, 37, 38).

A kényszernyugalom befejezéséként a virágrügyek kihajtanak, és megkezdődik a virágzás. A virágzási időszak különböző fejlődési stádiumaiban is eltérő a generatív szervek fagyállósága. Minél fejlettebb stádiumban vannak, annál fagyérzékenyebbek. A virágszervek fagyállóságát ebben az időszakban is mesterséges fagyasztásos kísérletekkel határozhatjuk meg. A 3. ábrán két őszibarackfajta több éves vizsgálatának eredményeit mutatjuk be.

Gyakorlati szempontból nagyon hasznos lenne, ha pontosan meg tudnánk mondani, hogy a téli nyugalmi időszak és a virágzás egyes fejlődési fázisaiban hány °C-ot bírnak ki a fák egyes részei, és milyen mértékű fagykárokra számíthatunk. A tényleges fagykár mértéke azonban sok mindentől függ. Alapvetően meghatározza azt a fajta és az alany öröklött stressztűrő képessége, a fejlődési fázis, amiben a lehülés bekövetkezik, valamint a legalacsonyabb hőmérséklet. Függ azonban attól is, hogy milyen gyors a hőmérséklet csökkenése, milyen ideig van kitéve a fa az alacsony hőmérsékletnek, és milyen gyors a felmelegedés a fagyhatás után. Ezen kívül befolyásolja a fagykár

mértékét a fa kondíciója, egészségi állapota, kora, és még számos tényező (3, 33, 36, 37, 38, 41, 50). Emiatt az egyes fejlődési fázisokhoz csak fagyűrési tartományokat tudunk meghatározni, amelyen belül várható a károsodás bekövetkezése (3. táblázat). A japán szilva fajtáinak fagyállóságáról még kevés kísérleti adat van, ezért ez kimaradt a táblázatból. A jövőben, a másik három fajhoz hasonlóan, a japán szilva fajták fagyállóságát is részletesen meg kívánjuk vizsgálni, hogy hazai természettségükről pontos képet kaphassunk.

Most érkezünk el mondanivalónk lényegéhez, hiszen tanulmányunk fő célja a klímaváltozás hatásainak vizsgálata. Az eddigiekből láttuk, hogy a gyümölcsfák áttelelő szerveinek fagyállósága folyamatosan változik. A változás üteme szoros összefüggésben van a szervek fejlődésével, fenológiai fázisaival. A szervek fejlődési ütemét pedig egyrészt az öröklött tulajdonságok, másrészt a környezeti tényezők határozzák meg. Egy adott genotípus fenológiai fázisai szoros kapcsolatban vannak a környezet hőmérsékletének alakulásával. Leegyszerűsítve, a tél első felében a hidegegyeségeket, a tél második felében pedig a melegegyeségeket regisztrálja a növény, és ehhez igazítja fejlődési ütemét. A téli nyugalmi állapot akkor játszódik le a legzavartalanabban, ha a lehülés, majd a felmelegedés egyenletes, és nincsenek nagy hőmérsékleti ingadozások. Sajnos, a Kárpát medence időjárása nem ilyen. A Szigetcsépen, Budapesttől 20 km-re délre fekvő kísérleti ültetvényünkben, ahol több mint egy évtizede folytatjuk kísérleteinket, az alföldre jellemző, igen változékony klíma uralkodik. A különböző évjáratok vizsgálati eredményei alapján modellezni tudjuk a változó klíma hatását a gyümölcsfajok genotípusainak viselkedésére. A vizsgált gyümölcsfajok nyugalmi állapotának jellemzőit külön-külön már részleteztük korábbi tanulmányainkban (40, 41, 43, 44, 46), most a fajok összehasonlítására térünk ki részletesen. Adataink még nem teljeseek, hiszen a kajszival megkezdett munkát később egészí-

tettük ki a többi faj vizsgálatával. Az elmúlt 10 év során 1995–96 tele az átlagosnál hidegebb, 1997–98 tele pedig az átlagostól jóval enyhébb időjárásával tűnt ki a többi évjárat közül Szigetcsépen (4. táblázat). Ennek megfelelően alakultak a vizsgált genotípusok fenológiai jellemzői is, amelyeket a 5. táblázatban tüntettünk fel. A mélynyugalom vége nem mutatott nagy eltéréseket a vizsgált évjáratokban. A mandulafajták hidegigényét decemberre, a másik három fajhoz tartozó fajtákét januárra, február elejére elégíti ki a termőhely éghajlata. A kényszernyugalmi időszak és a virágzás fenológiai jellemzőiben azonban nagy eltérés volt az évjáratok között. 1996-ban a hideg téli időjárás hatására a kajszifajták tetrád állapota március végén volt, és csak április második felében virágoztak. Virágzáskezdetük 22 nappal volt később, mint a vizsgálati évek átlaga. Az őszibarack- és a japán szilva fajták is jóval az átlagos időpont után virágoztak. 1998-ban a rendkívül enyhe időjárás hatására a kajszifajták tetrád állapota már január második felében bekövetkezett, amit nagyon korai, március eleji, az átlagostól 27 nappal korábbi virágzás követett. Az őszibarackfajták 3, a japán szilva fajták pedig 13 nappal korábban virágoztak az átlagosnál. Ebben az évben jelentős fagykár volt mind a négy fajhoz tartozó faj fájain. Ha a korábbi évtizedek virágzási idő adataival hasonlítjuk össze adatainkat, az általános felmelegedés leglátványosabb jele a virágzási idő korábbra tolódása. Ez mind a négy vizsgált gyümölcsfajra jellemző, de a kajszinál a legszembetűnőbb (8, 15, 16, 17, 18, 39, 45, 47, 50). A fajok virágzásának sorrendje az évek többségében a következő: mandula, kajsz, őszibarack, japán szilva. Az átlagostól eltérő időjárás esetén azonban előfordul, hogy ez a sorrend megváltozik. Enyhe téli időjárás után azt figyelhetjük meg, hogy egyes kajszifajták előbb virágoznak, mint a mandulák, a japán szilvák virágzása pedig az őszibarackfák virágzása előtt kezdődik. A különböző fajokhoz tartozó egyedek tehát nem egyformán reagálnak a hőmérséklet változá-

sára. A kajszli nagyon érzékenyen reagál, vizsgálati eredményeink szerint a japán szilva is, a mandula és az őszibarack viszont kevésbé. A tél második felének enyhe és ingadozó hőmérséklete, mint láttuk, mind a négy gyümölcsfaj fagykárosodásának kockázatát növeli. Ezzel mindenképpen számolnunk kell a jövőben.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A termésbiztonságot a környezeti tényezők és azok változásai alapvetően befolyásolják. A hőmérséklet alakulása nagymértékben hat a fenológiai folyamatokra.

A Kárpát-medence időjárását többféle éghajlati tényező kölcsönhatása alakítja. Az általános felmelegedés következtében változékonyabb lett a tél időjárása, a korábbiaktól nagyobbak lettek a hőingadozások. Az évszátatok között is nagyobbak a különbségek, mint korábban. A vizsgált növények életében a tél második felének időjárása meghatározó az áttelelő szerveik fejlődési ütemének és funkcióképességük megőrzésének szempontjából. A január és március közötti időszakban, a rügyek kényszernyugalmának időszakában, ezek a fák nagyon érzékenyen reagálnak a hőmérséklet változásaira, mivel alacsony a biológiai hőküszöb értékük. Pont ebben az időszakban vált nagyon ingadozóvá és kiszámíthatatlanná időjárásunk. A kényszernyugalmi időszakban a tartósan fagyponthoz felüli hőmérséklet felgyorsítja a rügyek, főként a virágrügyek fejlődést, azok fagyűrő képessége lecsökken, és egy újból bekövetkező erőteljes lehűlés hatására fagykárt szenvednek. A tél második felének enyhe időjárása a fák virágzását is gyorsítja. Az utóbbi évtizedekben határozottan megfigyelhető a virágzási idő korábbra tolódása a vizsgált gyümölcsfajoknál, azok közül is elsősorban a kajszinál. A korábbi virágzás pedig növeli a virágzáskori fagykár kockázatát. Mindez nem azt jelenti, hogy le kell mondanunk ezen gyümölcsfajok természé-

séről, de éppen a japán típusú szilvák példája nyomán vetődik fel a kérdés, hogy mely gyümölcsfajokkal érdemes az áru-gyümölcs termelés keretei között foglalkozni és melyekkel nem. Érdemes-e a piaci siker reményében ki nem próbált fajokat, fajtákat telepíteni? A kockázat természetesen a termesztoé, neki kell dönteni, de fel kell hívni a figyelmet a lehetséges buktatókra. A gazdaságos termeléshez elengedhetetlen, hogy a növényeink igényeit a termőhely megfelelően kielégítse, és a környezeti stresszhatások ne okozzanak jelentős károkat. Ebből a szempontból azt mondhatjuk, hogy a kajszli és az őszibarack fajon belül kellő számban megtalálhatók azok a fajták, genotípusok, amelyek a magyarországi termőhelyen gazdaságosan termeszthetők. Ezek elsősorban az itt kialakult tájfajták, a hazánkban nemesített fajták, valamint a hazánkéhoz hasonló ökológiai körülmények között előállított külföldi fajták. Ezek közös jellemzője, hogy nagy a hidegigényük és hosszú a mélynyugalmuk. Magyarországon az 1000 óra feletti hidegigényű fajták termeszthetők kellő biztonsággal. Ilyenek például a 'Piroska', 'Champion', 'Mariska' őszibarackfajták, vagy a kajszik közül a késői rózsza típushoz tartozók. Sajnos az utóbbi évtizedekben nagyon sok kis hidegigényű kajszli- és őszibarackfajta terjedt el nálunk (9, 19, 34, 50). Ezek használatát felül kell vizsgálni. A mandula fajtaválasztékunk sokkal szűkösebb, de kedvező adottságú mikroövezetekben ezek is eredményesen termeszthetők. A japán típusú szilvák közül a jövőben kell megtalálnunk azokat a fajtákat, amelyek termőhelyeinken megfelelő biztonsággal termeszthetők. A nemesítőknek lenne elsősorban a feladata a környezeti feltételekhez alkalmazkodott fajták előállítására, sajnos Magyarországon a szóban forgó gyümölcsfajok közül csak a kajszli nemesítése folyik, a többi nem.

A lehető legpontosabban fel kell tehát tár-nunk növényeink igényeit. Meg kell ismer-nünk életfolyamataikat, külső hatásokra adott reakcióikat, a fajon belüli genetikai változ-tosságukat. Meg kell ismernünk termőhelye-

ink környezeti adottságait, ezen belül is a klímatisz tényezőket. Ezek után a korábbiaktól sokkal körültekintőbb termőhely-, fajta-, alany- és technológia megválasztással eredményesen folytatható ezen gyümölcsfajok termesztése Magyarországon.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BRÓZIK S. – KÁLLAY T.-né – APOSTOL J. (2003): Mandula. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 140 p.
- (2) CHILDERS, N. F. (1975): The Peach. Third revised edition. Hort. Public., New Brunswick, 659 p.
- (3) FAUST, M. (1989): Physiology of temperate zone fruit trees. John Wiley and Sons, New York, 338 p.
- (4) FAUST, M. – TIMON B. (1995): Origin and dissemination of peach. Horticultural Reviews, 17: 331–379. pp.
- (5) FAUST, M. – SURÁNYI, D. – NYUJTÓ, F. (1998): Origin and dissemination of apricot. Horticultural Reviews, 22: 225–266. pp.
- (6) GODINI, A. – DE PALMA, L. – PETRUZZELLA, A. (1987): Interrelationships of almond pollen germination at low temperatures, blooming time and biological behavior of cultivars. Adv. Hort., Sci. 1: 73–76. pp.
- (7) HEWETT, E. W. (1996): Seasonal variation of cold hardiness in apricots. New Zealand Journal of Agricultural Research, 19: 355–358. pp.
- (8) KEREK M. M. (1988): Külföldi kajszibarack fajták viselkedése a GYDKFV Ceglédi Állomásán. Kertgazdaság, 20 (5): 44–47. pp.
- (9) KEREK M. M. – NYUJTÓ F. (1998): Kajszibarack. In: Soltész M. (szerk.): Gyümölcsfajta ismeret- és használat. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 234–257. pp.
- (10) KEREK M. – BRÓZIK S. – ERDŐS Z. (2000): Kajszibarack. In: Brózik S. – Kállay T.-né (szerk.): Csonthéjas gyümölcsfajták. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 129–158. pp.
- (11) LAYNE, R. E. C. – GADSBY, M. F. (1995): Determination of cold hardiness and estimation of potential breeding value of apricot germplasm. Fruit Varieties Journal, 49 (4): 242–248. pp.
- (12) MOLNÁR B. P. (2002): Különböző fajta-alany kombinációk fenológiai és morfológiai jellemzőinek értékelése egy üzemi kajszibaracktervényben. Diplomamunka. SZIE KTK, Budapest, (kézirat)
- (13) MOLNÁR L. – TURI I. (1974): Kajszibarack termőrügyeinek fejlődési hőköszöbe. Gyümölcsstermesztés, 1: 161–167. pp.
- (14) MOLNÁR L. – VÁGÓ E. (1999): Kajszibarack termőrügyeinek fejlődési hőköszöbe. Acrux Bt., Kecskemét, 263 p.
- (15) NYÉKI J. (szerk.) (1980): Gyümölcsfajták virágzásbiológiája és termékenyülése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- (16) NYÉKI J. (1989): Csonthéjas gyümölcsűek virágzása és termékenyülése. Akadémiai doktori értekezés. MTA, Budapest (kézirat)
- (17) NYÉKI J. – SOLTÉSZ M. – SZABÓ Z. (2002): Fajtatársítás a gyümölcsültvényekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 382 p.
- (18) NYUJTÓ F. (1980): A kajszibarack. In: Nyéki J. (szerk.): Mezőgazda Kiadó, Budapest, 248–266. pp.
- (19) NYUJTÓ F. (1988): A kajszibarack virágzásbiológiája és termékenyülése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 248–266. pp.
- (20) NYUJTÓ F. – BANAI B.-né (1975): Előzetes közlemény a kajszibarack termőrügyei téli morfogenezisének vizsgálatáról. Gyümölcsstermesztés, 2: 15–20. pp.
- (21) NYUJTÓ F. – SURÁNYI D. (1981): Kajszibarack. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 465 p.
- (22) NYUJTÓ F. – TOMCSÁNYI P. (1959): A kajszibarack és termesztése. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 330 p.
- (23) PEDRYC, A. (1992): A kajszibarack néhány tulajdonságának variabilitása a nemesítés szemszögéből. Kandidátusi értekezés. MTA, Budapest (kézirat)
- (24) PEDRYC, A. (1993): Kajszibarack nemesítési alapanyagainak variabilitása a virágzási idő tekintetében. Kertgazdaság, 25 (1): 47–59. pp.
- (25) PEDRYC, A. – KORBULY, J. – SZABÓ Z. (1997): Artificial frost treatment methods with stone fruits. Acta Hort., 488: 377–381. pp.
- (26) PÉNZES B. – SZALAY L. (2003): Kajszibarack. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 400 p.
- (27) PROEBSTING, E. L. JR. (1970): Relation of fall and winter temperatures to flower bud behavior and wood hardiness of deciduous fruit trees. HortScience, 5: 422–424. pp.
- (28) PROEBSTING, E. L. JR. – MILLS, H. H. (1978): Low temperature resistance of developing flower buds of six deciduous fruit species. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 103: 192–198. pp.
- (29) QUAMME, H. A. (1974): An exothermic process involved in the freezing injury to flower buds of several *Prunus* species. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 99 (4): 315–318. pp.
- (30) RICHARDSON, E. A. – SEELEY, S. D. – WALKER, S. D. (1974): Model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Elberta' peach trees. Hort. Sci., 9(4): 331–332. pp.
- (31) RYUGO, K. (1988): Fruit culture: its science and art. John Wiley and Sons, New York, 344 p.
- (32) STADLER, J. D. – STRYDOM, D. K. (1967): Flower bud development of two peach cultivars in relation to their chilling requirements. S. Afr. J. Agr. Sci., 110: 831–840. pp.
- (33) SURÁNYI D. –

MOLNÁR L. (1981): A kajszibarackfa élettana. In: Nyujtó – Surányi: Kajszibarack. Mezőgazdasági. Kiadó, Budapest, 177–223. pp. (34) SZABÓ Z. (1997a): Kajsz. In: G. Tóth M. (szerk.): Gyümölcsészet. Primom Kiadó, Nyíregyháza, 195–210. pp. (35) SZABÓ Z. (1997b): Kajsz. In: Soltész M. (szerk.): Integrált gyümölcsstermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 587–599. pp. (36) SZABÓ Z. (2002): Csonthéjas gyümölcsűek termésbiztonságának egyes tényezői. MTA Doktori értekezés. (kézirat) (37) SZABÓ Z. – NYÉKI J. (1988): Kajsz-, cseresznye- és meggyfajták fagykárosodása. Gyümölcs-Inform, 10 (1): 15–19. pp. (38) SZABÓ Z. – NYÉKI J. (1991a): Csonthéjas gyümölcsfajok fagykárosodása. Kertgazdaság, 23 (2): 9–19. pp. (39) SZABÓ Z. – NYÉKI J. (1991b): Blossoming, fertilization and associated placing of apricot varieties. Acta Hort., 293: 295–302. pp. (40) SZABÓ Z. – SOLTÉSZ M. – BUBÁN T. – NYÉKI J. (1995): Low winter temperature injury to apricot flower buds in Hungary. Acta Hort., 384: 273–276. pp. (41) SZALAY L. (2001): Kajsz- és őszibarackfajták fagy- és téltűrése. Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest (42) SZALAY L. (2004): Az őszibarackfák virágainak fagyérzékenysége. Kertészet és Szőlészet, 53 (15): 13. p. (43) SZALAY L. – FONAI L. (2002): Előzetes közlemény a mandulafajták téli virágrügyfejlődésének vizsgálatáról. Kertgazdaság, 34 (3): 21–25. pp. (44) SZALAY L. – PAPP J. – PEDRYC A. (2000): A kajszibarack (*Prunus armeniaca* L.) mikrosporogenezise. Botanikai Közlemények, 86–87 (1–2): 151–156. pp. (45) SZALAY L. – PAPP J. – SZABÓ Z. (2000): Variability in the blooming time of apricot varieties in Hungary. Acta Hort., 583: 139–141. pp. (46) SZALAY L. – PEDRYC, A. – SZABÓ Z. (1999): Dormancy and cold hardiness of flower buds of some Hungarian apricot varieties. Acta Hort., 488: 315–319. pp. (47) TIMON B. (1970): A fenológiai fázisok meghatározása mint a technológia alapja a nagyüzemi gyümölcsstermesztésben. Doktori disszertáció. Budapest (48) TIMON B. (1989): Az őszibarack termőhely kijelölésének néhány kérdése. Kertgazdaság, 21 (3): 67–72. pp. (49) TIMON B. (1998): Néhány honosítási vizsgálatba vont őszibarackfajta mélynyugalmanak és virágrügy-berakódottságának vizsgálata. Kertgazdaság, 30 (2): 1–10. pp. (50) TIMON B. (2000): Őszibarack. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 270 p. (51) VITI, R. – MONTELEONE, P. (1991): Observations on flower bud growth in some low yield varieties of apricot. Acta Hort., 293: 319–326. pp. (52) WESTWOOD, M. N. (1993): Temperate-zone pomology. Timber Press. Portland, Oregon, USA, 515 p.

1. táblázat

Kajszifajták becsült hidegigénye Szigetsépen
(több év vizsgálati eredményeinek átlaga)

Sorszám	Fajta	Hidegigény (óra)
1.	Bergeron	1020
2.	Harlayne	1008
3.	Harglow	1008
4.	Orange Red	960
5.	Callatis	960
6.	Veecot	948
7.	Litoral	936
8.	Hargrand	888
9.	Comandor	864
10.	Mandulakajsz	852
11.	Gönci m. k.	852
12.	Fracasso	852
13.	C. óriás	852
14.	C. bíborkajsz	852
15.	Harmat	840

2. táblázat

Kajszfajták becsült hidegigénye Szigetcsépen
(több év vizsgálati eredményeinek átlaga)

Sorszám	Fajta	Hidegigény (óra)
1.	Piroska	1496
2.	Champion	1320
3.	Harko	1288
4.	Redhaven	1256
5.	Early Redhaven	1256
6.	Red June	1168
7.	Babygold 6	1160
8.	Fairlane	1136
9.	Michelini	1096
10.	Venus	1080
11.	Springcrest	1080
12.	Mayfire	1048

Forrás: Szalay, 2001

3. táblázat

A virágszervek fagyűrési középértékeinek (LT_{50}) tartományai három csonthéjas gyümölcsfaj különböző fejlődési fázisaiban saját vizsgálatok és szakirodalmi adatok alapján, °C-ban

Gyümölcs-faj	Fejlődési fázis						
	őszi lomb-hullás	mélynyugalom vége	tetrád állapot	szírom-bimbó	virágzás kezdete	fő-virágzás	virágzás vége
mandula	-10; -12	-15; -18	-8; -10	-3; -6	-2; -5	-1; -3	0; -2
kajszi	-12; -16	-18; -24	-10; -16	-4; -8	-3; -7	-1; -5	-0,5; -4
őszibarack	-13; -18	-18; -25	-11; -16	-4; -7	-3; -6	-1; -4	-1; -3

Forrás: Proebsting és Mills (1978), Nyujtó és Surányi (1981), Hewett (1996), Pedryc (1992), Szabó (2002), Péntes és Szalay (2003), Szalay nem publikált adatai

4. táblázat

A téli időszak jellemző havi középhőmérsékleti értékei Szigetcsépen

Időszak	Havi középhőmérséklet (°C)				
	november	december	január	február	március
10 év átlaga (1994–2004)	+5,1	-0,8	-0,9	+1,7	+5,4
1995–96 tele	+2,0	-0,4	-2,6	-4,1	-1,8
1997–98 tele	+5,2	+2,0	+2,1	+5,2	+4,5

5. táblázat

A vizsgált genotípusok főbb fenológiai jellemzői
(Szigetcsép, Soroksár, 1995–2003)

Évjárat	Faj	Mély-nyugalom vége	Tetrád állapot	Virágzás kezdete	A virágzás kezdet eltérése az átlagostól (nap)*
1995–1996	mandula	N	N	N	N
	kajszi	Jan. 5–15.	Márc. 18–25.	Ápr. 19–22.	+22
	őszibarack	N	N	Ápr. 24–28.	+20
1997–1998	japán szilva	N	N	Ápr. 25–27.	+19
	mandula	N	N	N	N
	kajszi	Dec. 25.–Jan. 8.	Jan. 16.–Feb. 2.	Márc. 3–14.	-27
1998–1999	őszibarack	Jan. 1–18.	Jan. 25.–Feb. 20.	Ápr. 1–4.	-3
	japán szilva	N	N	Márc. 24–28.	-13
	mandula	N	N	N	N
1999–2000	kajszi	Dec. 31.–Jan. 21.	Feb. 24.–Már. 4.	Márc. 29.–Ápr. 2.	0
	őszibarack	Jan. 10.–Febr. 10.	Feb. 26.–Már. 8.	Ápr. 5–10.	0
	japán szilva	N	N	Ápr. 4–8.	-2
2000–2001	mandula	N	N	N	N
	kajszi	Jan. 10.–Febr. 4.	Febr. 15–25.	Ápr. 3–7.	+5
	őszibarack	Jan. 12.–Febr. 10.	Febr. 12.–Márc. 7.	Ápr. 10–15.	+6
2001–2002	japán szilva	N	N	Ápr. 11–13.	+5
	mandula	N	N	Márc. 20–23.	-2
	kajszi	Jan. 1.–Feb. 3.	Febr. 3–17.	Márc. 23–29.	-7
2002–2003	őszibarack	Jan. 10.–Feb. 1.	Febr. 8–14.	Ápr. 4–9.	0
	japán szilva	Jan. 20.–Feb. 10.	Febr. 25.–Márc. 5.	Ápr. 5–7.	-1
	mandula	Dec. 20–25.	Jan. 15–19.	Márc. 18–19.	-4
2001–2002	kajszi	Jan. 10–30.	Feb. 5–18.	Márc. 17–22.	-13
	őszibarack	Jan. 5.–20.	Feb. 20.–Már. 1.	Ápr. 2–6.	-2
	japán szilva	N	N	Márc. 31.–Ápr. 2.	-7
2002–2003	mandula	Dec. 25.–28.	Jan. 20.–Febr. 5.	Ápr. 4–6.	+13
	kajszi	Jan. 1–25.	Febr. 20–28.	Ápr. 11–15.	+13
	őszibarack	Jan. 5.–Febr. 1.	Feb. r 26.–Márc. 9.	Ápr. 18–23.	+14
	japán szilva	N	N	Ápr. 21–24.	+15

Megjegyzés: N = nincs adat

* A virágzáskezdet átlagos napja Szigetcsép, Soroksár térségében:

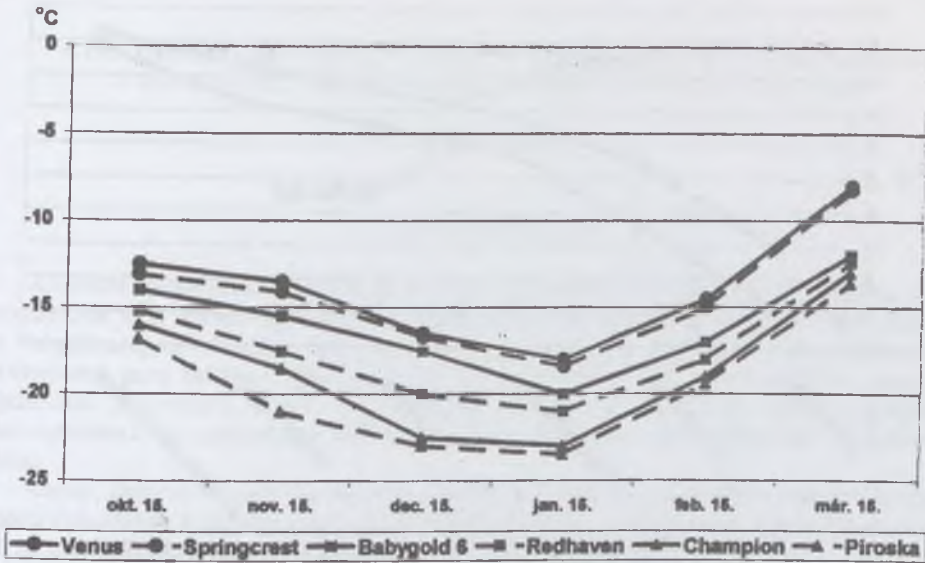
mandula: március 22.

kajszi: március 29.

őszibarack: április 4.

japán szilva: április 6.

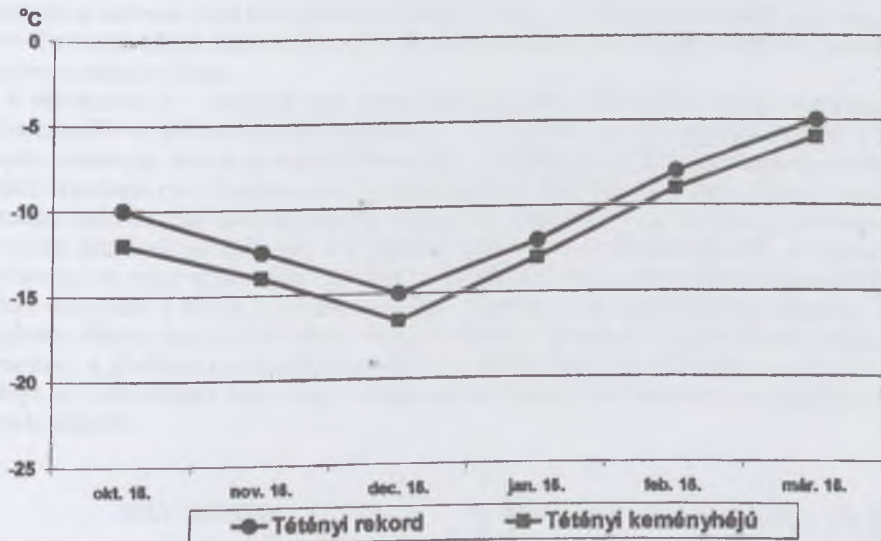
1. ábra



Őszibarackfajták hosszú termőrészein lévő virágrügyeinek fagyűrési középértékei (LT_{50})
Szigetsép, 1999–2000

Forrás: Szalay, 2001

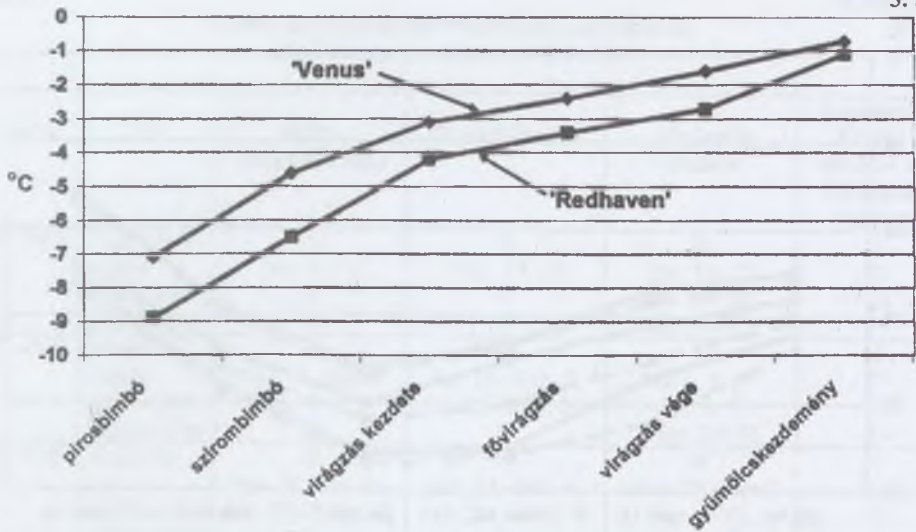
2. ábra



Mandulafajták hosszú termőrészein lévő virágrügyeinek fagyűrési középértékei (LT_{50})
Soroksár, 2003–2004

Forrás: Szalay, nem publikált adatok

3. ábra



Két őszibarackfajta generatív szerveinek fagyűrési középértékei (LT_{50}) a virágzási időszak különböző fenológiai fázisaiban (több év vizsgálati eredményeinek átlaga)

Forrás: Szalay, 2004

A FAJTAPOLITIKA ALKALMAZKODÁSA AZ AGROMETEOROLÓGIAI VISZONYOK VÁLTOZÁSÁHOZ A SZŐLŐ-BOR ÁGAZATBAN

HAJDU EDIT

ÖSSZEFOGLALÁS

A szőlőtermesztésben, tekintettel annak végtermékére, a borra is, a fajtának, a környezetnek és a technológiának jelentős szerep jut. A fajta genotípusa meghatározza a tulajdonságok abszolút értékét, melyből csak annyi valósulhat meg, amennyit a környezet, ezen belül az éghajlat enged. Az az értékes szőlőfajta vagy klón, amelynek genetikai potenciája széles, képes alkalmazkodni az évszámok viszontagságaihoz, kis szórással. Ez a tehetsége biztonságot jelent a termés mennyiségében és minőségében.

Ahhoz, hogy a Kárpát-medence borvidékein meglévő, s a jövőben feltehetően melegedő éghajlaton minőségi bort állíthassunk elő, széles genotípusos potenciával rendelkező szőlőfajtákat kell természetünk.

A természetben a szőlő életterében állandóan mozgó klimatikus változások közepette, különösen a szőlő aréjának peremterületein, a *Vitis* faj egyedeiben a génállomány mutációk, természetes kereszteződések, poliploidizációk által folyamatosan változik, miközben gazdagodik variabilitása. Ez a folyamat persze lassú. A szőlőtermesztők kezében van a hibridizáció, mint eszköz ahhoz, hogy a fajták genetikai variabilitását növeljék. A felmelegedő klímán egyre nagyobb szükség lesz a rezisztens fajtákra, azokra, amelyek a várható stresszhatásokat (abiotikus vagy biotikus) tolerálják úgy, hogy maga a növény nem sérül, élete tartós lesz és teljesítménye mind mennyiségben, mind minőségben eredményt hoz.

A fajtapolitika – melynek egy olyan programnak kell lennie, amely rugalmasan alkalmazkodik a változó körülményekhez – feltételezi az agrometeorológiai tényezők alapos ismeretét, követi és szem előtt tartja a fajtákban rejlő lehetőségeket, körültekintő kidolgozásra vár. Nagyon sok szempontot kell figyelembe venni ahhoz, hogy olyan fajtaszerkezetet alakítson ki, amely kielégíti a szőlészek és a borászok, valamint a fogyasztók mindenkori igényeit, s a piachoz rugalmasan alkalmazkodik. A fajtapolitika felelősséget és nagy szaktudást igényel az őt alakító szakemberektől. A fajtapolitikának ki kell terjednie a Kárpát-medence ősrégi fajtáira, a hungarikumokra éppúgy, mint a legújabb, főként hazai előállítású s nagy értékeket magában foglaló új szőlőfajtákra és klónokra. A jövőben minden bizonnyal – ha a felmelegedés erősödik – a hosszú tenyészidejű és a vörösbort adó, vagy a nagy savtartalmú fehérborokat adó szőlőfajták kerülnek előtérbe.

BEVEZETÉS

A globális felmelegedést a világ meteorológusai már előrejelzik, de még nem tudják igazán bizonyítani. Hazánkban is képződ-

hetnek olyan léghőmérsékleti tendenciák *Major és Randriamampianina (1995)* szerint, amelyek egybeeshetnek a globális tendenciákkal. A szárazföldön élő növénytakaró az azt alkotó növények gyökérzete által a

talajtól, a lombozata által a légkörtől meghatározott. A növénytakaró egyedei a talajokkal és az őket körülvevő légtérrel harmóniában egy biológiai egyensúlyt alkotnak. Ha ebben a harmonikus élő növényvilágban bármely elem megsérül, megváltozik, az kihathat a növényegyedekre is. A szabadföldön termesztett növények teljesen kitettek az éghajlatnak, különösen ott, ahol a legkülönbözőbb irányú biogeográfiai hatások ütköznek, így a Kárpát-medencében is (*H. Nagy, 1981*).

Az agrometeorológia, mint a meteorológia egyik alkalmazott ága ismeretében az ember tudását méri össze a természet hatalmas erőivel szemben. Mivel a szőlő is szabadföldön termő növény, így élete szervesen kapcsolódik a környezetéhez. A környezeten belül az edafikus, a fiziografikus, a biotikus hatások mellett a légköri hatások fontosak és döntőek (*Bacsó, 1966*). Földünkön a szőlő elterjedése, termesztési körzeteinek kialakulása elsősorban az éghajlattól, mégpedig a makroklimától függ. Ahol az éghajlati elemek megfelelőek a szőlő életéhez, ott erőteljesen fejlődik és terem, ellenkező esetben pedig legyengül, majd kipusztul. Aki a szőlő termesztésével foglalkozik, annak ismernie kell a szőlő életjelenségeit egyrészt azért, hogy a káros éghajlati hatásokat kikerülje vagy ellene védekezzen, másrészt azért, hogy fokozza a kedvező hatásokat termesztési céljai érdekében. A szőlésznek a fajtát az adott vagy a megváltozott környezethez kell kiválasztania és ott termesztie.

Az éghajlat *Kárpáti és Terpó (1971)* szerint befolyásolja a növények fejlődési szakaszát, a szervesanyag gyarapodását, a másodlagos anyagcsere-termékek keletkezését. Nagyon érdekes megállapításuk, hogy a termesztett növények magvaiban északon nő a telítetlen olajok, a keményítő mennyisége. délen a magokban az oleinsav és a telített zsírsavak dominálnak, és bennük több a fehérje. Ezt a jelenséget érdemes lenne megvizsgálni a szőlőmagban is, hiszen az abból kisajtolt magolaj kedvenc ízesítője az ember ételének.

ÉVJÁRATHATÁS

Csepregi és Zilai (1988) szerint az időjárás meghatározza a szőlőfajták termesztési értékeit. A végtermék minőségének előfeltétele a klíma, a fajta és a talaj együttes hatása. Az évjárat hat a szőlő téli rügyeinek termékenységére, magára a rügydifferenciálódásra, a vegetáció időtartamára, az egyes fenológiai fázisok kezdési idejére és lefutására, a fűrtermés és a vessző érésére.

Az évjáratok hatásában érvényesülnek az időjárás szélsőségei stressz folyamatokat indukálva. *Lakatos (1995)* szerint az időjárás szélsőségei kitüntetett jelentőségűek az időjárás elemek vizsgálatában. Közismert, hogy bizonyos légköri feltételek mellett nagyobb gyakorisággal lépnek fel az évszakhoz képest például kiugróan alacsony vagy magas hőmérsékletek, száraz periódusok vagy nagy csapadékok. Szignifikánsan bizonyított a tél melegedése kapcsán a nyári szárazsági hajlam fokozódása az azt előidéző cirkuláció és trendje közötti kapcsolatban. Éppen ezért *Lakatos (1995)* javasolja a makrocirkuláció hatását vizsgálni, amely az időjárás elemekre hat.

A szőlőfajták termesztési értékét jelző évjárathatások:

1. A nap sugárzása – a szőlőre a napfény szórt sugárzás formájában hat. A napenergia és annak adagolása meghatározza a szőlő asszimilációs tevékenységét. A napsugárzás különböző hullámhosszú összetevői is aktív hatásúak.

2. A hőösszeg – a szőlő tenyészideje +10 °C feletti hőösszegre korlátozódik. A tenyészidő borvidékenként változik. *Kádár (1973)* felsorolja a borvidékeken a szőlő tenyészidejének hosszát, ami például Kécskeméten 181–184 nap, Sopronban 174–178 nap, Villányban 195–199 nap. Ebből következik, hogy a napfényben gazdagabb területeken a hosszú tenyészidejű, az északibb, azaz a napfényben szegény területeken a rövid tenyészidejű szőlőfajták termesztése indokolt.

3. A hőségnapok – a nagy hó sokkolja a szőlőlevelek asszimilációját, s ilyenkor csökken a szőlőbogyók cukor- és savtartalma (különösen az almasav-tartalma) és a légzés intenzív lesz. Ez esetben romlik a szőlőfürtök, a mustok és a borok minősége.

4. A fagyos napok – a Kárpát-medencében érvényesülő kontinentális éghajlat sokszor téli fagyokkal jár. A szőlő rügyei már -15°C -nál elfagyhatnak. Ha a léghőmérsékleti minimum -21°C vagy éppen -25°C alatti, óriási fagykárokra számíthatunk. Ez termés kieséssel jár. Ezért a tél- és fagytüró fajták jelentősége nő.

5. A szárazság és az aszály, csapadékos évek – vízhiánynál csökken a szőlőtőkék növekedése, a szőlőbogyók szárazanyag-tartalma, ami a végtermékben (mustban és borban) is érvényesül. Aszályban a fajta intenzív transzspirációja még a talajt is szárazíthatja.

A csapadékos években a felszaporodó gombabetegségek (lisztharmat, peronoszpóra, szürkepenész) hatására romlik a termés minősége, mert a bogyók rothadnak és beltartalmi értékeik csökkennek.

Normális esetben a megfelelő vízellátottságnál a szőlőnövény sztómáival és szőrzetével számára megfelelő vízháztartást alakít ki.

6. A szél – a deflációt kiváltó legfontosabb elem a szél (Lóki, 1995). Különösen a Duna–Tisza közti Homokhátságon érvényesülhet a szél romboló ereje. Mértéke a csapadék mennyiségétől, a levegő hőmérsékletétől és páratartalmától függ. A szél kedvező hatása a nagy napsugárzás esetén érvényesül. A defláció által veszélyeztetett területeken a szőlőfajták szárazságtűrése és a levelek szövetének vastag felépítettsége értékes tulajdonság.

Az évjárathatásokban a stresszhatások (abiotikus és biotikus tényezők) a szőlő sikeres növényvédelmének és termés betakarításának feltételei. Annál értékesebb egy szőlőfajta, minél inkább tolerálja a stressz-effektusokat.

Gyakorlati tapasztalataink az évjárathatás következményeinél

Az FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézetében Kecskeméten, a kontinentális éghajlaton, több évjárásban vizsgáltuk a szőlőfajták reakcióját és produkcióját a stresszhatásokra. A fagyos teleken a telek túlélése egy rendkívül fontos termékbiztonsági tényező. A Kárpát-medence területén pusztító fagyos években (1. táblázat) több szőlőfajta tél- és fagytürését teszteltük a rügypusztulásuk alapján. A radiációs minimum értékek után keletkezett rügykárok sokat mondanak a fajtákról. Ha egy csapadékban szegény (aszályos) évet (1983) követett a téli fagy, akkor a szárazságra érzékenyebb szőlőfajták (pl. a Hárslevelű és az Ezerfürtű) jobban elfagytak, mint normális esetben. Ugyanezt a telet a fagyérzékenyebb, de az aszályt türó fajták (pl. Ezerjő, Karát, Kövidinka) túléltek.

A csapadékos 1984-es év után pedig fordított helyzet alakult ki. A vízigényes fajták (Hárslevelű, Ezerfürtű) jobban túléltek a telet, mint az aszálytüró, de fagyérzékeny Ezerjő.

Az évjárat hat a minőségi paraméterekre, közöttük a bogyók cukor- és savtartalmára. Az 1. ábrán 1981–2003. évek között (22 év) a mustfokok és a sav értékek trendje látható a GENEROSA borszőlőfajtánál. Ez a fajta közel 24 Mm° -os must termelésére képes. Ez a genetikai kapacitása. Azonban évjáratokra ez a lehetősége módosul. Vagyis az itt uralkodó éghajlatnál a genetikai adottsága 100%-ban nem érvényesül, s ugyancsak a savtermelésnél sem. Ugyanakkor értékes itt ez a fajta, mert magas abszolút értékűek az adatok, és évjáratonkénti szórása nem nagy.

A szőlőfajták vízfogyasztásának mértéke is eltérő. A transzspirációs együtthatók alapján (2. táblázat) a vizsgált borszőlőfajtákat kis-, közepes- és nagy vízfogyasztású csoportokra lehetett felosztani. A nagy vízfogyasztásúak egyben szárazság-érzékenyek.

A vízigény összefügg a tápanyag-felvétellel és hasznosítással. A fajták ugyan azokat a tápelemeket eltérő mennyiségben veszik fel (3. táblázat). A táblázatban felső-

rolt elemek közül a fajták és a növények részei (a, b, c, d) közötti szórás a K, a Ca, a Fe és a Mn felvételében különböznek. A több Ca védelmet jelent a stresszhatások, pl. a bogoróthadás tűrésében.

A csapadékos években az érzékeny fajták rothadnak. Ez nem előnyös tulajdonság, s mint a fajta egyik termesztési értékmérője, a telepítésnél figyelembe veendő. Több évben felvett rothadási értékek azt mutatják, hogy az évjáratok milyen nagy szerepet játszanak a biztonságos termesztésben.

A SZŐLŐ VARIABILITÁSA

A szőlő elterjedési területének határvonala a Föld nagy területét fogja át. Ennek az areának külső övezetében, már néhány éves éghajlati ingadozások is feltűnő következményekkel járhatnak a szőlő megváltozásánál. Főként ezeken a határterületeken igen sok stresszhatás érheti a szőlőtőkét, melynek során sokféle típusa alakul ki, melynek eredménye a genetikailag variábilis növényállomány. A szőlő és a környezet (éghajlat) kapcsolatában lezajló jelenségek állandóan hatnak egymásra, s a szőlő genetikai variabilitása is nő, ami egyre inkább tágitja a szőlő lehetséges és gazdaságos termesztési övezetét. A szőlő genetikai variabilitásának előidézői a mutációk, a természetes és mesterséges hibridizációk, illetve a poliploidizációk.

A mutáció

A mutációk a mutagének (stresszhatások: fagy, hő, aszály stb.) hatására keletkeznek és potenciálisan igen nagy mértékű genetikai variációk forrásai lehetnek. Az egyedi szinten bekövetkező mutációk a szőlőt morfológiailag és genetikailag is rendkívül változatossá tehetik. A spontán mutációk is így a *Vitis* faj egyedeinek a polimorfizmusát eredményezhetik, melyek egyben segítik a faj evolúcióját (*H. Nagy, 1981*) is. Mutáció

hatására megnőhet a levélfelület, ezáltal az asszimiláció is, amely jelenség egy felmelegedő területen élő szőlőfajta előnyére válhat.

A mutáció által okozott variábilis szőlőállomány alkalmas az adott klímához adaptálódó és értékes egyedek szelekciójára, majd a kiválasztott egyedek vegetatív úton történő fenntartására. Minél több klónt választunk ki, tartunk fenn és termesztünk, annál szelebbebb alapokon nyugszik a termésbiztonság és a minőség szőlőtermesztésünkben.

A hibridizáció

A termesztésben zajló természetes kereszteződések növelik a szőlő génállományát, a különböző tulajdonságok sokféleségét, amiből a legadaptívabbak maradnak fenn. A szőlő tulajdonságainak kedvező kombinálódását tudatosan is irányíthatjuk a mesterséges hibridizációval. Ez a módszer egy óriási lehetőség a szőlőnemesítés kezében. És ez az a módszer, amely lehetőség a mindig változó környezeti feltételekhez alkalmazható genotípusok (szőlőfajták) előállításához. Egyben ez a leggazdaságosabb és környezetkímélő módszer például a fagyűrű, szárazságtűrő, betegségeknek ellenálló fajták előállításához. Ugyanakkor a hibridizáció eredménye a genetikai variabilitás gazdagítása. A hibridizációhoz értékes génforrások lehetnek az adott területen, itt Magyarországon például a Kárpát-medencében őshonos, régi szőlőfajták. Ezek azok a fajták, amelyek sok évszázadban uralkodó klímahatást túlélték, megmaradtak éppen az adaptív jellegük miatt.

A poliploidizáció

A szőlő poliploidizációjával megnő a növényi sejtek DNS tartalma, mert ekkor a genetikai anyag megsokszorozódik. A természetben a poliploidizáció gyakran ugrás-szerűen és egy lépésben létrejön. Ha azonos a szelekciós nyomás és az allélgyakoriság, akkor a poliploid (tetraploid) hibridpopulá-

ció változása lassúbb, mint a diploid populációé. A poliploidia egy szőlőállományban stabilizálódó és kiegyensúlyozó. *H. Nagy (1981)* szerint a virágos növények csaknem egyharmada poliploid eredetű.

A poliploidia növeli a fajok evolúcióját, újabbak kialakulását és a genetikai információ-tárolást. Ez pedig megteremti a makroevolúciós változások előfeltételét.

FAJTAPOLITIKA

A fentiek alapján felvetődik a kérdés: milyen elveket kövessen a fajtapolitikánk? Ezt a kérdést csakis a szőlő, az őt körülvevő éghajlat, az agrometeorológiai és az állandóan változó genotípusok ismeretének birtokában kísérlelhetjük megválaszolni.

A globális felmelegedés során várható időjárási tendenciákat kellene nagy valószínűségi szinten prognosztizálni.

Ezzel párhuzamosan a szőlő genetikai variabilitását kellene kiszélesíteni keresztezéses nemesítéssel. Fel kellene tárnai a természetes úton keletkezett mutánsokat és poliploid egyedeket, különösen a szőlő areájának déli (meleg) peremterületein. Érdemes lenne összegyűjteni a Kárpát-medence őshonos szőlőfajtaíait, s génanyagukat keresztezé-

sekbe vinni a kívánatos tulajdonságok (meleg- és aszálytűrés) létrehozására.

A felmelegedés több napfényes órát, több fény- és hőenergiát fog jelenteni a melegedő Földön. Itt a Kárpát-medencében várhatóan a hosszú tenyészidejű fajtákra lesz szükség, mert azok beérése biztosított lesz és a minőségük éppen nőhet.

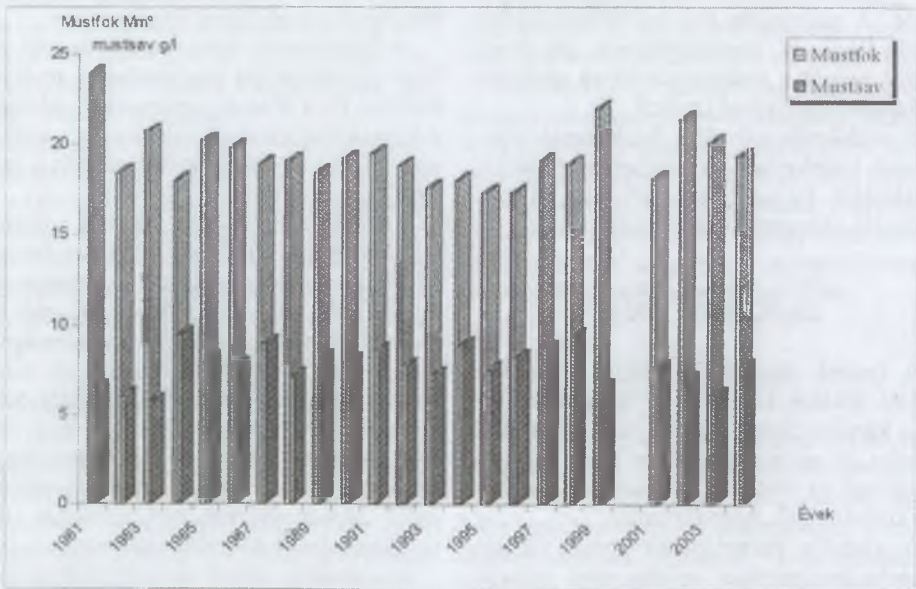
Előtérbe kerülhetnek a sok napfényt igénylő vörösbort adó szőlőfajták a fehérbort adókkal szemben. Várhatóan a csemege-szőlőfajták termesztése az eddiginél nagyobb felületre terjed ki. Fokozódni fog a szárazságot jól tűrő, a vizet könnyen felvevő és szállító alanyfajták használata. A melegedés következménye korábbi szüreti idő, a bogyókban több cukor, kevesebb sav képződése. Megnövelhet a magok olajtartalma, s ez módosíthatja a szőlő feldolgozásának technológiáját, de a szőlőmagolaj előállítását is serkentheti.

Fontosabbá válhat az eddigieknél a rezisztens szőlőfajták használata. A melegebb klímán intenzívebben szaporodhatnak a szőlőt károsító élőlények (gombabetegségek, kártevők), amelyek a környezet kemikáliákkal történő szennyezését fokozhatják. Ezt megelőzve és erősen redukálva felbecsülhetetlen értékek lesznek a rezisztens, azaz a környezetkímélő szőlőtermesztésre alkalmas alany-, csemege- és borszőlőfajták.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BACSÓ N. (1966): Bevezetés az agrometeorológiába. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, (299) 181–194. pp. (2) CSEPREGI P. – ZILAI J. (1988): Szőlőfajta-ismeret és -használat. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (508) 105–114. pp. (3) FÜRI J. – HAJDU E. – KISHONTI A. (1988) Néhány szőlőfajta vízfogyasztásának mértéke. Szőlőtermesztés, 10 (2–3) 21–23. pp. (4) H. NAGY A. (1981): Polimorfizmus és adaptáció. In: Vida G. (1981): Az evolúció genetikai alapjai. Evolúció I. Natura, (317) 81–172. pp. (5) HAJDU E. (1989): Zöldoltott tőkék megvastagodása, elfagyása és tápanyagtartalma. Szőlőtermesztés és Borászat, 11 (3) 1–4. pp. (6) HAJDU E. (1992): Borszőlőfajták téltűrése homok talajon zord teleken. Kertgazdaság, 24 (4) 16–35. pp. (7) KADÁR Gy. (1973): Borászat. Mezőgazdasági Kiadó, (549) 92–95. pp. (8) KÁRPÁTI Z. – TERPÓ A. (1971): Alkalmazott növényföldrajz. Mezőgazdasági Kiadó, (287) 167–170. pp. (9) LAKATOS L. (1995): Az időjárási szélsőségek és a makroszinoptikus cirkuláció kapcsolata. Tud. emlékülés Berényi Dénes prof. Születésének 95. évfordulója alkalmából. (272) 202–205. pp. (10) LÓKI J. (1995): A szél és a csapadék hatása az alföldi talajok deflációjára. Tud. emlékülés Berényi Dénes prof. Születésének 95. évfordulója alkalmából, (272) 211–212. pp. (11) MAJOR Gy. – Randriamampianina R. (1995): A hazai felhőzet változása az utóbbi évtizedben. Tud. emlékülés Berényi Dénes prof. Születésének 95. évfordulója alkalmából, (272) 144. pp.

1. ábra



Évjáráthatás a Generosa borszőlőfajta cukorképzésére, FVM SZBKI – Kecskemét

1. táblázat

Fagyhatás a szőlő különböző genotípusainál, FVM SZBKI, Kecskemét – Miklóstelep

Fajta	Főüregypusztulás %-ban, a mintavétel ideje szerint				
	1984. 03. 27.	1985. 03. 12.	1986. 03. 11.	1987. 02. 19.	1991. 02. 26.
Fehérbort adók					
Bianca	7	5	38	66	9
Chardonnay	2	4	4	97	5
Ezerfürtű	27	9	44	100	18
Ezerjó	2	25	29	99	81
Generosa	2	2	11	95	1
Hárslevelű	26	10	23	98	–
Jubileum 75	11	9	8	100	18
Karát	4	2	19	95	20
Kövidinka	5	5	21	99	–
Olasz rizling	7	10	11	93	17
Rajnai rizling	8	3	3	80	35
Vörösbort adók					
Cabernet franc	44	28	5	98	–
Cabernet sauvignon	26	27	11	97	4
Kékfrankos	20	12	24	87	40

Forrás: Hajdu, 1992

Megjegyzés: radiációs minimum értékek: 1983/1984 –17,3 °C; 1984/1985 –24,5 °C; 1985/1986 –20,5 °C; 1986/1987 –29,2 °C; 1990/1991 –20,4 °C.

2. táblázat

Néhány borszőlőfajta vízfogyasztásának mértéke

Fajta	Transzspiráció g/cm ² /nap
Kis vízfogyasztású	
Fűszeres Kadarka	0,040
Kármin	0,036
Kövidinka	0,040
Közepes vízfogyasztású	
Chardonnay	0,050
Karát	0,051
Kunleány	0,050
Kékfrankos Kt.1	0,050
Nagy vízfogyasztású	
Ezerfürtű	0,063
Jubileum 75	0,063
Nemes Olaszrizling	0,061
Rajnai rizling Gm. 239	0,063

Forrás: Füri – Hajdu – Kishonti, 1988

3. táblázat

Tápelem tartalom a szőlő fás részeiben, FVM SZBKI, Kecskemét – Miklóstelep

Fajta, mintavétel helye	Tápelemek				
	K	Ca	Mg	Fe	Mn
	%/sz.a.			ppm	
Cegléd szépe K.73					
törzs (alany)	0,27	0,97	0,10	119	29
törzs (nemes)	0,43	0,66	0,10	73	26
kar	0,48	0,77	0,11	92	31
vessző	0,64	0,79	0,12	111	34
Hárslevelű K.9					
törzs (alany)	0,25	0,80	0,10	80	25
törzs (nemes)	0,41	0,60	0,10	69	19
kar	0,51	0,69	0,11	81	23
vessző	0,68	0,64	0,11	95	30
Irsai Olivér K.11					
törzs (alany)	0,32	0,78	0,09	90	18
törzs (nemes)	0,43	0,56	0,08	64	17
kar	0,64	0,86	0,12	137	28
vessző	0,61	0,79	0,12	125	27

Forrás: Hajdu, 1989

A KLÍMAVÁLTOZÁS ÉS HATÁSAI A MAGYAR DÍSZNÖVÉNYTERMESZTÉSRE, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A FÁS SZÁRÚ KULTÚRÁKRA

SCHMIDT GÁBOR

ÖSSZEFOGLALÁS

Magyarországon öt nagy díszfaiskolai termesztőtáj alakult ki: a Nyugat- és Délnyugat-dunántúli (a legfontosabb, 60%-os részesedéssel), a Somogyi, a Budapest és környéke, a Dél-magyarországi és a Kelet-magyarország termesztőtáj. Az utóbbi évek időjárásai szélsőségei a felsorolt öt termesztőtáj közül épp a Nyugat-dunántúlit sújtották a legnagyobb mértékben. A tartós szárazság csökkentette az évi növekedést, akadályozta a kitermelést. A 2004-es esztendő a szabadföldi termesztés egyensúlyát részben helyrebillentette.

A fás növények felhasználásában az aszálykárok erős visszaesést eredményeztek. Növénypusztulás a páraigényes fajoknál (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Thuja occidentalis*, *Th. plicata*, *Betula pendula* és a *Sorbus aucuparia*) fordult elő, ahol a légszárazságot az öntözés sem tudta kompenzálni. Gyakoribb volt a növények egészségi állapotának romlása, rajtuk a gyengeségi kártevők fokozott felszaporodása.

A szélsőségesen hideg telek hatásai (az 1985–86–87-es telek tanulságai alapján) az alábbiakban összegezhetők. A fás növények téltűrése egyértelműen követte a hagyományos klímazonális társulások elterjedésének határvonala; a kora tavasszal nyíló *Chaenomeles* és *Forsythia*-fajok, a *Ribes sanguineum* virágrügyei elfagytak, a *Betula pendula*-n törzsrepedés jelentkezett; a három egymást követő kemény tél új irányt adott a honosításnak és nemesítésnek.

A 2001/2002-es és a 2002/2003-as kemény telek egy részben előszelektált, részben pedig egy tovább gazdagodott növényanyagot találtak hazánkban. A két tél ezért, általában véve, kevesebb kárt tett a fás szárú dísznövényekben. Meglepetéssel szolgált az *Elaeagnus × ebbingei*, a *Photinia × fraseri* 'Red Robin' és a *Thuja plicata* ('Atrovirens', 'Aurea').

Az öntözés jelentősége a faiskolákban egyre nagyobb. A jövőben terjednek a korszerű, víztakarékos és környezetbarát öntözési technikák, mint az altalajöntözés, a szivárogtató öntözés és a mikro-öntözési rendszerek. Fokozott szerepet kap a víz minőségének javítása, a tápanyag-utánpótlás fejlesztése, a zárt rendszerű öntözőszisztémák.

A zöldfelületi felhasználásban (1 400 000 hektárnyi) az öntözésnek a lokálklíma javítása szempontjából kiemelkedő a jelentősége. A házikerti öntözés gyakorlatilag megoldottnak tekinthető. A közparkokban súlyosabb a helyzet. A megoldás az állami beavatkozás lehetne, adókedvezmények, adók átcsoportosítása. Az utcai fasorok öntözése terén is számos kezdeményezés van, dréncsöves összefüggő altalajöntöző rendszerek vízellátásra, a gyökérszóna levegőztetésére. Különös súlyt kap az örökzöldek esetében a téli vízutánpótlás.

Magyarországon az adventív fás szárú növények között igen nagy azoknak az aránya, amelyek őshazájukban a miénknél lényegesen melegebb klímában élnek. Létükkel és terjeszkedésükkel egyben azt is bizonyítják, hogy hosszabb távon jól alkalmazkodtak hazánk eddigi időjárásai szélsőségeihez, ezért a jövőben a településfásítás genetikai tartalékául is szolgálhatnak.

BEVEZETÉS (A TÉMA ELŐZMÉNYEI)

A klímaváltozás dísznövénytermesztésre gyakorolt lehetséges hatásairól legutóbb a 2004. május 25-i Klímahatások a kertészeti termelésben és fejlesztésben c. konferencián számoltunk be (Schmidt, 2004; Kováts, 2004). Ennek során Magyarország vonatkozásában két szélsőséges alapeset lehetséges kihatásaival számoltunk, nevezetesen:

1. a száraz-mediterrán jellegű klímaváltozással, vagy ennek ellentétéként,
2. egy újabb „Kis jégkorszak” beköszönésével.

E két szélsőséges lehetőséget tekintve véve tárgyaltuk először a magyar díszfaiskolai termesztés, majd a díszfák-díszcserjék alkalmazásának várható alakulását a klímaváltozás függvényében. Mint elmondtuk, a növényfelhasználás terén modellek lehetnek számunkra: a mediterrán klíma és növényei, a nagyvárosi klíma és növényei, az USA kontinentális területeinek klímája és növényvilága, valamint a nagy areájú pionír fák és cserjék. A gyors növényváltásban előreláthatóan kiemelt szerepet kap majd a hazai dendroflórára és a szélsőséges termőhelyekre alapozott és fél évszázados eredményeket felmutató nemesítés, valamint a magyar arborétumok és botanikus kertek évszázados tartamkísérleteinek genetikai tartalékai. Felhívtuk a figyelmet az esetleges felmelegedés (és a kártevők északra vándorlásának) növényvédelmi veszélyeire, felkészülésre a biológiai védekezésre. Végezetül javaslati növénylistákat adtunk a várható felmelegedés és/vagy a telek hidegebbre fordulásának esetére alkalmazható dendrológiai anyagról.

Időközben több elemzés látott napvilágot a kertészeti termesztés további ágazatainak a klímaváltozás esetén beálló lehetséges problémáiról, változásairól (Bernáth – Németh, 2004; Botos – Hajdú, 2004; G. Tóth, 2004; Gerzson, 2004; Göndör J.-né et al.,

2004; Holb, 2004; Német – Bernáth, 2004; Soltész – Nyéki – Szabó, 2004; Szabó – Nyéki – Szalay, 2004; Terbe, 2004).

További tanulmányok foglalkoztak és foglalkoznak a klímaváltozás okaival, tendenciáival, az erre utaló hazai éghajlati anomáliákkal (Barthony et al., 2004; Biacs et al., 2004; Kozár et al., 2004; Németh, 2004; Láng – Harnos – Jolánkai, 2004; Tatár, 2004).

Jelen tanulmányunk, a felvázolt előzmények tükrében, és egyben szem előtt tartva a fás szárú dísznövények kiemelt szerepét, három fő problémacsoportra koncentrált:

1. Az utóbbi évek időjárási szélsőségeinek hatása a fás szárú dísznövényekre
2. Az öntözés szerepe és lehetőségei a fás szárú dísznövények termesztése és felhasználása során
3. Az adventív fajok, mint a klímaváltozás indikátorai

1. AZ UTÓBBI ÉVEK IDŐJÁRÁSI SZÉLSŐSÉGEINEK HATÁSA A FÁS SZÁRÚ DÍSZNÖVÉNYEKRE

A fás szárú dísznövények (faiskolai) termesztésének helyzete, területi eloszlása

Magyarországon az üzemszerű díszfaiskolai termesztés kezdetben az ország hosszú vegetációjú déli területeire (elsősorban Szeged–Temesvár körzetére) koncentrált (Vinis, 2003). A XX. század első harmadától kezdődően azután fokozatosan az ország atlantikus klímájú nyugati, délnyugati részébe húzódott át. (Több csapadék, kötött és egyben enyhén savanyú talajok, hosszabb kitermelési szezon, jó földlabdázási lehetőség). Napjainkra a magyar díszfaiskolai termesztés csaknem 60%-a a Nyugat- és Délnyugat-Dunántúli természetfajon található (Győr-Sopron, Vas, Zala és Somogy megye) (Marácz, 2002). Klímazonálisan a természetfajtát a gyertyános tölgyesek és rész-

ben a bükkösök övébe esik (Babos, 1954; Danszky, 1963–64; Zólyomi, 1981; Pócs, 1981), ugyanakkor a terep adottságai (enyhe domb- és síkvidék) lehetővé teszik a gépesített mezőgazdasági művelést.

Napjainkra Magyarországon 5 nagy díszfaiskolai termesztőtáj alakult ki:

1. Nyugat-dunántúli
2. Somogyi
3. Budapest és környéke
4. Szeged környéki
5. Alföldi

Fajsúlyát tekintve az 1. sz. termőtáj a legfontosabb, az alábbiakban ezért ezt a termőtájt részletesen, míg a másik négyet csak röviden jellemezzük (Marácz, 2002 nyomán).

Nyugat-dunántúli termesztőtáj. A terület az Alpoknál terül el. A napfényes órák száma 1950 alatt van, a tenyészidőszak középhőmérséklete 15–16 °C. Az éves csapadék mennyisége meghaladja a 700 mm-t, amelyből 650 mm-t meghaladó mennyiség esik le a nyári félévben, sőt Nagykanizsa környékén ez 750 mm feletti mennyiség. Szombathely és környékén az erős szél jelentősen megnehezíti a sorfa-termesztést.

A termesztés ezen a területen belül is a nyáron is jó vízhozamú folyók, patakok mellé húzódott, ahol az öntözés lehetőségén túl még a levegő páratartalma is magas. A területre a barna erdőtalaj a jellemző, a folyók környékén öntéstalajok is előfordulnak. A faiskolák területére a kötött talaj a jellemző, ahol a növények kevesebb finom gyökeret hoznak, de lehetőséget ad jó minőségű földlabdák szedésére.

A területet éghajlati és talajadottságai (csapadékgazdagság, magas páratartalom, kötött talaj) elsősorban fenyőfélék nevelésére tették alkalmassá. A Dráva közeli területek pikkelylevelű fenyőfélék termesztésére kiváló, ezen a területen ezeket a növényeket egy évvel korábban lehet piacossá nevelni, mint a termesztőtáj más vidékein.

Jelenleg Szombathelyen és környékén 32

díszfaiskola, 7 faiskolai növényeket árusító lerakat működik, valamint itt van a Starkl csomagküldő szolgálat székhelye is. A lerakatok forgalmára kedvező hatású Ausztria közelsége, mivel a határ menti osztrákok szívesen vásárolnak magyar növényeket.

A faiskolák közül egy (PRENOR Kft., Szombathely) kimondottan nagyüzem, területe meghaladja a 200 ha-t. Nagyüzem még a fertőszentmiklósi központú Silvanus Díszfaiskola (60 ha). Két faiskola (Perintkert Kft., Gurisatti Kft.) területe haladja meg a 25 ha-t, még néhány faiskola foglalkoztat folyamatosan idegen munkaerőt, a többi üzem mérete nem haladja meg a családi gazdaság nagyságát.

Ezen a termőtájon folyamatos fejlődéssel kell számolni. A csökkenő fenyőkereslet miatt növelni kell a cserje és a fa választékot.

Somogyi termesztőkörzet. A Balaton DK-i részén terül el. 2050 körüli éves napfényes óraszám, 17,0–17,5 °C közötti tenyészidőszaki középhőmérséklet, öntözéssel kiegészített 600–650 mm éves csapadék, középkötött, magas aranykorona számú talaj cserje és sorfa termesztésre teszik alkalmassá a vidéket.

A térségben a legjelentősebb az 1922-ben alapított Tekeresi Faiskola (Siófoktól 10 km-re). A faiskola jelenleg mintegy 170 ha-on gyakorlatilag a teljes választékot produkálja, de erősségei a továbbnevelt sorfák. Az új faiskolák az üdülőkörzet magánkertjeit kiszolgáló konténeres növények, valamint a települések által igényelt sorfa előállításra szakosodtak.

Budapest és környéke. Az igények kielégítésére, a főváros környékére már a múlt században faiskolák települtek. Jelenleg Budapesten és környékén 80, többségében kicsi faiskola működik. A nagyobb faiskolák jobb adottságú helyekre költöztek. Közülük csak a FŐKERT faiskolája maradt meg Tahiban (Budapest körzetében), míg a SASAD tsz faiskoláját Órtilosba (Nyugat-dunántúli termesztőtáj) helyezte át.

Jelenleg a körzet faiskoláinak többsége

lokális piacra termel, mellette pedig jelentős kereskedelmet is bonyolít. A termelésből, a környezeti adottságok miatt, a legkönnyebben nevelhető konténeres-növény termesztés hangsúlyos. Tahi elsősorban sorfa és fenyő neveléssel foglalkozik: ezt indokolja a főváros közelsége (utcafásítások), de exportja is jelentős.

Szeged környéki termesztőkörzet. Ez a termesztőkörzet a gyümölcsfa oltvány-előállítás egyik legelső és legfontosabb központja volt; Trianon előtt átnyúlt a Bánátba és a Mezősrege is, a mai Szerbia, ill. Románia területére.

A termesztőtáj közelmúltig a rózsató előállítás központja volt (80%-os részese-déssel), főképp exportra. A folyamatosan csökkenő rózsató értékesítés miatt a termelőknek váltani kell. Adottságaik a cserje és a sorfa termesztésre kiválóak. Várható az is, hogy a határok fokozatos lebontásával a hajdani termőtáj (a szerbiai és a romániai részekkel kiegészülve) fokozatosan rekonstruálódik, illetve egyesül.

Alföldi termesztőtáj. Egymástól nagy távolságra lévő, de hasonló adottságú helyeket fog össze. Ide tartozik Debrecen és környéke, Szolnok és környéke, Kecskemét és környéke. A termesztőkörzet főleg lokális igényeket elégíti ki, azokat is csak részben.

Az időjárási szélsőségek jelentősége a fás szárú dísznövények felhasználásában és fenntartása során

Magyarországon kereken 3300 ha szabadföldön összességében 21 milliárd forint értékben állítanak elő díszfát, díszcserjét és szabadföldi évelő dísznövényeket. A termékcsoport 60 milliárd forint értékű új zöldfelületre és felbecsülhetetlen értékű, mintegy 140 ezer ha összterületű, már meglévő közcélú és magán zöldfelületre kerül beépítésre, illetve folyamatos pótlásra. Az említett, különböző típusú zöldfelületek éves fenntartási költsége, amennyiben a magánkertek saját munkában elvégzett fenntartását is

beleszámoljuk, meghaladja a 100 milliárdos nagyságrendet. Ilyen értelmezésben tehát a globális klímaváltozás vonatkozásai nemcsak anyagi, de környezetvédelmi és életminőségi vonzata is igen nagy, messze túlmutatnak a díszfaiskolai szakágazat parciális érdekein.

A továbbiakban ezért a közelmúlt időjárási szélsőségeinek hatását nem csak a termesztés, de a felhasználás tükrében is tárgyaljuk.

Az aszályos évek hatása a fás szárú dísznövények termesztésére és felhasználására

Aszálykarak és a díszfaiskolai termesztés. Az utóbbi évek időjárási szélsőségei, különösképp pedig a 2001–2002–2003-as aszályos nyarak a felsorolt öt termesztőtáj közül épp a Nyugat-Dunántúlit és a Somogyit sújtották a legnagyobb mértékben. Ezen térségekben – meghazudtolva a korábbi időjárás csapadékos menetét és a növényföldrajzi zonalitást – három éven át a csapadék mennyisége még az országos átlagot sem érte el, a helyi korábbi éveknek pedig súlyosan alatta maradt, eloszlása is kedvezőtlenebbé vált (Bartholy et. al., 2004). A tartós szárazság, a talajvízszint csökkenése és a kisvízfolyások elapadása megnehezítette az öntözést, csökkentette az évi növekedést, ősszel-tavasszal akadályozta a kitermelést. Mindez a szokásosnál jóval drágábbá tette a szabadföldi termesztést. A klímaváltozás a konténeres termesztés költségeit növelte, de ott annak technológiai kihatásai öntözéssel és tápoldatozással jórészt kompenzálhatók voltak. A 2004-es esztendő e tekintetben örvendetes változást hozott és a szabadföldi termesztés egyensúlyát részben helyrebillentette.

Aszálykarak a fás növények felhasználásában. Az utóbbi évek száraz és forró nyarai a felhasználás terén – azaz a közcélú zöldfelületeken – a fás szárú növények fejlődésében az öntözés ellenére erős visszaesést eredményeztek.

Kimondott növénypusztulás csak azoknál a páraigényes fajoknál jelentkezett, ahol a nyári-nyárvégi (hőséggel kísért) légszárzást az öntözés sem tudta kompenzálni; különösen, ha annak mértéke nem volt elegendő. Ilyenek voltak a fenyőfélék közül a *Chamaecyparis lawsoniana*, *Thuja occidentalis* és a *Th. plicata*, melyek a Bartholy (2004) által is legszárzabbnak megjelölt területeken (Alföld, Balaton vízgyűjtője) 2000-tól kezdődően egyre fokozódó száradási majd elszáradási tüneteket mutattak. A száradás a nyár közepétől indult és késő ősszel, sőt a tél folyamán fokozódva gyakran csak a következő év tavaszára fejeződött be (téli aszály). A lombhullató fák közül a *Betula pendula* és a *Sorbus aucuparia* produkáltak tragikus lombszáradási tüneteket (vagy pusztulást), különösen 2003 aszályos és forró nyarának végén.

A teljes pusztulás helyett gyakoribb volt a növények egészségi állapotának romlása, rajtuk a gyengeségi kártevők fokozott felszaporodása (Schmidt, 2004).

A szélsőségesen hideg telek kihatásai a fás növények termesztésére és felhasználására

Hazánkban a II. világháborút követő első 40 éves időszak díszfaiskolai termesztésére (és értelemszerűen a termékek felhasználására is) az 1939-es különlegesen kemény tél szakmai emléke nyomta rá az alapvető bélyegét (Debreczy – Csapody, 1971). Az említett télen tövig fagyott vagy igen erősen károsodott egy sor korábban divatosná vált örökzöld, melyeket azután – az egyértelműen rossz tapasztalatok nyomán – a díszfaiskolák egyszerűen „törölték” a szortimentből. (Ilyenek voltak például a *Cedrus* és a *Cupressus* fajok.) Mindezekhez hozzájárult még a korai kommunista időszak nyugati elzártsága és egyértelmű közterület preferáló politikája (a magánkertek rovására), ami mintegy stabilizálta, sőt fokozta a díszfaiskolák faj- és fajtaszegénységét. Ezen kon-

zervatív és „jól bevált” szortimentnek köszönhető, hogy a XX. század második felének elején (nevezetesen 1955/56-os, valamint az 1982/83-as) jelentkező kemény telekről még nincsenek kiemelkedő fagykárjelentések a díszfák, díszcserjék terén. „Mindössze” a korábban is többé-kevésbé fagyérzékenynek ismert japán fagyfal (*Lonicera japonica*), japán kecskerágó (*Euonymus japonicus*) és a babérmeggyek (*Prunus laurocerasus*) károsodtak országszerte, ám e növények részaránya akkor (pontosan az 1939-es tél tapasztalatai nyomán) még viszonylag alacsony volt és az erős visszafagyást többnyire gyors regenerálódás követte.

Az 1980-as évek vége felé azután a százelő tapasztalatai lassan feledésbe merültek (nyugdíjba vonult egy kertész generáció). Ezzel párhuzamosan a növény-impórt is egyre szabadabbá vált, így először a díszfaiskolák, majd azok nyomán a parkok, kertek növényanyaga is számos – korábban nem télállóknak tartott – fajjal, fajtavállyal gyarapodott. Mindezt tovább fokozta a lassan beinduló nyugati turizmus, melynek résztvevői boldog tudatlansággal hozták (csempeszték) haza és ültették kertjeikbe a külföldi útjaikon begyűjtött, nálunk addig még nem alkalmazott fajokat, fajtavállyakat.

Az 1985–86–87-es telek tanulságai. Az 1985–86–87-ben, egymást követő három kemény tél már egy meglehetősen gazdag dendrológiai anyaggal bíró „Kert-Magyarországot” ért és ezért számos hasznos tanulsággal szolgált (Schmidt, 1987; Réti, 1988). Ezek az alábbiakban összegezhetők.

1. Az új, fás növények téltűrése egyértelműen követte a hagyományos klímazonális társulások elterjedésének határvonalait. Legfeltűnőbb példa volt erre a *Thuja orientalis* és a *Th. occidentalis*: az előbbi a síkvidéki tölgyesek zónájában (ahol a meleg nyáron beérhettek a hajtásai) gyakorlatilag sehol sem károsodott, míg a hűvös nyarú gyertyános tölgyesek és a bükkösök övében az enyhébb tél ellenére visszafagyott. Az atlantikus klímából származó *Th. occidentalis* épp

ellentétesen viselkedett: fagyott, károsodott a lombja a száraz magvú síkvidéki (kocsányos tölgyes) zónákban, míg a gyertyános-tölgyesek és a bükkösök viszonylag csapadékos potenciális termőhelyén nem. Éles határként jelentkezett a kettőjük viszonylatában a Mosonmagyaróvár – Sopron – Sárvár – Zalaegerszeg – Nagykanizsa – Barcs határvonal.

2. A hagyományos szortimentből meglepetéssel szolgáltak a kora tavasszal nyíló *Chaenomeles* és *Forsythia* fajok, valamint a *Ribes sanguineum* (elfagytak a virágrügyek), a fák közül pedig az északi elemként ismert *Betula pendula* (törzsrepedés).

3. A három egymást követő kemény tél új irányt és lendületet adott az örökzöldek és egyes melegigényes exóták honosításának és nemesítésének.

A díszfaiskolákban (a korábban kiültetett magpopulációk sikerrel áttelelt egyedeiből) ekkor indult meg a *Cotoneaster salicifolius*, *Prunus laurocerasus*, *Taxus baccata* fagyűrő klónjainak szelekciós nemesítése (dr. Barabits Elemér, dr. Józsa Miklós), valamint a *Chamaecyparis lawsoniana* meglévő fajtáinak fagyűrővizsgálata.

Az erdészeti kísérleti ültetvényekben lévő *Cedrus atlantica* populációk terület-függően károsodtak, de mindenhol akadt még néhány éppen maradt egyed, amely a további fagy-szelekciók alapjául szolgálhat.

Megindult a Dél-Európai turistautakról 20–30 év óta behozott melegigényes exóták (*Albizia julibrissin*, *Cupressus sempervirens* stb.) sikerrel áttelelt példányainak spontán népi szelekciója.

A 2001/2002 és a 2002/2003-as kemény telek tanulságai. A 2001/2002 és a 2002/2003-as kemény telek tanulságai két alapvető dologban különböztek az 1985–86–87-es három egymást követő kemény téltől:

– Ezt a két telet nem egy viszonylag hűvös, hanem inkább egy forró nyár előzte meg, és maga a tél is enyhébb volt valamivel. (–30 °C abszolút minimum helyett –

22 °C-os abszolút minimum – globális felmelegedés jele?)

– Az 1985–86–87-hez képest enyhébb telek egy részben előszelektált (lásd az előbbiekben), részben pedig egy tovább gazdagodott növényanyagot találtak hazánkban. (A díszfaiskolai szortiment taxonszáma 1989–2001 között csaknem kétszeresére nőtt.) (Peténé, 2002)

A két tél ezért, általában véve kevesebb kárt tett a fás szárú dísznövényekben, viszont néhány – addig fagyérzékenynek vélt – fajnál meglepetéssel szolgált. Így az újonnan (olasz faiskolákból) behozott *Elaeagnus × ebbingei* és a *Photinia × fraseri* 'Red Robin' lomblevelű örökzöldek lényegesen jobban teleltek, mint a már 100 éve ültetett *Prunus laurocerasus* egyes fajtái. Bár az azóta eltelt idő rövidsége miatt elhamarkodottság lenne végleges következtetést vonni az említett növények fagyállóságára vonatkozólag, a jelenség mindenképp figyelmet igényel.

További, örvendetesnek mondható tanulság volt, hogy a korábban páraigényesnek és enyhén fagyérzékenynek tartott *Thuja plicata* egyes fajtái ('Atrovirens', 'Aurea') meglepően jól viselték mind a kemény telet, mind pedig az azokat megelőző viszonylag száraz nyarakat. (E jelenség azzal is kapcsolatban lehet, hogy ezek a fajták már tulajdonképpen időskori alakok, ellentétben a juvenilisebb magoncokkal.)

2. AZ ÖNTÖZÉS SZEREPE ÉS LEHETŐSÉGEI A FÁS SZÁRÚ DÍSZNÖVÉNYEK TERMESZTÉSE ÉS FELHASZNÁLÁSA SORÁN

Mint az előző fejezetrészből kivilágosodott, a közelmúlt (és sajnos feltehetően a közeli jövő) két legsúlyosabb időjárási problémája a hőmérséklet, ill. a vízellátás szélsőséges változása lesz. Amíg azonban a hőmérsékleti szélsőségek (kemény telek és a

forró nyarak) mérséklésére érdemben nincsen módunk (ezek ellen csak radikális faj vagy fajtaváltással tudunk védekezni), az aszályos évek káros hatását öntözéssel, ha nem is teljesen küszöbölhetjük ki, de igen jelentős mértékben mérsékelhetjük.

Az elkövetkező időszakban ezért a jelenleginél is nagyobb jelentősége lesz a különböző öntözési technikák fejlesztésének, ill. új technikák, technológiák kidolgozásának, meghonosításának.

Az öntözési igény és annak kivitelezése azonban másképp jelentkezik a termesztés és másképp a felhasználás során, azaz a települési zöldfelületeken.

Öntözés és technikái a termesztésben

A faiskolákban a talaj kedvező nedvesség állapota igen fontos:

- egyrészt a vegetáció során a folytonos növekedés biztosítása érdekében,
- másrészt pedig ősszel a faiskolai kitermelés során, amikor száraz talajon nem, vagy csak igen rossz minőségben tudjuk a növényeket kiemelni. (Ez lényeges különbség a többi mezőgazdasági kultúrától, mert betakarítása száraz időben is zavartalanul folyhat.)

A díszfaiskolai termesztésben ezért az öntözés Magyarországon szinte kötelező jelleggel bevett hagyományos kultúrtechnikai eljárás. Különbségek az ország egyes részei között csupán a felhasznált öntözővíz mennyiségét illetően voltak és vannak. Az ország száraz Alföldi részein több, míg a csapadékos nyugati részeken kevesebb, egyes években gyakorlatilag nulla öntözésre van szükség.

Az időjárás aszályosabbá válásával az öntözésnek egyre nagyobb lesz a jelentősége. Napjainkban is észlelhetjük, hogy a faiskolák inkább az ország csapadékosabb részeire, ott is az állandó víznyerési lehetőségek (vízfolyások, tavak) környékére húzódnak. A jövőben a hagyományos esőtető

öntözések mellett terjedni fognak az annál korszerűbb, víztakarékosabb és környezetbarát öntözési technikák, nevezetesen:

A szabadföldi termesztésben:

- az altalajöntözés, valamint
- a szivárogtató öntözés.

A konténeres termesztésben:

- a különböző mikro-öntözési rendszerek, elsősorban a csöpögtető öntözés (5 literes konténer nagyság fölött érdemes csak beszerezni)
- az öntözőkocsis öntözőrendszerek,

Fokozott szerepet fog kapni:

- az öntözésre felhasznált víz minőségének javítása (az elszikesedési folyamatok megelőzése érdekében): ülepítő tavakkal, mechanikus, elektronikus vagy kémiai tisztítóberendezésekkel,
- a tápanyag-utánpótlás fejlesztése az öntözés hatékonyságának fokozása érdekében (kontrollált tápanyag-leadású műtrágyák, lombtrágyák stb.), valamint
- a zárt rendszerű öntözőszisztémák kialakítása, eleget téve mind a víztakarékosság, mind pedig a környezetvédelem alapvető követelményeinek.

A fent említett technikáknak és technológiáknak széleskörű nemzetközi irodalma van, egy részük azonban Magyarországon még újdonságnak számít. Tekintettel arra, hogy klimatikus viszonyaink erősen eltérnek azokétól az országokétól, ahol ezeket a technológiákat kifejlesztették, a jövőben fokozott kutatási tevékenységet kell kifejteni ezek hazai felhasználása, ill. továbbfejlesztése érdekében. Szükség van továbbá az állami támogatás, ill. a vízdíjrendszer gyökeres átgondolására és átalakítására. Az említett szabályzók ugyanis jelenleg sok esetben nem az öntözés serkentésére, hanem ellenkezőleg, az öntözés „elspórolására” hatnak. Az a furcsa helyzet állt elő ugyanis, hogy

elfolyni hagyjuk azt az óriás vízmennyiséget, amely Magyarországra a Kárpát-medence hegyeiből, valamint a német-osztrák vízgyűjtőterületről megérkezik, és súlyos vízhasználati díjakkal sújtjuk azokat, akik ezt az egyébként ingyen elfolyó vizet a termesztésre (és ezáltal közvetetten a klímajavításra is) hasznosítani kívánják.

Öntözési lehetőségek a zöldfelületi felhasználásban

Míg a fás szárú dísznövények termesztése terén az öntözés elsősorban hozamnövelő és minőség javító hatása miatt jelentős, később, a mintegy a 1 400 000 hektárnyi zöldfelületi felhasználás során az öntözésnek már nem csak a növények megmaradása, de a lokálklíma tényleges javítása szempontjából is kiemelkedő jelentősége van.

Sokszor felhangzik az ellenvetés, hogy a lakóterületi öntözővíz drága, mivel azt tulajdonképpen az ivóvízhálózatról nyerjük, és a vízdíj mellett a csatornadíjat is fizetni kell. Ez a drágaság viszonylagos és csak részben igaz.

Egyrészt: lakóhelyünket az öntözéssel és a növények árnyékolásával klimatizálni még mindig a leghatékonyabb és legolcsóbb eljárás. (Elvileg elképzelhető egy nagyobb lakóter vagy akár egy város műszaki úton, azaz egy óriási klímaberendezéssel történő hűtése is a nyár folyamán. Ha azonban belegondolunk, rájövünk, hogy a gyakorlatban ez egyrészt kivitelezhetetlen, másrészt pedig olyan óriási költségeket jelentene, aminek a növényekkel való klimatizálás költségei csak a töredékét jelentik. Nem szabadna és nem is szabad ezért a zöldfelületeinken a vízzel spórolni.

A másik vonzat, hogy a dokumentáltan csak az öntözésre felhasznált vizet nem terheli csatornadíj. Ezáltal az öntözés költsége máris a felére csökken.

A termesztéssel szemben további jelentős különbség, hogy más öntözőrendszereket alkalmazunk a díszfaiskolákban és másokat a kertjeinkben, parkjainkban és ismét máso-

kat a városi és települési utcák mentén. Ezen belül is megvannak a házikerti, a közparki, valamint az útmenti fák öntözésének saját speciális berendezései. Közülük:

A házikerti öntözés gyakorlatilag megoldottnak tekinthető, annak terheit a házikert, ill. tulajdonosuk saját jól felfogott érdekük és kényelmük érdekében átvállalják. Talán annyi teendőnk lenne, hogy felhívjuk figyelmüket a kis adagokkal való gyakori öntözés szikesítő hatásának szerepére és a szikesedés mérséklésének különböző módszereire.

A közparkokban az öntözés elvileg ugyancsak megoldott, gyakorlatban azonban sokkal súlyosabb a helyzet. Az önkormányzatok jelentős része elsősorban a zöldfelületek fenntartásán spórol, és ezt két módon tudja megtenni, nevezetesen csökkenti az öntözést és a kaszálások mértékét. A kettő sajnos egymással szoros összefüggésben van: amennyiben öntözés hiányában kiég a fű, úgy azt nem kell lekaszálni. A cinikusan hangzó mondat a közelmúlt éveinek szomorú valóságát fedi, számos város példáját lehetne itt felsorolni. A megoldás itt csak az állami beavatkozás lehetne, amely a lakott területeken a közparkok öntözésének valamilyen jellegű serkentésével (például: adókedvezmények vagy az adók átcsoportosításának útján) segítené elő azt, hogy azok a nyár folyamán ne égjenek ki. Ne feledjük: a települések zöld környezetének esztétikus megjelenése nem csak pszichikai, de közegészségügyi kérdés, ami hosszabb távon meghatározhatja egész országunk sorsát (mellesleg a politikai hatása is kedvező). Ami a technikai kivitelezést illeti, a házikertektől eltérően a leglényegesebb különbség, hogy a rövidtávú látszatmegoldások helyett drágább, ám hosszabb távú és biztonságosabb öntözőrendszerek beépítésére van szükség (mikro-öntözés helyett makro-öntözés, felszín alatt sekélyen futó műanyag csövek helyett legalább 60, de inkább 80 cm-re elhelyezett erősebb gerincvezeték kiépítésére).

Az utcai fasorok öntözése a legfontosabb

és egyelőre sajnos megoldatlan kérdés, bár e téren is számos kezdeményezés van, jó és rossz tapasztalatokkal. A dréncsőves (gégecsőves) öntözés például az esetek többségében nálunk nem vált be. Egyrészt azért nem, mert kivitelezése felemás módon történik (a dréncsővet beépítik, de felül nem zárják le), részben pedig azért, mert a dréncső, ha nem öntözik rendszeresen, nyáron a kéményhatás miatt inkább kiszáradtja, sem mint nedvesíti a talajt. Biztosabb megoldást jelentenének azok a talajban elhelyezett összefüggő altalajöntöző rendszerek, amelyek az utcai fák földalatti vízellátására, időnként pedig (a vizet egy magas nyomású levegővel váltva) a gyökérszóna levegőztetésére egyaránt alkalmasak lennének.

A téli vízutánpótlás jelentősége

Zöldfelületeinken az öntözés hagyományosan a vegetációs időszakra korlátozódik. Történik ez abból a megfontolásból, hogy télen a növények – úgymond – nem párologtatnak, valamint abból, hogy valamennyi parkfenntartó és kerttulajdonos számít a téli csapadékra. Sajnos az elmúlt aszályos évek tapasztalatai azt mutatják, hogy egy száraz nyár után a fás növények, különösen az örökzöldek jelentős része, nem a nyár végén, nem is az ősszel, hanem csak a tél folyamán vagy a következő tavasszal pusztult el teljesen. Addig ugyanis elegendőek voltak belső tartalékaik. Ha azonban azok a tél folyamán, hó és eső hiányában nem pótlódtak, a tél közepére vagy tavaszra elfogytak és az örökzöld növény elszáradt. Az elégtelen nyári, nyárvégi vízellátás másik kedvezőtlen hatása az is volt, hogy a gyatrán fejlődött növények nem tudtak kellőképp megerősödni a télre, így sokszor a fagykárosodásuk még egy enyhe tél esetén is jelentős volt.

A megoldás egyértelműen és kizárólag egy nyárvégi–késő őszi nagy adagú tároló öntözés lehet, amellyel a talajt még a fagyok beállta előtt 50–60–70 cm mélységig feltöltjük vízzel. Ennek a legkésőbbi időpontja

akár novemberre is kihúzódhat, azaz akkorra, amikor a parkfenntartás egyéb munkacsúcsai már lecsillapodtak.

Különös súlyt kap a téli öntözés az örökzöldek esetében (tű és lomblevelű, valamint pikkelylevelű örökzöldek egyaránt), mivel azok a téli időszakban is párologtatnak. Fontos azonban a jó vízellátás a lombhullató fák, cserjék szempontjából is, elvégre a tavaszi kihajtásuk és későbbi fejlődésük intenzitása a talaj jó vízállapotától jelentősen függ.

A mulcsolás szerepe a zöldfelületeken. Nyugat-Európában és az USA kontinentális klímájú területein a talaj mulccsal való takarásának számos jó példáját láthatjuk. Magyarországon ezen eljárások még csak most vannak elterjedőben, nálunk a mulcsot inkább a talajfelszín dekorálására, semmint tényleges takarására használják. A jövőben, különösen a klíma szélsőségesebbé válása esetén, a mulcsolásra fokozott figyelmet kell fordítanunk. Egyik előnye, hogy csökkenti a talajhőmérséklet ingadozását (nyáron az átforrósodást, télen pedig az átfagyást). A téli fagyvédelem a talajzónában egyben az örökzöldek élettani kiszáradását is megelőzi. Másik jelentős előny, hogy megakadályozza a talajfelszínről az öntözővíz elpárolgását, és ezzel elősegíti annak jobb hasznosulását, fékezi az esetleges szikesedési folyamatokat.

3. AZ ADVENTÍV FÁS SZÁRÚ FAJOK, MINT A KLÍMAVÁLTOZÁS INDIKÁTORAI ÉS POTENCIÁLIS TARTALÉKAI

Az idegenhonból származó, ám nálunk is magától terjeszkedő adventív fás szárú fajokat a növényekkel foglalkozó különböző szakmák képviselői eltérően ítélik meg:

A botanikusok és a természetvédők szerint az adventív fajok egyértelműen nem kívánatos (és irtandó) jövevények. Szenyvezik az őshonos flórát, terjeszkedésükkel kiszorítják a természetes vegetáció legértékesebb elemeit.

Adventív fajok terjeszkedésének oka nem csak azok pusztá behozatala és termesztése, hanem legalább annyira azok a – többnyire emberi behatásra létrejött – környezeti körülmények, melyek a „nemkívánatos idegenek” számára új ökológiai niche-eket, azaz teret nyitnak.

A saját szempontjából és a saját területén nyilván mindkét félnek igaza van, az igazság valószínűleg valahol a két szélsőséges szempont között, egy egészséges kompromisszumban rejlik.

A jelen tanulmányban, állásfoglalás nélkül, az adventív fás szárú növények klímajelző szerepére hívnánk fel a figyelmet.

E téren *Priszter (1944, 1960, 1963)*, *Udvardy (1997, 1998, 1999)*, *Udvardy és Facsar (1997)* munkái, valamint *Schmidt (1999, 2004)* a budai Arborétumban végzett megfigyelései érdemelnek figyelmet. Eredményeiket, összesítve, az 1. táblázat tartalmazza. Mint látható, az adventív fás szárú növények között igen nagy azoknak az aránya, amelyek őshazájukban a miénknél lényegesen melegebb klímában élnek (egy vagy két zónával délebbre, ami Európa viszonylatában 300–500 km-rel való délebbi elterjedést jelent).

Priszter (1944, 1960, 1963), *Udvardy (1997, 1998, 1999)*, *Udvardy és Facsar (1997)* munkái, valamint *Schmidt (1999, 2004)* időrendben egymást követő megfigyelései, ill. felmérései azt is kimutatták, hogy az említett melegibb fajok aránya az

utóbbi tíz évben növekvő tendenciát mutat. Ez egyértelműen a klíma melegedésére látszik utalni, bár az okok között feltehetően az is szerepel, hogy a szóban forgó növényekből az idők folyamán egyre fagyűrőbb és fagyűrőbb populációk szelektálódtak ki.

A kultúrából „kiszökött” adventív növények létükkel és terjeszkedésükkel egyben azt is bizonyítják, hogy hosszabb távon jól alkalmazkodtak hazánk eddigi időjárásai szélsőségeihez. Ilyen módon a jövőben egy esetleges klímaváltozás esetén a településfásítás genetikai tartalékául is szolgálhatnak.

Megjegyzés: a hazai nemesítésben rejlő genetikai lehetőségekről az „AGRO-21” előző évi számában már említést tettünk (*Schmidt, 2004*).

A kivadulási hajlam az ország különböző részein másképp jelentkezik. E tekintetben markánsan kimutathatók az ipari, a városi környezet, vagy az antropogén hatások. A Budai Arborétumban, Budapestben például a védett fekvés és város nyújtotta mikro- és mezoklíma melegibb, sőt szubtrópusi növények tartását is lehetővé teszi, melyek közül számos faj nemcsak életben tartható, hanem virágozik, termést érlel, és az arra alkalmas helyeken magoncái is megjelennek. Ezek az esetek egyrészt felhívják figyelmünket azokra a fajokra, amelyek a jövőben kiszökhetnek a kerti kultúrából, másrészt azokra a lehetőségekre, melyeket a városklíma biztosít a különleges növényalkalmazás számára.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BARTHA D. (1997): Fa- és cserjehatározó. Mezőgazda Kiadó, Budapest (2) Bartha D. (1999): Magyarország fa- és cserjefajai. Mezőgazda Kiadó, Budapest (3) BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – MATYASOVSKY I. – SCHLANGER V. (2004): A XX. században bekövetkezett és a XXI. századra várható éghajlati tendenciák Magyarország területére. „AGRO-21” Füzetek, 2004/33. szám, 3–18. pp. (4) BEAN, W. J. (1976–80): Trees and Shrubs Hardy in the British Isles. M. Bear and John Murray publ Ltd., London I–IV. (5) BERNÁTH J. – NÉMETH É. (2004): A hazai gyógy- és aromanövények spektrum elemzése ökológiai sajátosságai alapján. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 79–95. pp. (6) BIACS P. – KOCSONDI Cs.-né – DOBOS Gy. (2004): A magyar mező- és erdőgazdaság feladatai a klímaváltozás tükrében. „AGRO-21” Füzetek, 2004/33. szám, 84–94. pp. (7) BOTOS E. P. – HAJDÚ E. (2004): A valószínűsíthető klímaváltozás hatásai a szőlő- és bortermelésre. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 61–73. pp. (8) DIRR, M.A. (2001): Manual of Woody Landscape Plants. Stipes Publ., Company, USA

- 679–683. pp. (9) G. TÓTH M. (2004): Fagykárosodás az almatermesztés kockázati tényezője. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 21–36. pp. (10) GERZSON L. (2004): A klímaváltozás várható hatásai a zöldtetők növényzetének összetételére. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 126–128. pp. (11) GÖNDÖR J.-né – SZABÓ T. – GONDA I. – DREMÁK P. – SOLTÉSZ M. – IVÁNICS J. – KOCSISNÉ MOLNÁR G. – SZABÓ Z. – RACSKÓ J. – NYÉKI J. (2004): A kőrtefajták téli és tavaszi fagykárosodásának gyakorisága és mértéke. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 37–45. pp. (12) HOLB I. (2004): A légköri CO₂ koncentráció és hőmérsékletváltozás hatásai a növényi kórokozókra és az állati kártevőkre. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 129–138. pp. (13) KOZÁR F. – SZENTKIRÁLYI F. – KÁDÁR F. – BERNÁTH B. (2004): Éghajlatváltozás és a rovarok. „AGRO-21” Füzetek, 2004/33. szám, 19–35. pp. (14) KRÜSSMAN, G. (1984–1986): Manual of broad-leaved trees and shrubs. Timber Press, Portland
- (15) LÁNG I. – HARNOS Zs. – JOLÁNKAI M. (2004): Alkalmazkodási stratégiák klímaváltozás esetére: nemzetközi tapasztalatok – hazai lehetőségek. „AGRO-21” Füzetek, 2004/33. szám, 70–77. pp. (16) NAGY B. – SCHMIDT G. (1985): Szélsőséges viszonyokat tűrő fás növények szelekciója, II. Zöldfelületgazdálkodás, 57: 44–48. pp. (17) NÉMET É. – BERNÁTH J. (2004): Az évjárat és a környezeti változások hatásai a gyógy- és aromanövények produkciójára. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 96–107. pp. (18) NÉMETH I. (2004): Klímaváltozás és a magyarországi mezőgazdaság. „AGRO-21” Füzetek, 2004/33. szám, 65–69. pp. (19) PRISZTER Sz. (1944): Adventív és szuperspontán növények Budapestről. Bot. Közlem., 41: 65–66. pp. (20) PRISZTER Sz. (1960): Megjegyzések adventív növényekhez. 3. Néhány feltűnőbb adventív előfordulás. Bot. Közlem., 48: 272–277. pp. (21) PRISZTER Sz. (1963): A magyar adventív flóra bibliográfiája. Bot. Közlem., 50. 213–223. pp. (22) PRISZTER, Sz. (1997): A magyar adventívflóra kutatása. Bot. Közlem., 84 (1–2): 25–32. pp. (23) SCHMIDT, G. (1987): Selektion von stadt- und industriearten Ziergehölzen. Symposium 60 years of Hort. Res. Praha, VIII. 20. (24) SCHMIDT G. (1993): Magyar nemesítésű díszfák–díszcserjék és melegigényes exoták a Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Budai Arborétumában. A Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem Közleményei, Vol. LIII. Supl. 56–61. pp. (25) SCHMIDT, G. (1998): Selection and Breeding of Woody Ornamentals in Hungary. Hungarian Agricultural Research, 1998. 3: 9–12. pp. (26) SCHMIDT G. (2004): Klímaváltozás és a magyarországi dísznövénytermelés. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 108–125. pp. (27) SCHMIDT G. (szerk.) (2004): A Budapesti Corvinus Egyetem Budai Arborétuma. Interagent, Budapest, 3–6 (47 pp.) pp. (28) SCHMIDT G. – NAGY B. – KOMISZÁR L. – JÓZSA M. (1987): Fás dísznövények szelekciója extrém viszonyokra. Kertészeti Egyetem Közleményei, 51: 175–181. pp. (29) SOLTÉSZ M. – NYÉKI J. – SZABÓ Z. (2004): A klímaváltozás kihívásai a gyümölcsstermesztésben. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 3–20. pp. (30) SZABÓ Z. – NYÉKI J. – SZALAY L. (2004): Az őszibarack-termesztés kockázati tényezői. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 46–60. pp. (31) TATÁR A. (2004): A 2004. június hónapban bekövetkezett magyarországi viharok elemzése a katasztrófa-kezelés tükrében. „AGRO-21” Füzetek, 2004/35. szám, 3–9. pp. (32) TERBE I. (2004): A zöldségfélék klímával összefüggő fejlődési rendellenességei és fiziológiai betegségei. „AGRO-21” Füzetek, 2004/34. szám, 74–78. pp. (33) UDVARDY, L. (1997): Fás szárú adventív növények Budapesten és környékén. (Woody adventive plants in Budapest and in its surroundings.) Kandidátusi értekezés. KÉE Növénytani Tanszék és Soroksári Botanikus Kert, Budapest, 126 p. (34) UDVARDY, L. (1998a): Spreading and coenological circumstances of the tree of heaven (*Ailanthus altissima*) in Hungary. Acta Bot. Hung., 41. 299–314. pp. (35) UDVARDY, L. (1998b): Classification of adventives dangerous to the hungarian natural flora. Acta Botanica Hungarica, 41 (1–4): 315–331. pp. (36) UDVARDY, L. (1999a): Gap-inhabitant woody alien plants in Budapest. Publ. Univ. Hort. Ind. Alim, 59: 175–176. pp. (37) UDVARDY, L. (1999b): Exotic woody plants inclining to escape in an arboretum under strong urban effect in Budapest. Publ. Univ. Hort. Ind. Alim, 59: 171–174. pp. (38) UDVARDY L.– FACSAR (1997): Arboreta and living plant collections as local naturalization centres of phanerophyta in Budapest. In: Pavol Eliáš (ed.): Invázie a invázne organizmy. Prispěvky z Vedeckej Conference Nitra, 19–20. November 1996. Nitra, 70–74. pp. (39) VINIS G. (2004): Díszfaiskolai termesztés Magyarországon.

1. táblázat

Adventív fás szárú fajok és elterjedésük mértéke Magyarországon

Név	Terjeszkedési intenzitás	Elterjedés	Eredeti, legészakibb előfordulás
<i>Acer negundo</i> L.	4	O	5
<i>Acer saccharinum</i> L.	1	O	4
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.*	1	O	7
<i>Ailanthus altissima</i> (MILL.) SWINGLE	4	O, S	4
<i>Albizia julibrissin</i> DURAZZ.**	1	GY	8
<i>Amelanchier canadensis</i> MEDIK.	1	GY	4
<i>Amorpha fruticosa</i> L.		GY	
<i>Amygdalus communis</i> L.,		GY	
<i>Andrachne colchica</i> FISCH. et MEY.	1	S	5
<i>Berberis julianae</i> SCHNEID.*	1	O	5
<i>Berberis thunbergii</i> DC.	1	GY	4
<i>Thuja orientalis</i> L.*	2	O	5
<i>Broussonetia papyrifera</i> (L.) L'HÉRIT. in VENT.*	1	O	7
<i>Buddleja davidii</i> FRANCH.*	2	O	7
<i>Campsis radicans</i> (L.) SEEMANN	1	S	4
<i>Catalpa bignonioides</i> WALTER	1	O	5
<i>Celtis australis</i> L.*	1	GY	7
<i>Celtis occidentalis</i> L.	3	O	4
<i>Cerasus × yedoensis</i> (MATSUM.) I. TÓTH	1	GY	
<i>Cerasus serrulata</i> (LINDL.) G. DON	1	GY	5
<i>Cercis siliquastrum</i> L. 'Roseum'*	1	GY	7
<i>Cercis siliquastrum</i> L.*	2	O	7
<i>Clerodendrum bungei</i> STEUD.**	2	S	8
<i>Clerodendrum trichotomum</i> THUNB.**	1	S	6
<i>Cornus alba</i> L.	2	GY	2
<i>Cornus stolonifera</i> MICHX.	2	GY	2
<i>Corylus colurna</i> L.*	1	O	6
<i>Cotoneaster acutifolius</i> TURCZ.	2	GY	4
<i>Cotoneaster bullatus</i> BOISS	3	GY	5
<i>Cotoneaster dammeri</i> SCHNEID.*	2	GY	6
<i>Cotoneaster dielsianus</i> PRITZ.	3	GY	4
<i>Cotoneaster divaricatus</i> REHD. ex WILS.	3	O	4
<i>Cotoneaster hebeophyllus</i> DIELS	3	GY	4
<i>Cotoneaster horizontalis</i> DCNE.	2	O	3
<i>Cotoneaster insignis</i> POJARK.	3	O	4
<i>Cotoneaster integerrimus</i> MED.	2	GY	6
<i>Cotoneaster multiflorus</i> BUNGE	3	O	6
<i>Cotoneaster nebrodensis</i> (GUSS.) K. KOCH.	2	GY	6
<i>Cotoneaster niger</i> (THUNB.) FRIES	2	GY	6
<i>Cotoneaster nitens</i> REHD. et Wils.	3	O	5
<i>Cotoneaster racemiflorus</i> (DESF.) K. KOCH	3	GY	5
<i>Cotoneaster salicifolius</i> FRANCH.	2	GY	6
<i>Crataegus crus-galli</i> L.	2	GY	3
<i>Crataegus flabellata</i> (BOSC) K. KOCH	1	GY	3
<i>Crataegus prunifolia</i> (POIR.) PRES	1	GY	3
<i>Cydonia oblonga</i> MILL em. BECK,		GY	

1. táblázat folytatása

Név	Terjeszkedési intenzitás	Elterjedés	Eredeti, legszakibb előfordulás
<i>Diospyros lotus</i> L.**	2	GY	8
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	4	O	7
<i>Euodia hupehensis</i> DODE *	2	O	7
<i>Euodia velutina</i> REHD et WILS.*	1	GY	7
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> MARSH.	4	O	4
<i>Ginkgo biloba</i> L.*	1	F	4
<i>Gleditsia triacanthos</i> L.	1	O	3
<i>Hedera hibernica</i> (KIRCHNER) BEAN *	4	O	5
<i>Hibiscus syriacus</i> L.**	2	GY	7
<i>Ilex aquifolium</i> L.*	1	GY	5
<i>Juglans nigra</i> L.	1	GY	7
<i>Koelreuteria paniculata</i> LAXM.*	2	O	7
<i>Laburnum alpinum</i> (MILL.) BERCHT. et PRESL	1	GY	6
<i>Laburnum anagyroides</i> MEDIK.	2	O	6
<i>Laurocerasus officinalis</i> ROEM.*	3	GY	8
<i>Lavandula angustifolia</i> MILL.**	1	GY	8
<i>Ligustrum amurense</i> CARR.	1	GY	3
<i>Ligustrum delavayanum</i> HARIOT	1	GY	4
<i>Ligustrum ovalifolium</i> HASSKARL *	2	GY	6
<i>Lonicera</i> × <i>amoena</i> ZABEL 'Alba' ZABEL	1	GY	
<i>Lonicera</i> × <i>purpusii</i> REHD.	2	F	
<i>Lonicera fragrantissima</i> LINDL. et PAXT.	1	GY	7
<i>Lonicera japonica</i> THUNB. 'Halliana'*	1	GY	8
<i>Lonicera korolkowii</i> STAPP	1	GY	4
<i>Lonicera maackii</i> (RUPR.) MAXIM.	1	GY	3
<i>Lonicera morrowii</i> A. GRAY	1	GY	3
<i>Lonicera nitida</i> WILS.**	2	GY	7
<i>Lonicera standishii</i> JACQ. f. <i>lancifolia</i> REHD.	1	GY	7
<i>Lonicera tatarica</i> L.	3	O	3
<i>Lycium barbarum</i> L.	1	O	4
<i>Mahonia aquifolium</i> (PURSH) NUTT.	3	O	4
<i>Malus</i> × <i>purpurea</i> (BARBIER) REHD.	3	GY	
<i>Malus</i> × <i>zumi</i> (MATSUM.) REHD.	1	GY	
<i>Malus baccata</i> (L.) BORKH.	1	GY	3
<i>Malus floribunda</i> VAN HOUTTE	1	GY	4
<i>Morus alba</i> L.*	3	O	6
<i>Morus rubra</i> L.*	1	GY	6
<i>Padus serotina</i> (EHRH.) BORKH.,	1	GY	6
<i>Paeonia suffruticosa</i> ANDREWS	1	GY	5
<i>Paliurus spina-christi</i> MILL.*	1	GY	7
<i>Parrotia persica</i> (DC.) C. A. MEY.*	1	GY	7
<i>Parthenocissus inserta</i> (KERN.) FRITSCH	2	O	4
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) PLANCH.		GY	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (S. et Z.) PLANCH.*	3	O	7
<i>Paulownia tomentosa</i> (THUNB) S. et Z. in ST.**	2	O	7
<i>Platanus hybrida</i> BROT.	1	O	7
<i>Populus</i> × <i>canadensis</i> MÖNCH	2	O	

1. táblázat folytatása

Név	Terjeszkedési intenzitás	Elterjedés	Eredeti, legészakibb előfordulás
<i>Populus × canescens</i> (AIT.) SM.	1	GY	4
<i>Populus alba</i> L.	1	GY	4
<i>Populus nigra</i> L.	1	GY	3
<i>Populus nigra</i> L. 'Italica'	1	GY	
<i>Prinsepia sinensis</i> (OLIV.) OLIV.	1	GY	4
<i>Prunus cerasifera</i> EHRH. (<i>P. divaricata</i> LED.)*	3	O	6
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	2	O	3
<i>Pyracantha coccinea</i> ROEMER **	3	O	7
<i>Pyracantha</i> hybrids	3	GY	7
<i>Pyrus elaeagnifolia</i> PALL.	1	GY	4
<i>Reynoutria aubertii</i> (L. HENRY ex HEDBERG) MOLDENKE,	2	O, S	5
<i>Rhamnus utilis</i> DCNE.	1	GY	5
<i>Rhodotypos scandens</i> (THUNB.) MAKINO	1	GY	3
<i>Rhus hirta</i> (L.) SUNDW.	2	GY, S	6
<i>Robinia luxurians</i> (DIECK) SCHNEID.	2	S	5
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	2	O	4
<i>Rosa nitida</i> WILLD.	1	GY	3
<i>Smilax excelsa</i> L.**	3	GY	8
<i>Sophora japonica</i> L.*	2	O	7
<i>Sorbus aria</i> (L.) CRANITZ	2	GY	4
<i>Spartium junceum</i> L.**	1	GY	8
<i>Symphoricarpos rivularis</i> SUKSDORF	1	GY	5
<i>Taxus baccata</i> L.	2	O	6
<i>Toona sinensis</i> (syn. <i>Cedrela s. A. JUSS.</i>) ROEM.	3	S	6
<i>Trachycarpus fortunei</i> WENDL.**	1	GY	9
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> var. <i>engelmannii</i> KOEHNE et GRAEBN.	1	GY	3
<i>Xanthoceras sorbifolium</i> BUNGE	1	F	6
<i>Zanthoxylum simulans</i> HANCE.*	1	GY	7

Jelmagyarázat:

Terjeszkedési intenzitás

1 = kis mértékű (az anyafa környékén évente egy-két magonc)

2 = közepes mértékű (rendszeresen 8–10, vagy több magonc)

3 = erős mértékű, helyenként tömeges

4 = inváziós mértékű (az őshonos vegetációval is versenyre kél)

Elterjedés

O = országszerte

GY = csak gyűjteményes kertekben vagy azok közvetlen környékén

S = sarjakkal is terjeszkedik

Eredeti, legészakibb előfordulás

Az a téltűrési zóna (Krüssman, 1986, valamint Dirr, M. A., 2001 alapján), ameddig a növény eredeti hazájában a legészakabra hatol, azaz az északi area-határ téltűrési besorolási zónája (Magyarország, Krüssman, 1986 szerint a 6. és a 7. számú zónába esik).

*, ** = a növény természetes előfordulása egy, ill. két zónával délebbi, mint a Magyarországi adventív előfordulás

A FAJ- ÉS FAJTASPEKTRUM JELLEMZŐI AZ EGY- ÉS KÉTNYÁRI DÍSZNÖVÉNYKULTÚRÁKBAN VÁLTOZÓ KLIMATIKUS VISZONYOK KÖZÖTT

KOVÁTS ZOLTÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

A dísznövénytermesztésnek számtalan alágazata van világszerte. Magyarországon két, szabadföldön termesztendő csoport tárgyalása célszerű a klímaváltozások nézőpontjából.

A külön tanulmányban feldolgozott fás szárú növények mellett e tanulmány a magról szaporítható lágú szárú növények problémáját tárgyalja. A rendkívül nagy fajszám indokolja a más gazdasági növényektől eltérő megközelítést és feldolgozási szerkezetet is. Az élelmiszer és ipari nyersanyagokat szállító növények termesztésétől sok tekintetben eltérő problematikájú dísznövénytermesztés legjellegzetesebb meghatározója, hogy a legkisebb termelési területen folyik, de a felhasználásuk az egész országra kiterjed és export szempontból is jelentős.

A lágú szárú növények esetében termőtájokról csak olyan vonatkozásban kell beszélnünk, ami leginkább az alkalmatlan termőterületek megjelölésében nyilvánul meg (szélsőséges talajok és tavaszi késői fagyos területek).

A termelési célok kétirányúak: egyrészt magtermesztés közkerti felhasználásra és export célokra; másrészt az új fajták előállítása.

Az előbbi évszázados hagyományokra épül és legfőbb feladata a korszerűsítésben van. A nemesítés viszont a kulcskérdés, mert annak célja a szélsőséges viszonyokra alkalmas növények előállítása.

A Magyarországon alkalmazott közkerti növények jó részét korábban óceáni klímájú területeken nemesítették. Az elmúlt 50 évben viszont nemzetközileg elismert fajtáink megfelelnek a kitűzött célnak mind a hazai, mind export vonatkozásban. A szélsőséges viszonyokat elviselő fajták egyúttal újszerűek és olyan hungarikumoknak számítanak, amelyek világgiaici keresettsége jelentős.

A növekvő igények kielégítésére mind a magtermesztés, mind a nemesítés technikai feltételeit korszerűsíteni kell, elsősorban a legkorszerűbb felszerelési bázis létesítése révén.

BEVEZETÉS

A klímavizonyok változásának nézőpontjából a különböző termesztett növények ágazatonként és fajonként rendkívül eltérő kérdéseket vetnek fel.

A dísznövénytermesztés Magyarországon a termesztett növények közül a legkisebb területet foglal el, felhasználásuk viszont az egész ország területén jelentős. Emiatt a leg-

különbözőbb szélsőséges viszonyokat tűrő fajtákat kell alkalmazni. Kiemelten fontos jelentősége van az új fajták előállításának. A változó klíma- és talajviszonyok megkövetelik az alkalmas fajták megválasztását és a jelenleginél még megfelelőbbek előállítását.

A dísznövénytermesztésben mindig nagy jelentősége volt a változatosságnak, a mai korra pedig az újdonságokért folyó világverseny a jellemző.

A LÁGYSZÁRÚ MAGRÓL TERMESZTETT DÍSZNÖVÉNYEK MAGYARORSZÁGI JELENTŐSÉGE

Magtermesztés

Hazánkban száz évnél régebbi hagyománya van a lágyszárú dísznövények magtermesztésének, elsősorban nem hazai, hanem exportra termesztési nézőpontból.

Nyugat- és észak-európai magcégek nagyon régen termeltetnek dísznövény magvakat Magyarországon, elsősorban éghajlati okokból, mivel a kontinentális jellegű magyar klíma lehetővé teszi azoknak a dísznövényfajoknak a biztonságos beérését, amelyek az óceáni klímájú országokban késő ősziig díszítenek, de magérésük csak kis mértékben eredményes. E növényfajok egy részét azért is érdemesebb nálunk termesztetni, mert jóllehet magérésük az óceáni klímájú területeken is megtörténik, de ott vonatottan, míg a mi meleg nyarainkon az egyszerűen történő magérés az egyszerűen történő gépi aratást is lehetővé teszi.

Hazai felhasználás

A másik indok a kérdés vizsgálatára az ország egész területén való felhasználásuk a közkertekben.

Egészen a legutóbbi évekig hazánk e téren elmaradott volt a nyugati országokhoz viszonyítva, elsősorban szemléleti okokból. Hosszú időn keresztül nem tekintették „súlypontosnak” a kis területen termesztett növények kérdését sem termesztési, sem felhasználási nézőpontból. Különösen hátráltatta a fejlődést, hogy a termesztési vonatkozás miniszteriumi hatáskörbe tartozott, de ott semmilyen jelentőséget nem tulajdonítottak a kérdésnek. A kérdés felhasználási vonatkozása pedig önkormányzati hatáskörű volt. Miközben a turisztikai szempontokból rendkívüli jelentőségűnek számítható a kulturált környezet, aminek egyik leglátványo-

sabb – ha nem is a legfontosabb – megnyilvánulása a szakszerűen művelt közkertek formájában jelentkezik, ennek növényanyaga kritikán aluli volt. Ennek egyik oka az örökölt igénytelenség, a másik pedig a külföldi cégek által ránk zúdított alkalmatlan növényanyag elterjedése.

Az elmondottakból két fontos dolog következik:

– A dísznövénytermesztést olyan mértékben kell fejleszteni, hogy Európa nagy részének mi lehetünk a legjelentősebb dísznövény magtermesztői.

– A jövőben turisztikai szempontok figyelembe vételével olyan mértékben kell fejleszteni az ország valamennyi régiójában a közkerteket, hogy az ne csak elérje az európai, jelenleg magas színvonalat, hanem abból kiemelkedjen. Csak így érhetjük el azt az idegenforgalmi kívánalmat, ami lehetővé teszi, hogy ne csak az érdekességei vonzzák hozzánk a külföldi vendégeket, hanem a településeink különösen ápolt közkertjei is különlegességnek számítsanak.

A megoldandó feladatokat e két fő szempont érdekében kell végrehajtani a közelmúltban tapasztalt és várható klímaváltozások messzemenő figyelembe vételével.

Mindezekből megállapítható, hogy minden tekintetben lényegesen eltér a probléma megközelítés és a javasolt válaszok jellege is a nagy területen folyó élelmiszert vagy ipari nyersanyagot termelő ágazatokétól.

A vizsgált növénycsoportok és a terület megválasztása

E tanulmány növény anyaga két szűkebb növénycsoportot ölel fel.

- Lágyszárú virágokkal díszítő, magról, szabadföldön szaporítható dísznövények.
- Parkosításra felhasználható pázsitfűvek.

A bevezetőben felvetett problémák elsőd-

leges figyelembe vételével a kérdés sarokpontjai a következők

A dísznövény magtermesztéssel kapcsolatban kiemelendő, hogy mivel viszonylag kis területen nagy értékű árut kell termelni oly módon, hogy főleg annak export vonatkozása miatt is, a legnagyobb mértékben kell a kockázatot minimalizálni. Emiatt csak jó minőségű talajon folytatható termesztés. A szélsőségeket kizárandó a szikesedésre hajlamos, és az erősen homokos talajt elkerülve kell megválasztani a termőterületet.

A magtermesztéshez általában nem szükséges öntözés normális időjárás esetén. E tekintetben a május-június hó normális csapadék mennyisége általában elegendő. Ha azonban a legkisebb mértékben is hiány mutatkozik a csapadék ellátásban, öntözni kell. Öntözni tehát csak ritkán vagy a növények fiatalkori állapotában kell, ezért az öntözési feltételeket mindenesetben biztosítani kell. Bármilyen irányú is lesz a klímaváltozás, az öntözés szükségyszerűsége fennáll. Pázsitfű magtermesztés esetén erre általában nincs szükség.

A virágzó dísznövények fagyérzékenysége szempontjából két nagy csoportra oszthatók. A fagyérzékeny fajták esetében kerülni kell az olyan termőhelyeket, ahol a késői fagyok valószínűsége nagy. A klímaváltozás e téren olyan értelemben kiszámíthatatlan, hogy a késő tavaszi fagyok mikor következnek be. A fagyérzékeny növények esetében a másik kritikus időszak nálunk általában október közepe, amikor is a fagyérzékeny növények elfagyása csökkentheti a beérendő mag mennyiségét, de itt csak rendkívül ritkán fordul elő teljes sikertelenség, szemben a májusi korai fagyok miatti fagykárrel. Védekezési lehetőség itt is csak az ún. fagyzugos területek kerülése.

A fagyérzékeny fajok száma és azok jelentősége igen nagy. Ezek előnevelését kondicionált térben kell megoldani, nem csupán a fagykár elkerülése érdekében, hanem a tenyészidő meghosszabbítása érdekében is.

A magtermő dísznövények másik nagy

csoportjába nem fagyérzékeny fajok tartoznak. Ezek jelentős részét is kondicionált térben neveljük elő, de itt a kiültetés már április elején megkezdhető. Ezek a növények az őszi korai fagyokra sem érzékenyek, mégis ajánlatos itt is kerülni az ún. fagyzugos területeket, mivel a magminőséget a korán fellépő fagyok kedvezőtlenül befolyásolhatják.

A felsorolt két csoport mellett termesztéstechnikai szempontból külön kezeljük azokat a növényfajokat, amelyek közt fagyérzékenység szempontjából ugyancsak megtalálható mindkét említett típus. Mivel azonban ezek nem kívánunk előnevelést, a termőhely megválasztása kevésbé kritikus. Ezek általában március elején elvethetők, függetlenül a fagyérzékenyséjükre, mivel a fagyérzékenyek általában melegigényesek, s azok úgyszemint kelnek ki túl korán. Fontos azonban a hűvösebb mélyedések elkerülése a fagyérzékenyeknél.

A termőhely megválasztása mind talajminőségi, mind a fagyos területek figyelembe vétele szempontjából fontos, de a várható klimatikus változások szempontjából nem befolyásolhatók nagymértékben.

Eltérő nemesítési célok

Más területektől eltérően, itt fagyűrő fajtákat nem fontos előállítani, mert a sok faj egy része fagyűrő, mások fagyérzékenyek. A fő célkitűzések a hő- és a szárazságtűrés, és mindenek előtt a tartós díszítő időszak biztosítása. Ez a hazai felhasználás szempontjából mindenek felett álló szempont. A felsorolt tulajdonságokkal rendelkező fajták az egész ország területén lévő közterekben való felhasználás során válnak igazán értékessé azáltal, hogy bármilyen időjárási viszonyok közt gazdaságosabban tarthatók fenn, mert nem kell öntözni, mert tartós virágzásuk miatt nem kell többszöri kiültetést alkalmazni.

A magtermesztésnél felsoroltakkal ellentétben itt sem a talaj megválasztás, sem a fagy elkerülése nem játszik szerepet. A szél-

sőséges viszonyokra – beleértve a klimatikus változásokat is – úgy kell reagálni a hazai nemesítésű fajtáknak, hogy messze felülmúlják az elmúlt átmeneti időszak alatt hazánkba zúdult, alkalmatlan fajtákat.

Ezek kiszorítása folyamatban van. E kiszorításban kiemelkedő szerepük van azoknak a településeknek, amelyek a Virágos Magyarország – Virágos Európa mozgalom keretében európai versenyeket nyertek a magyar fajták alkalmazása miatt.

Jóllehet a magyar dísznövény-nemesítés célja elsősorban a klímaviszonyokhoz való alkalmazkodás volt, paradox módon a nem oly szélsőséges, szelídebb, kiegyenlítettebb klímájú országban a hazainál is kiemelkedőbb eredményeket értek el. Az ottani kiugró, egyes évszázatok szélsőségeit – ritkán, de nagy károkat okozó szárazság esetén – is jól tűrik a nem várt szélsőséges időjárás, de az ottani normálisnak mondott körülmények közt sokkal jobban viselkednek, mint a nem szélsőséges körülmények közt nemesített fajták.

Az elmúlt évtizedekben azáltal is sikeresek voltak a magyar fajták, hogy olyan fajtákat vezettünk be a természetbe, amelyek külföldön újszerűségükkel is sikeresekké váltak. Ez részben szegénységünk eredménye is. Mivel külföldön néhány fajból ma már csak heterózis fajta van (Begonia, Petunia, Impatiens), elhanyagolták azon fajták nemesítését, amelyekből nem állítható elő heterózis gazdaságosan. Az általunk nemesített fajták jelentették és jelentik a skála bővítését. A heterózis előállításról mi tökeszegénységünk miatt gondoltunk le. Külföldön pedig a nagy haszonra való törekvés miatt lett szegényebb a szortiment. Mivel több faj fajtáival a nemzetközi élmezőnybe kerültünk, ezt az előnyt nem lesz nehéz megtartani. Ilyen fajok a Celosia, Rudbeckia, Gaillardia, Alcea, Tithonia. Ezek ma már magyar specialitásnak számítanak, tehát valódi hungarikumok. A több mint 100 Magyarországon elismert fajta közül két nemzetközi szervezet számos fajtát ismert el, mint világhírnévűt. A külföldön is elismert fajtákat az elismerés évének megjelölésével az 1. táblázat tartalmazza. Az összes Magyar-

országon államilag elismert fajták számát fajonkénti megoszlásban a 2. táblázatban közöljük.

A kertészeti célra használt fűfajták esetében még nagyobb jelentőségű a magyar nemesítés. A szárazságtűrés és a hosszú élettartam volt eddig is a nemesítési cél és lenne a továbbiakban is, mind a hazai felhasználás, mind export vonatkozásában. A magyar fűfajták kivétel nélkül őshonos, bennszülött fajok származékai. Ez garancia a klímátűrésre és a hosszabb élettartamra. Itt mégsem várható a külföldi fajták gyors leváltása hazai vonatkozásban, mert a sokkal nagyobb mennyiségi igények csak nagyobb kapacitású szaporító bázisok létesítése révén oldhatók meg.

A külföldiek ma is ontják a rövid tenészszidejű, öntözést kívánó fajtákat, mert erre rendezkedtek be. Sok külföldi fajta gyors kezdeti fejlődésével szemfényvesztő módon kielégítette a hazai igényeket, és mivel alkalmatlanságuk miatt gyakran kellett felújítani a füves területeket, jó üzletet találtak a fűmag kereskedelem terén.

A fűmag vonatkozásában is bevezették az ipari termékeknél bevált gyakori váltás („egyszer használatos”) módszert. Hollandia 30 évvel ezelőtt még alig termelt fűmagot, ma mennyiségi vonatkozásban vezető szerepe van. Termékei nálunk gyakran használtak, de haszontalanok.

A fűmag kérdést és a nemesítést összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a szélsőségesebb klímaviszonyokat tűrő fajtáink nincsenek kihasználva. Itt tehát nem technológiát, nem jobb fajtát kell bevezetni, hanem jobb kereskedelmi tevékenységet kell folytatni. A probléma, hogy e téren lemaradtunk. Ennek megváltoztatására nagy erőfeszítéseket kell tenni.

A nemesítés a klímaváltozásokhoz való alkalmazkodás legfőbb eszköze

A klímaváltozásokhoz dísznövény vonatkozásban elsősorban nemesítéssel, ennek folytatásaként magtermesztéssel kell foglal-

koznunk, mégpedig a megkezdett úton haladva. Mi már alkalmazkodott és a szélsőségekhez jól alkalmazkodó fajtákat állítottunk elő. Az eddigi eredmények jobb hasznosításával és a nemesítési tevékenység eszközeinek korszerűsítésével tölthetünk be különleges szerepet az európai agrár tevékenység területén.

MEGOLDANDÓ FELADATOK

A dísznövénytermesztés egészére, de az egyes kiemelt dísznövénycsoportokra is jellemző a más ágazatokhoz viszonyított nagy fajszám. Ezért a várható klímaváltozásokkal kapcsolatos teendőket ennek megfelelően nem fajokként, hanem feladatcsoportokként célszerű összefoglalni.

Díznövény-magtermesztés

Az éghajlati előnyök és az évszázados tradíció indokoltá teszi a feladatok folytatását. Figyelembe kell azonban venni, hogy az eddig kutatóintézeti keretek közt folytatott alapozó munkát úgy kell korszerűsíteni, hogy kialakulhasson egy piaci érdekeltégű fejlesztő bázis. Ennek egyszerű felszerelése állami támogatást kíván, beleértve a banki garanciákat is. Erre azért is szükség van, mert a világon sehol sem folyik ilyen tevékenység állami irányítással. Mivel azonban eddig állami tulajdonú intézet volt a pénzügyi szempontból erősen behatárolt koordináló szerv, át kell segíteni a tevékenységet olyan keretek közé, ami az egész világon magánszférában működik, e központi bázisból később fokozatosan kialakulhatnak a további regionális bázisok.

A legmodernebb eszközökkel, különösen a tisztító gépekkel rendelkező üzemek így szövetkezeti megoldásoknak lehetnek mintatelepei. 1945 előtt volt utoljára Magyarországon ilyen magtermeltető és kereskedelmi cég. Külföldön az elmúlt 50 évben jelentősen fejlődtek a magánüzemek. Ezeket kell utolérnünk.

Az ilyen megoldások technikai részleteinek kidolgozása külön tanulmányt igényel. Ide tartozik a fűmag termelés korszerűsítése is, ahol a külföldi cégek utolérése elsősorban nem technikai kérdés, hanem a nagyságrendekkel való elmaradás megszüntetése.

Díznövények nemesítése

Sok tekintetben hasonló a helyzet a nemesítés fejlesztése vonatkozásában is. Olyan nemzetközileg elismert a magyar nemesítés eredményessége, hogy ennek korszerűsítése elsősorban technikai (labor) vonatkozásban sürgős feladat.

A meglévő genetikai anyag és szellemi kapacitás alkalmas arra, hogy világviszonylatban további eredményeket érhessünk el. Itt is a nagyobb léptékű tevékenység végrehajtása a feladat. Ez korszerűsítéssel, koordináló bázis állami segítséggel történő létrehozásával lehetséges. Az indok ugyanaz, mint a magtermesztésnél. Eddig állami keretek közt végeztünk olyan tevékenységet 50 éven át, ami a világon mindenhol magánszférában folyik.

Az átálláshoz egyszeri, állami segítség kell, aminek kidolgozása külön projektet kíván. A jellegzetes hungarikumokat előállító tevékenység csak így oldható meg, a mainál jóval nagyobb mértékben.

1. táblázat

Külföldön is elismert magyar nemesítésű dísznövény fajták

Az All America Selections által elismert fajták

Sorszám	Faj	Fajta	Elismerés éve	Magyar fajta név
1.	<i>Alcea rosea</i>	Silver Puffs	1971	Balaton-lila
2.	<i>Alcea rosea</i>	Majorette	1975	Balaton-színkeverék
3.	<i>Celosia plumosa</i>	New Look	1988	Bikavér
4.	<i>Gaillardia pulchella</i>	Red Plume	1991	Tűzgömb
5.	<i>Cosmos sulphureus</i>	Cosmic Orange	1999	Beatrix narancs
6.	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Fiesta del Sol	1999	Narancsszőnyeg
7.	<i>Rudbeckia hirta</i>	Prairie Sun	2003	Glória
8.	<i>Gaillardia pulchella</i>	Sundance bicolor	2003	Perzsaszőnyeg bicolor
9.	<i>Alcea rosea</i>	Queen Purple	2004	Biborgömb

A Fleuroselect által elismert fajták

Sorszám	Faj	Fajta	Elismerés éve	Magyar név
1.	<i>Callistephus chinensis</i>	Orion	1975	Orion
2.	<i>Alcea rosea</i>	Triumpf	1977	színkeverék
3.	<i>Callistephus chinensis</i>	Meteor Rot	1983	Meteor piros
4.	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Goldfinger	1983	Pásztortűz
5.	<i>Ricinus communis</i>	Carmencita Rot	1988	Fáklya
6.	<i>Callistephus chinensis</i>	Matador Feuerrot	1989	Pannónia skarlátpiros
7.	<i>Callistephus chinensis</i>	Matador Karmesin	1989	Pannónia
8.	<i>Callistephus chinensis</i>	Matador Lachrosa	1989	Pannónia
9.	<i>Callistephus chinensis</i>	Matador Leuchtkarmin	1989	Pannónia
10.	<i>Callistephus chinensis</i>	Matador Tiefblau	1989	Pannónia
11.	<i>Callistephus chinensis</i>	Matador Formel-mischung	1989	Pannónia színkeverék
12.	<i>Callistephus chinensis</i>	Meteor gelb	1991	Meteor sárga
13.	<i>Callistephus chinensis</i>	Meteor	1991	Meteor sötét rózsaszín
14.	<i>Callistephus chinensis</i>	Meteor	1991	Meteor sötét kék
15.	<i>Ricinus communis</i>	Carmencita Rosa	1997	Auróra
16.	<i>Callistephus chinensis</i>	Gala Karminrosa	2001	Gála lilásrózsaszín
17.	<i>Callistephus chinensis</i>	Gala Blau	2001	Gála sötétkék
18.	<i>Callistephus chinensis</i>	Gala Lavendel	2001	Gála levendulakék
19.	<i>Callistephus chinensis</i>	Gala Gelb	2001	Gála sárga
20.	<i>Cosmos sulphureus</i>	Cosmic Orange	2001	Beatrix narancs
21.	<i>Cosmos sulphureus</i>	Cosmic Gelb	2001	Beatrix arany
22.	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Fiesta del Sol	2001	Narancsszőnyeg
23.	<i>Rudbeckia hirta</i>	Prairie Sun	2003	Glória
24.	<i>Gaillardia pulchella</i>	Sundance bicolor	2003	Perzsaszőnyeg bicolor
25.	<i>Ricinus communis</i>		2004	Ezüstfelhő
26.	<i>Callistephus chinensis</i>	Lido	2004	Lidó piros
27.	<i>Tagetes erecta</i>	Pollux	2004	Pollux

2. táblázat

Államilag elismert dísnövény fajták

Sorszám	Fajnév	Fajták száma
1.	<i>Ageratum houstonianum</i>	1
2.	<i>Alcea rosea</i>	17
3.	<i>Althaea hybrida</i>	4
4.	<i>Antirrhinum majus</i>	1
5.	<i>Calendula officinalis</i>	1
6.	<i>Callistephus chinensis</i>	40
7.	<i>Carthamus tinctorius</i>	1
8.	<i>Celosia plumosa</i>	4
9.	<i>Cosmos sulphureus</i>	3
10.	<i>Euphorbia marginata</i>	1
11.	<i>Gaillardia pulchella</i>	3
12.	<i>Hyssopus officinalis</i>	3
13.	<i>Limonium gmelinii</i>	1
14.	<i>Limonium latifolium</i>	1
15.	<i>Malva sylvestris</i>	1
16.	<i>Nicotiana alata</i>	1
17.	<i>Nierembergia hippomanica</i>	1
18.	<i>Ocimum basilicum</i>	3
19.	<i>Petunia hybrida</i>	2
20.	<i>Portulaca grandiflora</i>	2
21.	<i>Ricinus communis</i>	5
22.	<i>Rudbeckia hirta</i>	3
23.	<i>Tagetes erecta</i>	4
24.	<i>Tagetes patula</i>	9
25.	<i>Tithonia rotundifolia</i>	3
26.	<i>Verbena hybrida</i>	2

Kertészeti célra nemesített pázsitfűvek

27.	<i>Bromus erectus</i>	1
28.	<i>Festuca heterophylla</i>	1
29.	<i>Festuca rupicola</i>	1
	Osszesen	120

A GYÓGY- ÉS FŰSZERNÖVÉNYEK BIOLÓGIAI ALAPJAI ÉS A KLIMATIKUS VISZONYOK ÖSSZEFÜGGÉSE

BERNÁTH JENŐ – ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA

ÖSSZEFOGLALÁS

A 21. századra vonatkozó nemzetközi előrejelzések tanúsítják, hogy a mezőgazdasági eredetű termékeken belül, abszolút és relatív értelemben is folyamatosan nő, illetve emelkedni fog a felhasznált gyógy- és egészségmegőrző, táplálkozás-kiegészítő, életkörülmények színvonalát javító, s egyéb speciális rendeltetésű termékek aránya. Ez a növekedési folyamat azonban csak akkor tartható fenn, ha az ehhez szükséges biológiai potenciál megteremthető. Az előre jelzett felmelegedési folyamatok tükrében ehhez elemezni kell a várható klímaváltozás hatásait és megadni azokra a megfelelő, tudományosan megalapozott válaszokat.

Jelenleg az összes növénytömeg mintegy harmada természetes növénytársulásokból, míg a fennmaradó további 60–65% biomaszsa természetéből származik. A gyűjtött és termesztett fajok ökológiai igényének elemzés alapján levonható az a következtetés, hogy a prognosztizált klímaváltozás nem azonos mértékben érinti majd a gyűjtött és termesztett gyógy- és aromanövények termelését. Ökológiai szempontból egyértelműen a gyűjtött fajok csoportja tekinthető veszélyeztetettebbnek. A gyűjtött gyógy- és aromanövények esetében azonban a beavatkozás lehetősége viszonylag korlátozott. Ezek a növények ugyanis a természetes ökológiai rendszerek alkotóelemei, így a változást egy nagy komplex rendszer egyensúlyi helyzetének módosulásán keresztül szenvedik el. A beavatkozás így csak közvetett lehet, azaz az egész ökológiai rendszer egyensúlyi állapotát kell helyreállítani olyan általános eszközök alkalmazásával, mint a vízrendezés, erdősítés, természetvédelmi intézkedések stb. A gyűjtött gyógy- és aromanövények esetében közvetett szabályozási lehetőséget jelent a veszélyeztetetté váló, vagy szélsőségesen nagy termelési ingást mutató fajok termesztésbe vonása. Ehhez azonban szükség van az adott faj agrár-rendszerének a kimunkálására, termelési feltételeinek optimalizálására.

BEVEZETÉS

A gyógy- és aromanövények termelése, feldolgozása, kereskedelme hazánkban még ma is sikerágazat. Az előállított gyógy- és aromanövények egy része tradicionálisan „nemzeti” terméként jelenik meg az exportpiacon (Bernáth, 1998, 2000). A 21. századra vonatkozó nemzetközi előrejelzések tanúsítják, hogy a mezőgazdasági eredetű termékeken belül, abszolút és relatív értelemben is, folyamatosan nő, illetve emel-

kedni fog a felhasznált gyógy- és egészségmegőrző, táplálkozás-kiegészítő, életkörülmények színvonalát javító, s egyéb speciális rendeltetésű termékek aránya. Ezt jelzi, hogy 1992 óta a gyógy- és aromanövények importja az EU relációban (a beszállított drog mennyisége alapján) 21%-kal nőtt meg. A 21. század első évtizedeiben is ehhez hasonló további növekedést prognosztizálnak. A *TRAFFIC International* adatai alapján Magyarország ma még a jelentősebb európai beszállítók között szerepel, mintegy évi

5480 tonna drogmennyiséggel (Lange, 1996, 1998). Ha szeretnénk ennek a várt növekedési folyamatnak aktív részeseivé válni, elemezni kell a hazai gyógy- és aromanövényeket termelő biológiai rendszereket. Ez a növekedési folyamat ugyanis csak akkor tartható fenn, ha az ehhez szükséges biológiai potenciál megteremthető. Az előre jelzett felmelegedési folyamatok tükrében (Antal, 2003) azonban ez csak akkor valósítható meg, ha a várható klímaváltozás hatásait elemezzük és megadjuk azokra a megfelelő, tudományosan megalapozott válaszokat.

A GYÓGYNÖVÉNY BIOMASSZÁT TERMELŐ BIOLÓGIAI RENDSZEREK ELTÉRŐ ÉRZÉKENYSÉGE

Jelenleg kisebb-nagyobb gyakorisággal mintegy 180–200 gyógy- és aromanövény faj gyűjtése és termesztése folyik hazánkban (Bernáth, 2000).

A gyógynövény ágazat termelésében ma, de minden bizonnyal a 21. század első felében is fontos helyet foglalnak el a természetes növényi rendszerek. Amennyiben a teljes magyarországi gyógynövénytermelés adatait értékeljük nyilvánvalóvá válik, az összes növénytömeg mintegy 35–40%-a természetes növénytársulásokból származik, azaz *vadon termő fajokról* van szó. Ez azt jelenti, hogy évente mintegy 10 000–15 000 tonna gyógynövényként felhasznált száraz biomasszát termelnek természetes társulásaink. E mellett Magyarországon mind nagyobb felületen *termesztjük a gyógy- és aromanövényeket*, s a termesztésből származó drog tömege a gyűjtött drogtömeghez képest mintegy 2–3 szoros, és arányaiban is növekvő tendenciát mutat.

A természetes és agrár-rendszerekből származó mintegy 152 növényfaj ökológiai sajátosságainak összevetése alapján (Bernáth – Németh, 2004) egyértelműen megállapítható volt, hogy a két növénycsoport igénye nagy mértékben különbözik egymás-

tól. Amennyiben a két növénycsoport „T” értékkel (Simon, 1992) jellemzett hőmérsékleti igényét vettettük össze egymással, megállapítható, hogy a termesztett növények döntő többsége, mintegy 63%-a a fokozottabban melegigényes szubmediterrán, illetve a mediterrán-atlanti örökzöld csoportba tartozik. Sőt egy faj (*Cucurbita pepo*) a kimondottan magas hőmérsékleti tartományal jellemezhető szubtrópusi kategóriába sorolható. Ezzel ellentétben a gyűjtött fajok többsége hőmérsékleti igényük alapján (azok 61,8%-a) a lombhullató erdő, kvázi alacsonyabb hőtartományt igénylő kategóriájában helyezkedik el. Néhány gyűjtött növényfaj hőigénye még ennél is mérsékeltőbb, hiszen például a nyír (*Betula pendula*), a legyezőfű (*Filipendula ulmaria*), az erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) és a fekete áfonya (*Vaccinium myrtillus*) a tajgára jellemző hőmérsékleti igénnyel rendelkezik.

A gyűjtött és termesztett gyógynövények közötti eltérés ugyancsak határozott, ha azok vízigény szerinti eloszlását (W érték) vetjük össze. Általánosságban megállapítható volt, hogy a termesztett fajok vízigénye a gyűjtöttekhez képest kevésbé szélsőséges. A termesztett fajok többsége a mérsékeltlen száraz és mérsékeltlen üde, üde kategóriába sorolható, és gyakorlatilag nem fordulnak elő a szélsőségesen száraz vagy vizes körülményeket igénylő kategóriákban. A gyűjtött fajok esetében lényegesen nagyobb a fajok vízigénye alapján leírt elterjedési amplitúdó. A gyűjtött fajok között ugyanis az igen száraz (*Thymusserpyllum*, *Helichrysum arenarium*), a szélsőségesen száraz (*Alkana tinctoria*), de a mérsékeltlen vizes (*Equisetum arvense*, *Filipendula ulmaria*, *Galega officinalis*, *Solidago gigantea*, *S. canadensis*, *Symphytum officinale*), a vizes (*Epilobium parviflorum*) és az igen vizes (*Acorus calamus*) kategóriában egyaránt előfordulnak fajok.

A gyűjtött és termesztett fajok vízigényével kapcsolatos elemzés adatai alapján levonható az a következtetés, hogy a prognosztizált klímaváltozás nem azonos mér-

tékben érinti majd a gyűjtött és termesztett gyógy- és aromanövények produkcióját. Ökológiai szempontból egyértelműen a gyűjtött fajok csoportja tekinthető veszélyeztetettebbnek, az alábbi okok miatt:

- A gyűjtött gyógynövények többsége hőmérséklet (hőháztartás) igénye alapján a hűvösebb klímát igénylő lomberdő klímacsoportba tartozik. Ebből következik, hogy a hőmérsékleti viszonyok változása a gyűjtött fajok többségére negatív hatású lesz, s a gyűjtéssel, illetve klímaváltozással bekövetkező együttes többlet terhelés a fajok megritkulásához, esetleg szükségszerű védetté nyilvánításához vezethet.

- A gyűjtött gyógy- és aromanövények jelentős hányada, alacsonyabb hőháztartási igényükkel összhangban jobb vízellátottságot, többnyire üde, nedves, vizes, egy faj esetében igen vizes termőhelyet igényel. A két növénycsoport közötti jelentős eltérést meggyőzően szemléltetik az 1. ábrában közölt gyakorisági eloszlások (Simon, 1992 csoportosítása szerint). Így a fokozott felmelegedéssel együtt járó csapadékhiány, a rendelkezésre álló vízkészlet csökkenése, a gyűjtött fajok többségénél mint újabb korlátozó tényező jelenik meg.

- A termesztett gyógy- és aromanövények a kevésbé veszélyeztetett csoportba tartoznak, hiszen a csoporton belül kiemelkedően magas a szubmediterrán és mediterrán hőháztartás igényű fajok aránya. Ebből adódóan a termesztett fajok többségénél a prognosztizált felmelegedés negatív hatása vélhetően csak korlátozott mértékben fog érvényesülni. Bár a csapadékhiány a termesztett fajok esetében is korlátozó tényezővé válhat, de ennek pótlására az agrárrendszer keretein belül van lehetőség (Németh et al., 2005). Így a továbbiakban a veszélyeztetettebb természetes társulások helyzetét, a klímaváltozás hatására azokban bekövetkező várható változásokat és az erre adandó válaszokat elemezzük.

A PROGNOSTIZÁLT KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK HATÁSA A VADON TERMŐ GYÓGYNÖVÉNYEK PRODUKCIÓJÁRA

A vadon termő gyógynövények esetében a környezeti változások hatása rövidtávon mint évjáráthatás értelmezhető. E tekintetben azonban inkább csak gyakorlati tapasztalatok állnak rendelkezésünkre. A gyűjtők és a felvásárlók tapasztalatai egyaránt azt bizonyítják, hogy egy-egy faj megjelenése, szórványos vagy tömeges előfordulása nagy mértékben függ az adott év időjárási viszonyaitól. Természetesen ez a jelenség erősen fajtól függő. Vannak élesen reagáló fajok, s vannak úgynevezett „ubikvens” sajátosságokat mutatók, amelyek jól türik a környezeti sokféleséget, megjelenésükre, az új környezeti feltételekhez való alkalmazkodásukra viszonylag stabilan számíthatunk. Az előrejelzett klímaváltozás kedvezőtlen hatása is elsősorban azon gyűjtött gyógynövényfajok esetében várható, amelyek a prognosztizált felmelegedés alapján (Bartholy et al., 2004) kritikus (aszályos) környezeti hatás alá kerülnek. Ebbe a csoportba elsősorban az 1. táblázatban felsorolt harmincnégy, jelentősebb gyűjtött gyógynövényünk tartozik, melyek a 'W' értékük alapján üde, vagy még ennél is kedvezőbb vízellátottságú termőhelyet igényelnek.

A tényleges veszélyeztetettségi fok megítélése azonban ebben a növénycsoportban rendkívül nehéz. A gyűjtött gyógy- és aromanövények vonatkozásában ugyanis sajnálatosan kevés a módszeres kutatásokra támaszkodó megállapítás. E tekintetben nemzetközi vonatkozásban is klasszikus példának tekinthetők Máthé és munkatársainak (Máthé, 1979) a kamillára (*Matricaria recutita*) vonatkozó, több évet átölelő országos felmérés sorozata. Megállapították, hogy a meleg és aszályos időjárás hatására a – szárazságot egyébként jól tűró – kamilla növekedése lelassul, a növények kisebb habitusúak lesznek, amit egyben kevesebb egyeden-

kénti virágzatszám, kisebb méretű virágok, valamint egyértelmű alacsonyabb biomaszra hozam kísér. Ugyancsak a fontosabb megállapításaik közé tartozik, hogy a meleg aszályos időjárás hatására a korábban 30–45 napig tartó gyűjtési szezon mintegy 15–20 napra redukálódik. Ennek eredményeképp – elsősorban begyűjtés szervezési nehézségek miatt – még a biológiailag indokoltnál is alacsonyabb lesz a begyűjtött, illetve az előállítható kamilladrog mennyisége.

Sajnos a gyűjtött fajok többségére vonatkozóan ma még alig állnak rendelkezésünkre a fenti, a kamillapopulációhoz hasonló, komplex kutatási eredmények. Így a gyűjtött fajok vonatkozásában a felmelegedés és a vízellátottsági hiány várható hatása csak nagy pontatlansággal becsülhető. Nehezíti a kérdés megítélését, hogy a hőmérséklet és vízellátottság, valamint a speciális növényi anyagokat termelő növények közötti produktív kapcsolat rendkívül összetett és ma még alig tisztázott kérdés. Inkább csak a hőmérséklet és vízellátottság speciális anyagok képződésére gyakorolt hatására vonatkozóan áll rendelkezésünkre néhány, de általánosításra aligha alkalmas példa (Bernáth, 1985; Németh – Bernáth, 2004).

A szárazságtűrés vonatkozásában modell értékűnek tekinthetők, s elemzést érdemelnek azok a vizsgálatok, amelyek arra irányulnak, hogyan, s milyen technológia alkalmazásával lehet gyógy- és aromanövényeket termesztetni a száraz adottságú területeken, mint amilyenek Egyiptomban, Izraelben, vagy Indiában nagy gyakorisággal fordulnak elő. Abo El-Enein et al. (1995) például nagyszámú génbanki anyag áttekintése alapján választotta ki azokat a fajokat és populációkat, amelyek relatív nagy szárazságtűréssel rendelkeznek. Esetenként ezek a stresszhatásként jelentkező környezeti hatások a speciális anyagprodukciónak szempontjából kedvezőek is lehetnek. Wegmann és Verhaye (1992) összefoglaló munkája alapján a növények a stresszhatásra csökkent biomaszra produktóval, de fokozott etilén, abszcisszinsav, stressz proteinek, és egyéb

speciális növényi anyagok (hatóanyagok) felhalmozódásával reagálnak. Így szélsőséges feltételek között lehetővé válik a kisebb mennyiségű, de minőségét tekintve nagyobb értékű (magasabb hatóanyagtartalmú) drogok előállítása. Ezt a teóriát támasztják alá Hoffman et al. (1999) tiszafával (*Taxus x media*) végzett vizsgálatai. A növény termesztésbe vétele során azt tapasztalták, hogy a száraz termőhelyi feltételek között víz stressznek kitett egyedek szignifikánsan magasabb taxán és abscisszinsav produkcióra voltak képesek, mint az öntözött társaik. A stresszhatás azonban nem bizonyul mindig ilyen előnyösnek. Mediterrán feltételek között például a rozmaring (*Rosmarinus officinalis*) esetében éppen ennek ellenkezőjét tapasztalták Munne-Bosch és munkatársai (2000). Méréseik szerint a csapadékhiány és az ezzel együtt járó erős napsugárzás hatására a növényben főlhalmozódó két fontos diterpén, a karnozil és karnozol mennyisége jelentősen csökken. Véleményük szerint ez éppen a stresszhatás eredményeként fokozódó enzimátikus átalakulás eredményeként alakul így. Nagy valószínűséggel e tekintetben azért nehéz általánosítani, mert a stresszhatásra adott reakció a vizsgált fajtól, de a felhalmozódó speciális anyag jellegétől egyaránt függhet. Ezt támasztják alá Baricevic és Zupancic (2002) Szlovéniában végzett vizsgálatai. Eredményeik alapján ugyanis a szteroid szaponinok csoportjába tartozó dioszgenin mennyisége a görögcsészében (*Trigonella foenum-graecum*) a vízellátottsággal indukált stressz hatására csökken, míg a tropán alkaloidok közé tartozó hioszciamin és szkopolamin felhalmozódási szintje a nadragulyában (*Artopa bella-donna*) éppen a stressz feltételei között a magasabb.

Mindenképpen az eddigieknél nagyobb figyelmet kell fordítani a vízigény és a genotípus közötti esetleges összefüggések feltárására. Ezt a korábban idézett egyiptomi munka mellett (Abo El-Enein et al., 1995) a rózsameténggel (*Catharanthus roseus*) végzett vizsgálatok is alátámasztják. Sreevalli és

munkatársai (2001) ugyanis két rózsameténg mutáns (egy törpe és egy fodros levelű), valamint a kiinduló fajta ('Nirmal') szárazságtűrését, illetve vízigényét hasonlította össze. Vizsgálataik szerint a fodros levelű mutáns szárazságtűrő képessége rendkívül nagy mértékben megnőtt, míg a félig törpe mutáns érzékenyebbé vált a vízhiánnyal szemben.

A PROGNOSTIZÁLT KLÍMAVÁLTOZÁS NEGATÍV HATÁSÁT ERŐSÍTŐ TOVÁBBI TÉNYEZŐK

Direkt hatások

A természetes populációk megalapozatlan, megfelelő tudományos elemzést nélkülöző gyűjtése fokozott, esetenként visszafordíthatatlan *túlterheléshez* vezethet. Akkor alakulhat majd ki közvetlen veszélyhelyzet, ha ez a túlterhelés olyan populációkat, illetve fajokat érint amelyek más szempontból is, például a prognosztizált klímaváltozás hatására is fokozott terhelés alá kerültek (pl. *Acorus calamus*).

A természetes biológiai potenciál hasznosítása ellen hat az *erdőfelületek csökkenése* ami konkrét területek megszüntetését, de tájvédelmi körzetek kialakítása révén viszonylagos redukciót egyaránt jelent. Már ma is erre vezethető vissza például az 1. táblázatban szereplő erdei pajzsika (*Dryopteris filix-mas*) és több más gyógynövényfaj törlése a gyűjthető fajok listájáról.

A *vizes-lápos területek* biológiai megfontolásokat nélkülöző *lecsapolása* a gyógy- és illóolajos fajok tekintetében is visszafordíthatatlan folyamatokat indított el. Olyan biológiailag értékes növényfajaink, mint a kálmos (*Acorus calamus*), vidrakeserűfű (*Menianthes trifoliata*) természetes előfordulási helyei szűntek meg.

Az utóbbi évek során szinte elképzelhetetlen károsodás ment végbe *rudeális termőhelyeinken*. Ezek korábban számos gyógy-

és illóolajos növényfajunk gyűjtőhelyét jelentették. Mára olyan nagy mértékű faj-spektrum szegényedés ment végbe, hogy korábban nagy tömegben – több tonnás tételben – gyűjtött fajok, mint a pemetefű (*Marrubium vulgare*), vagy a füstike (*Fumaria schleicheri*) védelmét kellett előkészíteni.

A *környezetszennyezés* is jelentősen csökkenti természetes növényi háttérünket. A minőségi követelmények szigorodásával a gyűjtési körzetek határait a fő közlekedési utaktól és ipari létesítményektől távolabb kell kijelölni. Egy-egy faj megritkulásában (pl. *Arnica montana*, *Vaccinium sp.* stb) pedig közvetlen szerepük is felismerhető.

Indirekt környezeti hatások

A gyógy- és illóolajos növényfajok a természetes növényi rendszereken belül nem különülnek el, azok szerves részét képezik. Így minden olyan hatás, mint például a globális klímaváltozás, amely a *természetes szisztémák egészségét károsítja*, a gyógy- és illóolajos növények biomassza termelésére is kedvezőtlenül hat. A biodiverzitás csökkenése azonban itt talán még fokozottabb veszélyt jelent, hiszen morfológiailag nem elkülönülő kemotaxonok válhatnak a vissza alig fordítható folyamatok áldozatává.

Különösen a mezőgazdasági hasznosítás alatt álló területeken, az ahhoz tartozó rudeális termőhelyeken kell számolnunk a *pesticid sodródás* veszélyével. Ez a mellett, hogy szermaradék megjelenését okozhatja a drogban, nagymértékben hozzájárul a növényi fajspektrum szegényedéséhez.

A FELMELEGEDÉSI FOLYAMATOK PRODUKCIÓ-CSÖKKENTŐ HATÁSÁNAK MÉRSÉKLÉSE

A prognosztizált klímaváltozás hatására a természetes állományokból előállítható összes biomassza mennyisége vélhetően csökkenni fog. Ez a csökkenés a ténylegesen

kisebb mennyiségű szárazanyag produkción túl a produkció évi ingásának a növekedésében, a kisebb kompetíciós képességgel rendelkező, korlátozottan előforduló fajok (pl., *Acorus calamus* stb.) további ritkulásában, produkciós potenciáljának a csökkenésében is érvényre juthat.

A klímaváltozásra az összes biomasszán belül a mintegy 0,1–10%-os részarányt képviselő speciális anyagok – a rendelkezésre álló, de további részletesebb vizsgálatokat igénylő adatok alapján – differenciált válaszreakciókat adhatnak. A fajok többségében a speciális anyagok mennyisége ugyan csökken, de esetenként számolni lehet a stresszhatás eredményeként fokozott felhalmozódással is.

A gyűjtött gyógy- és aromanövények esetében a beavatkozás lehetősége viszony-

lag korlátozott. Ezek a növények ugyanis a természetes ökológiai rendszerek alkotói elemei, így a változást egy nagy komplex rendszer egyensúlyi helyzetének módosulásán keresztül szenvedik el. A beavatkozás így csak közvetett lehet, azaz az egész ökológiai rendszer egyensúlyi állapotát kell helyreállítani olyan általános eszközök alkalmazásával, mint a vízrendezés, erdősítés, természetvédelmi intézkedések stb.

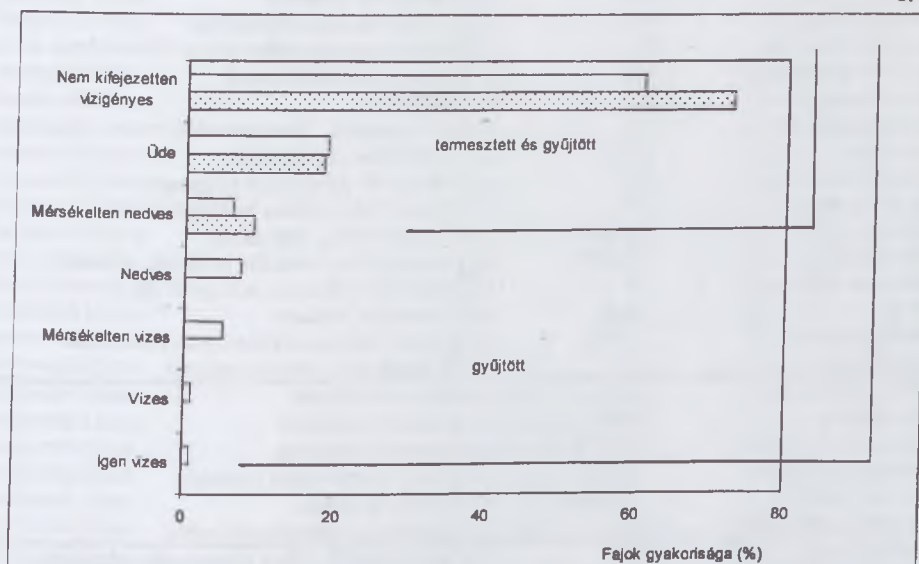
A gyűjtött gyógy- és aromanövények esetében közvetett szabályozási lehetőséget jelent a veszélyeztetetté váló, vagy szélsőségesen nagy produkciós ingást mutató fajok természetbe vonása (Bernáth, 1992, 1993). Ehhez azonban szükség van az adott faj agrár-rendszerének a kimunkálására, produkciójának optimalizálására.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) ABO EL-EINEIN, R. A. – KISHK, E. T. – ABD EL-SHAFI, A. M. (1995): Germplasm needs critical for arid lands of Egypt. *Diversity*, 11. (1–2): 52–54. pp. (2) ANTAL E. (2003): Az éghajlatváltozás és a növényállományok vízellátottságának kérdőjelei a XXI. század elején. „AGRO-21” Füzetek 32. sz., 25–48. pp. (3) BARICEVIC, D. – ZUPANCIC, A. (2002): The impact of drought stress and/or nitrogen fertilization in some medicinal plants. *J. Herbs, Spices and Medicinal Plants*, 9. (2–3): 53–64. pp. (4) BARTHOLY J. – PONGRÁCZ R. – MATYASOVSKY I. – SCHLANGER V. (2004): A XX. században bekövetkezett és a XXI. századra várható éghajlati tendenciák Magyarországi területére. „AGRO-21” Füzetek, 33. sz., 3–18. pp. (5) BERNÁTH, J. (1985): Speciális növényi anyagok produkció-biológiája. MTA Doktori értekezés, Budapest, 197 p. (6) BERNÁTH J. (1992): Ecophysiological approach in the optimization of medicinal plant agro-systems. *Acta Horticulturae*, 306. 397–318. pp. (7) BERNÁTH J. (1993): Introduction and cultivation of traditional and new medicinal and aromatic plant crops in Hungary. *Acta Horticulturae*, 344. 238–248. pp. (8) BERNÁTH J. (1998): A tájtermesztés (regionalitás) és a minőség kapcsolata a gyógynövény ágazatban. „AGRO-21” Füzetek, 26. sz., 58–63. pp. (9) BERNÁTH J. (2000): Gyógy- és aromanövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 667 p. (10) BERNÁTH J. – Németh É. (2004): A hazai gyógy- és aromanövények spektrum elemzése ökológiai sajátosságai alapján. „AGRO-21” Füzetek, 34. sz., 79–95. pp. (11) HOFFMAN, A. – SHOCK, C. – FEIBERT, E. (1999): Taxane and ABA production in yew under different soil water regimes. *Hort. Sci.*, 34. (5): 882–885. pp. (12) LANGE, D. (1996): Untersuchungen zum Heilpflanzenhandel in Deutschland. Bundesamt für Naturschutz, Landwirtschaftsverlag GmbH., Bonn–Bad Godesberg, 130 p. (13) LANGE, D. (1998): Europe's medicinal and aromatic plants: their use, trade and conservation. Traffic International, Cambridge, UK, 77 p. (14) MÁTHÉ I. (1979): A kamilla – *Matricaria chamomilla* L. Magyarország Kultúrflórája. Akadémiai Kiadó, Budapest (15) MUNNE-BOSCH, S. – ALEGRE, L. – SCHWARZ, K. (2000): The formation of phenolic diterpens in *Rosmarinus officinalis* L. under Mediterranean climate. *European Food Res. Tech.* 210. (4): 263–267. pp. (16) NÉMETH É. – BERNÁTH J. (2004): Az évszár és a környezeti változások hatásai a gyógy- és aromanövények produkciójára. „AGRO-21” Füzetek, 34. sz., 96–107. pp. (17) NÉMETH É. – TANÍTÓ G. – NOVÁK I. – RAJHART P. (2005): Gyógynövény fajok természetésének optimalizálása a klimatikus adottságok módosulásának tükrében. „AGRO-21” Füzetek, (in press) (18) SIMON T. (1992): A magyarországi edényes flóra határozója. Tankönyvkiadó,

Budapest, 892 p. (19) SREEVALLI, Y. – BASKARAN, K. – CHANDRASHEKARA, R. S. – KULKARNI, R. N. (2001): Preliminary observations on the effect of irrigation frequency and genotypes on yield and alkaloid concentration in periwinkle. *J. Med. Arom. Pl. Sci.*, 22–23: 356–358. pp. (20) WEGMANN, K. – VERHEYE, W. H. (1992): Influence of soil and climatic factors on the physiology and biochemistry of plant productivity and quality. *Marginal land. Proceedings of a Workshop, Community Programme for Coordination of Agricultural Research*, (1989. május 18–19.), Brüsszel, Belgium, 19–43. pp.

1. ábra



A termesztett és természetes társulásokból gyűjtött gyógynövények vízigenye közötti eltérés az előfordulásukat jellemző érték kategóriák gyakorisági előfordulása szerint („W” értékek alapján)

Forrás: Simon, 1992

Fontosabb, fokozottan nedvesség illetve vízigényes

Növényfaj neve	Életforma	Földrajzi előfordulás
<i>Atropa bella-donna</i>	H	erdős területek (bükkösök)
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Th	kozmpolita, ruderalis területek
<i>Cichorium intybus</i>	H	ruderalis területek
<i>Corylus avellana</i>	M	lomberdők szegélye
<i>Crataegus laevigata</i>	M	erdőszélek, karsztbokorerdő
<i>Dryopteris filix-mas</i>	H	lomb- és fenyőerdők
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	Th	hegy-, dombvidéki rétek
<i>Galium odoratum</i>	H	bükkösök
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	H	déli területek
<i>Hedera helix</i>	E-M	lomberdők, dombvidék
<i>Hepatica nobilis</i>	H	bükkösök, gyertyános-tölgyesek
<i>Inula helenium</i>	H	ligetek; üde, meszes területek
<i>Sambucus nigra</i>	M-MM	lombos erdők, erdőszélek
<i>Stellaria media</i>	Th-TH	kozmpolita, ruderalis területek, szántók
<i>Taraxacum officinale</i>	H	ruderalis területek, nedvesebb rétek
<i>Tilia spp.</i>	MM	ligeterdők, fasorok
<i>Tussilago farfara</i>	G (H)	pionír, nedves, enyhén meszes területek
<i>Urtica dioica</i>	H	kozmpolita, nedves területek
<i>Althaea officinalis</i>	H	nedves területek
<i>Arctium lappa</i>	TH	ruderalis területek
<i>Centaurium erythraea</i>	Th, TH	erdőszél, tisztások
<i>Colchicum autumnale</i>	G	hegy-, dombvidéki tisztások
<i>Malva sylvestris</i>	Th-TH	erdőszél, parlag
<i>Pulmonaria officinalis</i>	H	gyertyán-, büккеgyes erdők
<i>Frangula alnus</i>	M	nedves erdők, főleg alacsonyabb részeken
<i>Glechoma hederacea</i>	H-Ch	üde lomberdők
<i>Populus nigra</i>	MM	sorfaként, ültetett állományok
<i>Potentilla anserina</i>	H	nedves gyepek, kötött talaj
<i>Potentilla erecta</i>	H	kaszálók, rétek, főleg domb-, hegyvidék
<i>Tanacetum vulgare</i>	H	nedves rétek, erdők
<i>Veratrum album</i>	G	lápérétek, hegyvidéki tisztások
<i>Equisetum arvense</i>	G	nedves helyek, szántóföldek
<i>Filipendula ulmaria</i>	H	nedves, vizes helyek
<i>Galega officinalis</i>	H	árterek, rétek
<i>Solidago canadensis</i>	H	k.a.: magaskórós társ., m.a.: nedves területek
<i>Symphytum officinale</i>	H	vízpartok, mocsárrétek
<i>Epilobium parviflorum</i>	H	nedves helyek
<i>Acorus calamus</i>	HH	mocsaras, vizes területek

1. táblázat

vadon termő gyógynövények jellemző adatai

Ökológiai jellemzőik a hő- vízháztartás, valamint a talajreakció értékei alapján		
„T”	„W”	„R”
lomberdő klíma	üde	közel semleges
szubmediterrán lomberdő	üde	nem jellemző
mediterrán, atlanti örökzöld erdő	üde	enyhén meszes
lomberdő klíma	üde	közel semleges
lomberdő klíma	üde	közel semleges
tű- és lomblevelű elegyes erdő	üde	nem jellemző
lomberdő klíma	üde	közel semleges
lomberdő klíma	üde	közel semleges
mediterrán, atlanti örökzöld erdő	üde	enyhén meszes
lomberdő klíma	üde	közel semleges
lomberdő klíma	üde	enyhén meszes
mediterrán, atlanti örökzöld erdő	üde	enyhén meszes
lomberdő klíma	üde	közel semleges
nem jellemző	üde	nem jellemző
nem jellemző	üde	nem jellemző
lomberdő klíma	üde	közel semleges
lomberdő klíma	üde	enyhén meszes
lomberdő klíma	üde	enyhén meszes
lomberdő klíma	mérsékeltlen nedves	meszes, bázikus
lomberdő klíma	mérsékeltlen nedves	enyhén meszes
lomberdő klíma	mérsékeltlen nedves	közel semleges
lomberdő klíma	mérsékeltlen nedves	enyhén meszes
lomberdő klíma	mérsékeltlen nedves	enyhén meszes
lomberdő klíma	mérsékeltlen nedves	közel semleges
lomberdő klíma	nedves	közel semleges
lomberdő klíma	nedves	nem jellemző
lomberdő klíma	nedves	enyhén meszes
lomberdő klíma	nedves	közel semleges
lomberdő klíma	nedves	nem jellemző
lomberdő klíma	nedves	nem jellemző
lomberdő klíma	nedves	enyhén meszes
nem jellemző	mérsékeltlen vizes	nem jellemző
tajga	mérsékeltlen vizes	nem jellemző
lomberdő klíma	mérsékeltlen vizes	enyhén meszes
nem jellemző	mérsékeltlen vizes	enyhén meszes
lomberdő klíma	mérsékeltlen vizes	nem jellemző
lomberdő klíma	vizes	nem jellemző
mediterrán, atlanti örökzöld erdő	igen vizes	enyhén meszes

GYÓGYNÖVÉNY FAJOK TERMESZTÉSÉNEK OPTIMALIZÁLÁSA A KLIMATIKUS ADOTTSÁGOK MÓDOSULÁSÁNAK TÜKRÉBEN

ZÁMBORINÉ NÉMETH ÉVA – TANÍTÓ GABRIELLA – NOVÁK ILDIKÓ –
RAJHÁRT PÉTER

ÖSSZEFOGLALÁS

A gyógy- és arovanövény termesztés gazdaságosságának, a megtermelt áru eladhatóságának kulcsa a technológiai szint emelése, a hozamok és a minőség javítása, azaz a termelés intenzívebbé tétele. A megfelelő csapadék utánpótlás biztosítása sok esetben előfeltétele annak, hogy az agrotechnikában további célszerű, hozamnövelő eljárásokat alkalmazhassunk. 2002–2003-ban modellkísérletekben vizsgáltuk négy faj öntözött és öntözetlen hozamait, a droginőségi paramétereiket, az eltérő öntözési módok (esőztető, csepegtető) hatását a drog mennyiségére és minőségére, a technológia és az öntözés összefüggéseit.

Megállapítottuk, hogy a mákban sűrűsoros (20 cm) vetést alkalmazva az öntözés a tokhozamot akár 60–70%-kal is növelheti, de a hatóanyagtartalomra nincs hatással. A költségkalkuláció alapján az öntözés a sűrűsoros állományban térülhet meg, elsősorban a kísérleti területnél jobb talajviszonyok között. A majoranna helybevetése esetén a termésbiztonságot a tenyészidőszakban a természetes csapadékot legalább 500 mm-re kiegészítő – elsősorban csepegtető – öntözés garantálhatja. Ezzel a technológiával elkerülhető a munka- és költségigényes palántázás, ugyanakkor kedvező a hozam és az illóolajtartalom, s ez biztosíthatja az öntözési ráfordítások megtérülését is. A bazsalikom terméshozamára a kiegészítő (140–480 mm) öntözés kedvező hatással van: az öntözésmód befolyása azonban évszámra függő. Az illóolajtartalmat az öntözés kísérleteinkben nem növelte. A gazdaságossági számítások szerint a bazsalikom öntözése minden esetben megtérült. A lestyán termésbiztonságához az öntözés elengedhetetlen. Elsősorban a gyökértömeget (28–75%-kal), illetve kisebb mértékben a levéltömeget (6–10%-kal) növeli, és serkenti a gyökerek illóolaj felhalmozódását is. Az optimális vízellátottság feltételezhetően az alkalmazott dózisek felett van (összes vízellátottság >700 mm/tenyészidőszak). Figyelembe véve a költségkalkulációt, a lestyán öntözési ráfordítása azonban csak a kísérleti területnél lényegesen jobb talajviszonyok között, nagyobb hozamarányok mellett térülhet meg. Az öntözött parcellákon erőteljesebb gyomosodást tapasztaltunk. A leggyakrabban öntözött területen mintegy tízszeresre nőtt a sófelhalmozódás, ami felhívja a figyelmet az öntözővíz minőségének fontosságára is.

AZ INTENZÍV GAZDÁLKODÁS SZÜKSÉGESSÉGE A GYÓGYNÖVÉNYTERMESZTÉSben

A gyógy- és arovanövény termesztés egyik jellemzője a közelmúltig az volt, hogy általa a kedvezőtlen adottságú, az intenzív művelésre alkalmatlan termőhelyeken, a forráshiá-

nyos üzemek is elfogadható bevételt érhetnek el. Ma is gyakran hangoztatott nézet, hogy az öntözés költségét a nagyüzemi gyógy- és arovanövénykultúrák nem viselik el, és kerti jellegű művelésben is csak rendkívüli szárazság idején, kelesztő jelleggel vagy egyes virágdrogok (pl. körömvirág, római kamilla) termelése során fordul elő, mert

egyéb esetekben a gazdaságosságot veszélyeztetheti. A legutóbbi évek világtendenciái, az erősödő piaci verseny és a minőségorientált termelés azonban ezt a hozzáállást erősen megkérdőjelezi.

Napjainkban a gyógy- és aromanövények termelését világszerte felfutó tendencia jellemzi. Az utóbbi évtizedben a gyógy- és aromanövények, mint alternatív kultúrák, egyre több országban élveznek fokozott támogatást. Az elmúlt, mintegy 10 éves időszakban a gyógynövénytermesztés egyre nagyobb méretekben folyik a korábban kizárólag importőr nyugat-európai országokban is. EU felmérés szerint az Unióban a gyógynövény-termőterület csaknem 70 ezer hektár (Lange, 1998). Ezzel a magyar termékek – még az olyan árucikkek is, mint a hungaricumnak számító majoranna vagy kamilla – egyre nagyobb konkurenciával néznek szembe a világpiacra. A termelési költségek mérséklése a legtöbb esetben alig lehetséges, tekintettel a magas energiaárakra, a növekvő munkabérekre. A gazdaságosság fenntartásának, sőt, egyre inkább a megtermelt áru eladhatóságának is, reális lehetősége viszont a technológiai szint emelésével a hozamok és a minőség javítása, azaz a termelés intenzívebbé tétele. Ma a kertészeti termesztés más ágazataihoz hasonlóan a gyógy- és fűszernövények termesztésében is az intenzív termelés adhat kitörési perspektívát.

A termesztés során akár 100%-os hozameltérések is előfordulnak ugyanazon növénykultúrában. Ennek legfontosabb okai az eltérő környezeti feltételek, az áru-előállítás nagyságrendje, a termelési tapasztalat, technológiai szint és fegyelem.

A valóban korszerű, intenzív művelés ma még csak elvétve található meg a magyar gyógynövénytermesztésben. Éppen a legnagyobb termőterületeket elfoglaló kultúrák, mint pl. a mák, a mustárok, a köményfélék, a máriatövis stb. agrotechnikája évtizedek óta alig változott, amit a stagnáló hozamok és az egyre gyakoribb vásárlói minőségi kifogások is jeleznek. Mivel a megtermelt

gyógynövény drogok nagyobb hányada tradicionálisan exportra kerül, nem kerülhetők ki a szigorodó minőségi elvárások (ESCAP Monográfiák, Európai Gyógyszerkönyv). Mind az export, mind a hazai forgalmazásban egyre jelentősebb a minőségbiztosítási rendszerben történő drogelőállítás, az áru teljes körű dokumentációja.

Az intenzív jellegű művelés következtében a termék minőségének és mennyiségének növekedése mellett a termelés biztonsága is növekszik. A mai technológiák alkalmazása során számos gyógynövény-kultúra hozama alapvetően függ az időjárástól, a kelés, a szárbaindulás idején uralkodó csapadék, szél és hőmérsékleti viszonyoktól. Ezek közül napjainkban a növekvő átlag- és maximum hőmérsékletek, s ehhez viszonyítva a relatív csapadékhiány – sok esetben abszolút minimum is – jelenti a termesztés ökológiai korlátait.

Sajnálatos példa erre az utóbbi öt évből a mák állományok néhol 60%-ot is elérő kiesése a vetés és a betakarítás között, vagy a konyhakömény állományok országos kiszáradása még a csirázás időszakában 2000-ben, 2003-ban. Számos herba vagy levéldrogot adó gyógy-, illetve fűszernövény hozama megfelelő csapadékmennyiség hiányában akár felére is csökkenhet.

AZ ÖNTÖZÉS JELENTŐSÉGE A DROGELŐÁLLÍTÁSBAN

Az öntözés alkalmazásának bevezetésére, annak szükségességére, mértékére és módjára vonatkozó gazdálkodói döntés pontos megalapozást kíván. A döntéskor alapvető követelmény, hogy az öntözési ráfordítás következtében várható hozamnövekedés értéke meghaladja a termelési többletköltségeket (Magda, 1998).

A gyógy- és aromanövények témakörben a vízellátás hatására vonatkozó – sokszor elmentmondó – tudományos eredmények azt jelzik, hogy ez a kérdés igen összetett. Kísérleti adatok alapján az optimális droghozam és

drogminőség eléréséhez szükséges csapadékmennyiség elsősorban a növény eredeti termőhelyétől (mezofita, xerofita stb.), (Bernáth – Németh, 2004), az adott fenofázistól és a betakarítandó növényi szervtől, valamint az abban felhalmozódó hatóanyag típusától (pl. alkaloid, illóolaj stb.) függ (Penka, 1978).

A drogminőség értékeléséhez a hatóanyagszint mellett mindazonáltal hozzájárulnak a küllemi tényezők (felület, szín, szerves, ill. szervetlen anyag szennyezettség stb.) is, melyek alakulására a vízellátásnak szintén bizonyítottan nagy szerepe van. Egyes kísérleti adatok szerint pl. bizonyos herbák (borsosmenta, majoranna) levélaránya romlik, az illóolajtartalom csökken a rendszeres öntözés hatására (Pank, 1990), míg mások éppen emelt illóolajszintről számolnak be (Kerekes – Hornok, 1972). Figyelembe kell azt is venni, hogy a szerzők esőztető öntözést alkalmaztak, s más esetben eltérő technológia hatására (árasztás, csepegtető öntözés stb.) ugyanezen dózisok mellett más eredményt kaptak (Schröder, 1968). Ugyancsak módosíthatja az eredményt az a tény, hogy a növény a hasznosítandó hatóanyagot mely szervében akkumulálja. Míg a levelek felületén illóolajat raktározó fajok (pl. mentafélék, zsálya) hatóanyagtartalma csökkenhet esőztető öntözés hatására, addig ez a veszély a gyökérdrogot szolgáltató fajok (pl. angelika, lestyán) esetében kevésbé valószínű. Jelentős gond a gyakorlati tapasztalatok szerint a mátkok morfintartalmának kimosódása is az érési időszakban, de kevésbé jelentkezik ez a többi morfinán, illetve az egyéb alkaloidoknál (Sárkány et al., 2001). Mindebből következően az optimális vízellátásra vonatkozó általános következtetés semmiképpen sem vonható le, hanem azt minden esetben faj- és drogspecifikusan kell vizsgálni.

A megfelelő csapadék utánpótlás biztosítása sok esetben előfeltétele annak, hogy az agrotechnikában további célszerű, hozamnövelő eljárásokat alkalmazhassunk. Modellnövényeink közül a mák esetében így érhető csak el az állományzsúrlítás, a területegységen-

kénti nagyobb tőszám anélkül, hogy az egyedi tövek fejlődése, tokprodukcója lényegesen ne csökkenjen, az egyedfejlődés kedvezőtlenül le ne rövidüljön. Több más faj (majoranna, lestyán) állandó helyre vetése, illetve kezdeti fejlődése, az állomány szükséges sűrűsége csak a megfelelő vízellátás mellett oldható meg biztonságosan. A kedvező vízellátás az egész termelést kiszámíthatóbbá és tervezhetőbbé teszi, akkor is, ha mindez magasabb árszinten valósul meg.

Az öntözés költsége természetesen nem elhanyagolandó tényező. Sem az öntözőberendezés mint beruházás, sem annak későbbi működtetése nem képzelhető el jelentős ráfordítások nélkül, melyek egy része valószínűleg a jövőben is a mezőgazdasági támogatások keretében kell, hogy realizálódjon. A stabil és kiszámítható gazdálkodás, a hazai erőforrások célszerű hasznosítása azonban megkívánja a megalapozott technológiai fejlesztéseket ebben a vonatkozásban is.

Kísérleteink célja az volt, hogy modellfajaink esetében olyan megbízható adatokhoz jussunk, ami iránymutató lehet:

1. az öntözött és az öntözetlen technológia során elérhető hasznos hozamok arányára;
2. az öntözött és az öntözetlen körülmények között nyerhető drogminőségi paraméterek alakulására;
3. az eltérő öntözési módok (esőztető, csepegtető) hatása a drog mennyiségére és minőségére;
4. az egyes gyógynövény-fajok agrotechnikájában a kiegyenlített vízellátáshoz illeszkedő lehetséges és szükséges technológiai módosítások, a természetes intenzifikálására.

A MODELLKÍSÉRLETEK KÖRÜLMÉNYEI

A kísérletekbe állítandó modellfajokat a hazánkban jelentősebb gyógynövénykultúrát adó növények közül úgy választottuk meg, hogy azok különböző ökológiai igényeket,

különböző drogtípusokat reprezentáljanak. Ezek az alábbiak voltak:

Papaver somniferum (mák) 'A1': A mák hazánkban tradicionálisan fontos termék mind a gyógyszeripari tok, mind pedig az élelmezési magtermék szempontjából. Évente mintegy 8–10 ezer tonna tokos mák kerül forgalomba. A hazai morfintermelés azonban a legutóbbi években visszaesett, s ennek egyik döntő oka éppen a viszonylag extenzív agrotechnika. Külpiaci pozícióink megtartása indokolja a termelés intenzívebbé tételét, a hozamok jelentős fokozását.

Majorana hortensis (majoránna) 'Magyar', illetve *Ocimum basilicum* (bazsalikom) „köztermesztési anyag”: Hungaricumnak számító, értékes gyógy- és fűszernövények, melyek morzsolt herbadrogrját, illetve illóolaját forgalmazzák. Évente mintegy 60–120 tonna drogot állítanak elő mindkettőből. Melegigényes, egyenletes nedvességet (550–650 mm a tenyészidőszakban) kedvelő fajok, a vetés, illetve a vágás után különösen igénylik a csapadékot. Az erősödő külföldi konkurencia a hozamok és a minőség javítását kívánja.

Levisticum officinale (lestyán) „köztermesztési anyag”: A lestyán Közép-Ázsiából származó, mérsékelten melegigényes, fokozottan vízigényes faj. Nagy mennyiségben keresik, elsősorban mint fűszer, de gyógytermék készítmények komponenseként is. Évelő kultúra, mely csak kiegyenlített csapadékviszonyok között ad kielégítő hozamokat. A hazai termelés az utóbbi időszakban nem fedezi az igényeket.

A kísérleteket a BCE Kertészettudományi Kar Kísérleti Üzemében (Budapest, XXIII. Ker.), szabadföldön, kispácellás körülmények között végeztük, mind a négy faj esetében öntözési mód és technológiai változat kezeléseket alkalmazva, három ismétlésben. A vizsgálatokat 2002 és 2003. években állítottuk be. A pácellák mérete 5 × 3 m volt.

A talaj fizikai és kémiai paraméterei a kísérleti területen (Budai Campus, Központi Labor adatai szerint): pH: 7,6; Humusztarta-

lom: 1,4%; KA < 30; CaCO₃: 5,8%; NO₃-N: 5,6mg/kg; P₂O₅: 220 mg/kg; K₂O: 280 mg/kg.

Az öntözés módjának vizsgálatára mindhárom modellfaj esetében két típusú öntözést alkalmazunk, öntözetlen kontroll mellett. A két öntözésmód a gyakorlatban is elterjedt esztető öntözés, illetve csepegtető öntözés.

Agrotechnikai változatokként a mák esetében széles (40 cm), illetve sűrű (20 cm) soros vetést, a másik három faj esetében egy intenzívebb, palántázott és egy ma még elterjedtebb, extenzívebb technológiát, helybevetést alkalmaztunk.

A mák vetése március második dekádjában, a lestyáné 2002-ben novemberben, tél alá, 2003-ban kora tavasszal történt, szabadföldbe. A majoránna helybevetése mindkét évben március végén, a bazsalikomé április végén történt. A palántaneveléshez a majoránna és a bazsalikom magvakat mindkét évben március végén vetettük üvegházi szaporítóládába, majd poharakba tűzdeltük és 3 hétig fóliában edzettük. A lestyán vetése fóliasátorba történt, a biztonságos eredés miatt itt is tűzdelést alkalmaztunk, és tápkockás palántát neveltünk. A kiültetések május folyamán, a további agrotechnikai beavatkozások a hagyományos termesztésmódnak megfelelően folytak (Bernáth, 2000).

Az öntözés dózisát az egyes fajok igényének megfelelően és a természetes csapadéktól függően határoztuk meg. A márc. 1. és szept. 17. között a pácellákra jutott vízáradatok az 1. táblázat adatai szerint alakultak.

A betakarítást minden pácellában a normál termesztéstechnológia szerint végeztük: a mákban zörgős tok állapotban július elején, a majoránnában és bazsalikomban virágzás első felében július közepén (bazsalikom 2. vágását bimbósan, szeptember elején), a lestyán levelét szeptember elején vágtuk, a gyökereket pedig október végén termeltük ki.

A fejlődést és a termelést jellemző fontosabb tulajdonságokat az alábbiak szerint mértük fel:

Mák – növénymagasság, tokszám/egyed, tok, illetve maghozam/parcella, alkaloidtartalom.

Majoranna – növénymagasság, friss hajtástömeg, morzsolt drogtömeg (2. évben), levélarány, illóolajtartalom a morzsolt drogban.

Bazsalikom (1. és 2. vágás) – növénymagasság, friss hajtástömeg, morzsolt drogtömeg (2. évben), levélarány, illóolajtartalom a morzsolt drogban.

Lestyán – növénymagasság, friss levéltömeg, friss gyökértömeg, illóolajtartalom a gyökérdrogban.

A magasság és produkcióméréseket parcellánként 10–10 növényegyeden betakarításkor végeztük, a hatóanyagtartalom meghatározása a PhHg VII szerint, parcellánként átlagmintákból történt.

A gyomosodást a gyomborítotttsággal jellemeztük. Ehhez a felméréseket július végén, a vegetációs idő közepén végeztük el.

A gazdaságossági számítás során az öntözés nélkül, valamint az öntözött parcellákon elérhető (öntözésmódok átlagában) árbevétel hasonlítottuk össze. A kalkulációnál az öntözés költségére vonatkozóan a Kísérleti Üzemi költségeket vettük alapul. Ez saját fűrt kutak és villanymotoros szivattyúk esetében 75 Ft/m³ (vízkészlet járulék, karbantartás, áramdíj, munkabér). A kalkulációban a termelés egyéb költségeit azonosnak vettük (a gyakorlatban többlet gyomirtás azonban az öntözés nyomán szükséges lehet). A drogárok piaci átlagárak (tokos mák 260 Ft/kg; morzsolt majoranna 600 Ft/kg; morzsolt bazsalikom 500 Ft/kg; lestyángyökér 1400 Ft/kg). A minőségi különbségeket, valamint az öntözési beruházás ráfordításait itt nem vettük figyelembe.

A MODELLKÍSÉRLETEK EREDMÉNYEI

A 2002. évi csapadékeloszlásra jellemző, hogy az eső nagy része (58%-a) azután hullott, hogy már sor került a mák betakarításá-

ra (júl. 8.), illetve a bazsalikom és a majoranna első vágására (júl. 10., ill. 17.). Így a vegetációs időszak első felében uralkodó száraz időjárásban az öntözés hatása jól megnyilvánult.

2003-ban az első öntözésekre már a mákvetés után három héttel sor került. A rendkívül száraz tavasz országsszerte bizonyította, hogy a rendszeres vízutánpótlás nem csak a hozamok fokozása, hanem az állományok létesítése szempontjából is döntő fontosságú lehet.

Mák (Papaver somniferum)

A mák fejlődésére, tok- és magprodukciójára az első évben a csepegtető öntözés erős pozitív hatással volt: másfélszeres hozamnövekedést regisztráltunk (2. és 3. táblázat). Az esőztető öntözés a tokok számát növelte, de ez a hozamot nem emelte, mivel az egyes tokok fejletlenebbek voltak. A sűrűsoros technológia előnye minden kezelésben egyértelmű, mert bár az egyes tövek fejlettsége elmarad a ritka soros állománytól, a nagyobb egyedszám az összprodukciónál kedvező irányban befolyásolja. A 2003-as év extrém tavaszi időjárásában a mák még az öntözött parcellákban is igen hiányosan kelt, gyengén növekedett és ezért reakciója az öntözésre az előző évhez képest kissé eltérő volt. A hozam és a tövenkénti tokok száma csak az ún. sűrűsoros vetésben nőtt meg az öntözés hatására. A tok/mag arányt az öntözés egyik évben sem befolyásolta, ugyanakkor a technológia, ezen belül a sűrűsoros vetés 2003-ban egyértelműen a magarány növekedése irányába hatott. Az alkaloidtartalomra a kezelések egyik évben sem hatottak szignifikánsan (4. táblázat), így az alkaloidhozam-emelkedés a nagyobb tokprodukció függvénye.

Bár a teljes értékű következtetéshez egy harmadik évjárat eredményeire is nagy szükség lenne, összefoglalóan megállapítottuk, hogy sűrűsoros (20 cm) vetést alkalmazva az öntözés a tokhozamot akár 60–70%-kal is növelheti, de a hatóanyagtartalomra nincs hatással. A költségkalkuláció alapján az

öntözés a sűrűsoros állományban térülhet meg, elsősorban a kísérleti területnél jobb talajviszonyok között (13. táblázat).

Majoranna (Majorana hortensis)

A majoranna esetében a két tenyészidőszak döntő különbsége abban jelentkezett, hogy 2003-ban a helybevetett állományok csupán a csepegtető öntözésben részesült parcellákon keltek ki, s képeztek értékelhető állományt. Itt azonban a csaknem teljes beállottság valamennyi palántázott parcella eredményét is lényegesen meghaladta. Az öntözéses kezelések mindkét évben és minden esetben lényegesen (2–3 szorosán) emelték a frisstömeget, illetve a morzsolt herba hozamot, és ezen belül a csepegtető öntözés eredménye kiemelkedő (5. és 6. táblázat). Bár ebben a kezelésben a hasznos levélrészek aránya a herbán belül némileg kisebb, ami *Pank (1991)* eredményéhez hasonló. A területegységre jutó droghozamtöbbslet így is jelentős. A csepegtető öntözés emeli a hatóanyagtartalmat (7–30% illóolaj többslet) is, míg az esőztető öntözésmód hatása e szempontból nem egyértelmű, mivel a két év ellentmondásos eredményt adott.

Összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a majoranna vetések terméshozamát és a tenyészidőszakban a természetes csapadékot legalább 500 mm-re kiegészítő dózisu – csepegtető öntözés garantálhatja. Ezzel a technológiával elkerülhető a munka- és költségigényes palántázás, ugyanakkor kedvező a hozam és az illóolajtartalom. A gazdaságossági számítások is a helybevetés esetében igazolják az öntözési ráfordítás megtérülését (13. táblázat).

Bazsalikom (Ocimum basilicum)

A bazsalikom esetében mindkét évben két vágás hozamát sikerült figyelemmel kísérni, bár 2002-ben a második növekmény idején jelentős természetes csapadék is hullott, ezért a második vágás hozamai az első növekmény során elért produkcióval nem mutatnak összefüggést (7. táblázat). Ez utóbbi

esetet kivéve a növénymagasság és a hasznosítható biomassa tömeg minden betakarításkor az öntözött parcellákon lényegesen meghaladta a kontrollt (7. és 8. táblázat): 2002-ben elsősorban az esőztető, 2003-ban a csepegtető mód bizonyult kedvezőbbnek (2–2,5 szoros hozam). A második év extrém arid időjárása mellett e növényfaj esetében is erőteljesebben hatott a vízutánpótlás, és elsősorban a kíméletes, egyenletes csepegtető öntözés hatása. A helybevetett növények – a majorannához hasonlóan – csupán a csepegtető öntözéssel ellátott parcellákon tudtak kicsírázni és megmaradni. Az öntözési mód és a szaporításmód összefüggése azonban a két év eredményei alapján nem egyértelmű. Feltűnő a helybevetett bazsalikom nagy növekedési erélye az esőztető öntözéssel parcellákon az első évben. A herbán belül a levélarány, a majorannához hasonlóan, a kontroll parcellák növényei esetében magasabb volt, mint az öntözöttekben. Az illóolajtartalom emelkedésére viszont, a majorannától eltérően, az öntözés nem hatott szignifikánsan, sőt esetenként, főként az esőztető mód mellett, kismértékben alacsonyabb.

Összefoglalóan megállapítható, hogy a bazsalikom terméshozamára a kiegészítő (140–480 mm) öntözés kedvező hatással van: a kétféle öntözésmód előnye azonban évjáratról függően jelentkezhet. Az illóolajtartalmat az öntözés kísérleteinkben nem növelte. A gazdaságossági számítások szerint a bazsalikom öntözése minden esetben megtérült (13. táblázat).

Lestyán (Levisticum officinale)

A lestyán állományokban kísérleteink során bebizonyosodott, hogy az öntözés legnagyobb jelentősége az állománylétesítés, a kelés, az eredés nagyobb biztonságában jelentkezik. 2002. évi adatok alapján egyértelműen pozitív hatása van a levél, és főként a gyökérhozamra, sőt a gyökerek illóolajtartalmára is (9. táblázat). A 2003-as extrém évjáratban (kései fagyok, korai hőség, minimális természetes csapadék) a helybevetés

egyik parcellában sem kelt ki, és az öntözés nélküli kontroll parcellákban a palántázott állományok is elpusztultak, így kontrollal való összehasonlítás nem volt lehetséges (10. táblázat). Az egyes öntözésmódok hatása közt lényeges különbség nem mutatkozott, a második év nagyobb hozama a csepegtető öntözésben feltételezhetően a magasabb vízdózis eredménye.

Megállapítottuk, hogy a lestyán természetbiztonságához az öntözés elengedhetetlen. Ez elsősorban a gyökértömeget (28–75%-kal), illetve kisebb mértékben a levéltömeget (6–10%-kal) növeli, és serkenti a gyökerek illóolaj felhalmozódását is. Az optimális vízellátottság feltételezhetően az alkalmazott dózisok felett van (összes vízellátottság > 700 mm/tenyészedőszak). Figyelembe véve a költségkalkulációt, a lestyán öntözési ráfordítása azonban csak a kísérleti területnél lényegesen jobb talajviszonyok között, nagyobb hozamarányok mellett térülhet meg (13. táblázat).

Gyomosodás

Az öntözött parcellákon – a várakozásoknak megfelelően – erőteljesebb gyomosodást tapasztaltunk (11. és 12. táblázat). Ez különösen az egyenletesebb vízellátást biztosító csepegtető öntözés esetében jelentkezik: 2–3-szoros gyomborítás is előfordult a kontrollhoz képest. Az uralkodó gyomflórában területünkön mind kétszikűek (porcsin, disznóparéj), mind egyszikűek (kakaslábfű) megjelentek. A gyomborítottság növekedése nyilvánvalóan gyakoribb gyomirtási ráfordítást igényel, ami a vegetációs időben elsősorban kézimunkát jelent, s ez költségnövelő tényező.

A leggyakrabban öntözött csepegtető öntözési területen a vegetációs idő közepére a talaj elszíneződése volt tapasztalható. Talajvizsgálati adatok szerint ezen a területen mintegy tízszeresre nőtt a sófelhalmozódás, (0,025%-ról 0,2%-ra), s ennek következtében bizonyos elemek szintje (pl. K, Na) szintén megemelkedett. Ez felhívja a figyelmet az öntözővíz minőségének fontosságára is.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BERNÁTH J. (2000): Gyógy- és aromanövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 666 p. (2) BERNÁTH J. – NÉMETH É. (2004): A hazai gyógy- és aromanövény spektrum elemzése ökológiai sajátosságai alapján. „AGRO-21” 34. sz., 79–96. pp. (3) CLARK, R. J. – MENARY, R. C. (1980): Environmental effects on peppermint. Austr. J. of Austr. J. Agricult. Res. 31. (3) 489 p. (4) KERÉKES J. – HORNOK L. (1972): Adatok a borsosmenta öntözéséhez és tápanyagellátásához. Herba Hung., 11, (3), 39–45. pp. (5) LANGE, D. (1998): Europe's medicinal and aromatic plants: their use, trade and conservation. Traffic International, Cambridge, UK, 77. pp. (6) MAGDA S. (szerk.) (1998): Mezőgazdasági vállalkozások szervezése és ökonómia. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest (7) PANK, F. (1990): Empfelungen und Richtwerte für die Beregnung von Arznei- und Gewürzpflanzen. Felfirtschaft. 31, (5), 213–215. pp. (8) PENKA, M. (1978): Influence of irrigation on the contents of effective substances in officinal plants. Acta Horticult., No. 73, 181–197. pp. (9) SARKÁNY S. – BERNÁTH J. – TÉTÉNYI P. (2001): A mák. Magyarország kultúrflórája. Akadémiai Kiadó, Budapest, 320 p. (10) SCHRÖDER, H. (1986): A különböző mértékű öntözés hatása az ajakosok néhány fajának termésmennyiségére, illóolaj-tartalmára, levélnagyságára és viszonylagos olajsejt sűrűségére. Die Pharmazie, 18 (1–3), 256. p.

1. táblázat

A csapadék mennyisége a kísérleti években (Soroksár, 2002–2003)

Kezelés	Öntözés		Természetes csapadék		Összesen		Ebből első vágásig*	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
Csepegtető	140	480	325	281	465	761	238	353
Esőztető	150	202	325	281	475	483	248	367
Kontroll			325	281	325	281	138	161

* a bazsalikom esetében

2. táblázat

A mák kísérleti parcellák produkciós jellemzői, 2002

Öntözés-mód	Technológia	Magasság cm	Toksám		Tokos mák hozam		Tok/mag arány
			db	kontroll %	kg/parc.	kontroll %	
Csepegtető	ritka	94,7	3,4	148	3,11	161	42/58
	sűrű	97,7	2,7	129	4,03	161	43/57
Esőztető	ritka	77,1	2,8	122	1,87	97	48/51
	sűrű	75,5	2,6	124	2,32	93	46/54
Kontroll	ritka	78,3	2,3	100	1,93	100	44/56
	sűrű	77,9	2,1	100	2,50	100	46/54

3. táblázat

A mák kísérleti parcellák produkciós jellemzői, 2003

Öntözés-mód	Technológia	Magasság cm	Toksám		Tokos mák hozam		Tok/mag arány
			db	kontroll %	kg/parc.	kontroll %	
Csepegtető	ritka	47,7	1,0	62	0,108	76	62/38
	sűrű	51,5	1,0	67	0,415	105	53/47
Esőztető	ritka	52,4	1,4	88	0,103	72	61/39
	sűrű	58,9	1,7	113	0,685	173	51/49
Kontroll	ritka	49,1	1,6	100	0,142	100	66/34
	sűrű	53,9	1,5	100	0,395	100	57/43

4. táblázat

A kísérleti mák parcellák hatóanyag értékei

Öntözés-mód	Technológia	Morfintartalom (‰)		Össz-alkaloidtartalom (‰)		Morfin hozam (kg/parcella)	
		2002	2003	2002	2003	2002	2003
Csepegtető	ritka	9,3	8,5	15,7	13,2	0,12	0,59
	sűrű	9,3	8,4	14,0	11,8	0,16	1,85
Esőztető	ritka	9,7	8,1	16,7	15,0	0,09	0,51
	sűrű	8,3	9,2	15,3	13,5	0,09	3,21
Kontroll	ritka	7,7	9,0	14,0	12,6	0,07	0,84
	sűrű	8,3	9,6	14,0	14,9	0,10	2,16

5. táblázat

A kísérleti majoranna parcellák jellemzői, 2002

Öntözésmód	Technológia	Magasság cm	Frisshozam kg/parc.	Levélarány (%)	Illóolajtartalom (%)
Csepegtető	helybevetés	26,6	6,63	67	2,12
	palánta	26,8	6,24	67	2,32
Esőztető	helybevetés	23,8	5,53	71	1,34
	palánta	25,7	5,93	67	2,04
Kontroll	helybevetés	20,7	3,56	72	1,95
	palánta	23,1	3,85	69	2,14

6. táblázat

A kísérleti majoranna parcellák jellemzői, 2003

Öntözés- mód	Techno- lógia	Magasság cm	Frisztömeg kg/parc.			Morzsolt drog (g/tő)	Levélarány %	Illóolaj- tartalom %
			(2. vágás)	1. vágás	2. vágás			
Csepegtető	h.vetés palánta	20,7	2,11	2,00	4,11 (775)	2,10	71	1,30
		24,4	0,72	0,93	1,65 (311)	2,14 (110)	70	1,23
Esőztető	palánta	20,5	0,46	0,93	1,35 (252)	3,16 (162)	73	1,22
Kontroll	palánta	14,0	0,13	0,42	0,55 (100)	1,95 (100)	78	0,93

7. táblázat

A kísérleti bazsalikom parcellák produkciós és hatóanyag jellemzői, 2002

Öntözés- mód	Techno- lógia	Magasság (cm)		Frisztömeg 1. vágás		Frisztömeg 2. vágás		Levélarány %		Illóolaj- tartalom(%)	
		1. vágás	2. vágás	kg/parc.	k. %	kg/parc.	k. %	1. vágás	2. vágás	1. vágás	2. vágás
Csepegtető	h.vetés palánta	34,3	50,4	9,03	204	19,2	77	72	58	0,852	0,937
		34,0	57,4	5,16	179	20,0	52	70	66	0,797	0,843
Esőztető	h.vetés palánta	34,6	70,0	16,03	361	51,7	208	68	61	0,653	0,744
		32,4	59,9	5,45	189	36,1	94	65	66	0,468	0,777
Kontroll	h.vetés palánta	27,8	60,6	4,43	100	24,9	100	75	70	0,852	0,761
		31,4	64,3	2,88	100	38,5	100	69	71	0,751	0,837

8. táblázat

A kísérleti bazsalikom parcellák produkciós és hatóanyag jellemzői, 2003

Öntözés- mód	Techno- lógia	Magasság (cm)		Frisztömeg 1. vágás		Frisztömeg 2. vágás	
		1. vágás	2. vágás	kg/parc.	k. %	kg/parc.	k. %
Csepegtető	h. vetés	55,5	31,4	18,2	252	–	–
	palánta	42,7	43,2	14,8	205	10,70	242
Esőztető	palánta	35,2	37,4	8,9	124	7,44	168
Kontroll	palánta	31,3	32,5	7,2	100	4,42	100

Öntözés- mód	Techno- lógia	Morzsolt drog (g/tő)		Levél-arány %		Illóolajtartalom(%)	
		1. vágás	2. vágás	1. vágás	2. vágás	1. vágás	2. vágás
Csepegtető	h. vetés	0,69	–	47	–	0,773	–
	palánta	1,05	1,20	56	50	0,575	0,720
Esőztető	palánta	0,77	1,25	51	58	0,943	0,774
Kontroll	palánta	0,78	1,30	59	59	0,848	0,908

9. táblázat

A kísérleti lestyán parcellák produkciós és hatóanyag jellemzői, 2002

Öntözés mód	Techno- lógia	Magasság (cm)	Levélhozam		Gyökérhozam		Gyökér illóolaj- tartalom (%)
			kg/parc.	kontroll %	kg/parc.	kontroll %	
Csepegtető	helybevetés	42,7	0,37	76	0,37	154	0,38
	palánta	39,8	0,32	106	0,41	146	0,44
Esőztető	helybevetés	46,3	0,54	110	0,42	175	0,52
	palánta	34,7	0,27	90	0,36	128	0,42
Kontroll	helybevetés	39,7	0,49	100	0,24	100	0,30
	palánta	28,2	0,30	100	0,28	100	0,31

10. táblázat

A kísérleti lestyán parcellák produkciós és hatóanyag jellemzői, 2003

Öntözés mód	Technológia	Magasság (cm)		Friss levél- tömeg kg/m ²	Friss gyökér- tömeg kg/m ²	Gyökér illóolajtartalom (%)
		07. 15.	09. 17.			
Csepegtető	palántázott	12,0	26,7	0,06	0,16	0,40
Esőztető	palántázott	9,5	18,7	0,05	0,06	0,30
Kontroll	palántázott	5,3	–	–	–	–

11. táblázat

A kísérleti parcellák gyomborítottága, 2002. július (terület %)

Öntözésmód	Mák	Majoranna	Lestyán	Bazsalikom
Csepegtető	80	70	100	100
Esőztető	80	40	90	90
Kontroll	60	80	50	30

12. táblázat

A kísérleti parcellák gyomborítotttsága, 2003. július (terület %)

Öntözésmód	Mák	Majoranna	Lestyán	Bazsalikom
Csepegtető	90–100	100–50	100	100
Esőztető	80–90	50–90	80–100	80–90
Kontroll	–	30–60	40–50	30

13. táblázat

Az öntözött és öntözetlen parcellák kalkulált árbevétele a négy faj esetében

Kultúra	Öntözetlen		Öntözött		
	Droghozam kg/m ²	Árbevétel Ft/m ²	Droghozam kg/m ²	Árbevétel Ft/m ²	Nettó árbevétel Ft/m ²
2002 Mák ritka sűrű	0,129	33,54	0,167	43,42	33,42
	0,167	43,42	0,212	55,12	44,22
2003 Mák ritka sűrű	0,012	3,12	0,018	4,68	–
	0,033	8,58	0,046	11,96	–
2002 Majoranna hvetett palánt.	0,026	15,34	0,056	33,60	22,70
	0,028	16,56	0,057	34,32	23,42
2003 Majoranna hvetett palánt.	–	–	0,040	24,00	10,87
	0,005	3,0	0,015	9,00	–
2002 Bazsalikom hvetett palánt.	0,170	85,0	0,270	135,00	124,10
	0,240	120,0	0,190	95,00	84,10
2003 Bazsalikom hvetett palánt.	–	–	0,151	75,50	62,37
	0,097	48,5	0,297	148,50	135,37
2002 Lestyán hvetett palánt.	0,016	2 2,40	0,026	36,40	25,50
	0,019	26,60	0,026	36,40	25,50
2003 Lestyán hvetett palánt.	–	–	–	–	–
	–	–	0,007	9,80	8,49

KERTÉSZETI NÖVÉNYEK BAKTÉRIUMOS BETEGSÉGEINEK KIALAKULÁSÁT BEFOLYÁSOLÓ IDŐJÁRÁSI TÉNYEZŐK

HEVESI MÁRIA – G. TÓTH MAGDOLNA

ÖSSZEFOGLALÁS

A baktériumos betegségek járvány méretű előfordulásai nem mutatnak folytonosságot. A növénykórokozó baktériumok csak a számukra optimális viszonyok között fertőzik meg a gazdanövényt és szaporodnak el a gazdanövény szöveteiben. A biotikus és abiotikus környezet egyaránt befolyásolja a növénybetegségek kialakulásának alapját jelentő baktérium-gazdanövény partnerkapcsolatot. Ezen összefüggések részleteinek feltárása nélkülözhetetlen a környezetbarát termesztési- és védekezési stratégiák kialakításánál.

BEVEZETÉS

Napjainkban egyre több fórumon kapunk hírt a földünkön végbemenő környezeti változásokról. A szárazföldi és óceáni mérések alapján megállapítást nyert, hogy a Föld felszín közeli léghőmérséklete 0,6–0,8 °C-kal emelkedett az elmúlt másfél évszázadban. Változott és egyre változni fog a légkör összetétele is a CO₂ javára (IPPC, 2001). Úgy tűnik, mintha napjainkban gyakoribbak lennének a klímaváltozással kapcsolatos szélsőséges éghajlati események, az ún. klímakatasztrófák – amelyek sok esetben globális méretűek –, mint korábban. „Megfigyelések szerint a mérsékelt övben a vegetációs időszak meghosszabbodott, a növények virágzása korábbra tolódott, a költöző madarak korábban érkeznek. Számos növényfaj, valamint rovarok, madarak és halak élőhelye magasabb földrajzi szélességekre tolódott el. Hazánkban az Alföld vízellátottsága eddig is az alsó határon volt. Ha itt még további eltolódás következik be, a félszáraz, mediterrán jellegű klíma irányába, akkor a mezőgazdaság nagyon komoly problémákkal kerülhet szembe” (Bartholy, 2004).

Akarva, akaratlanul felmerül bennünk a kérdés, hogy ezek a jelenségek vajon milyen

hatással lesznek jövő életünkre. Lehetnek-e előidézői a növénytermesztést súlyító járványoknak?

A növényeket számos mikroszervezet képes megbetegíteni. Közöttük igen népes számban képviseltetik magukat a növénykórokozó gombák és baktériumok. Ha a növénykórokozó gombafajok számát hasonlítjuk a kórokozó baktériumfajokhoz, akkor azt találjuk, hogy a gombafajok száma mintegy tízszerese a baktériumfajokénak. Ennek ellenére, ha a gazdasági károk nagyságát vetjük össze a baktérium–gomba viszonylatban, arra a megállapításra jutunk, hogy bizonyos években a baktériumok okozta gazdasági kár többszöröse, mint amelyet gombák okoznak (Kelman, 1979).

A növények megbetegedésének alapvető feltétele a kórokozó és gazdanövény találkozása, a kórokozó számára optimális körülmények között. A szoros, kölcsönösen egymásra ható kapcsolat számos külső tényező befolyásolja. A betegség kialakulásának feltétele az, hogy a külső – a betegségre befolyással bíró – tényezők a növény számára kedvezőtlenek, viszont a kórokozóra nézve kedvezőek legyenek. Ilyenek pl. a víz, a hőmérséklet, talajviszonyok (pH, tápanyag), fény stb. Ha ezek a tényezők a nö-

vények számára kedvezőtlenül alakulnak, de a baktériumok számára kedvezően, a növények kondíciója a stressz következtében csökkent értékű lesz, míg ezalatt a kórokozók populációi erőteljes fejlődést mutathatnak és a betegség járvány méreteket ölt.

A növénykórokozó baktériumok nem spóráképzők, ezért epifiton életformájuk során sejtjeik a növények felületén fokozottan kitettek a környezeti ártalomnak, pl. sugárzás, kiszáradás stb.

Ökológiai igényeikben a fajok meglehetősen különböznek. Az almatermésű növények ún. „tüzelhalás” betegségét okozó *Erwinia amylovora* a gazdanövény szövetében hosszú ideig életképes marad, de a talajban rövid idő múltán elpusztul, viszont a *Solanaceae* családba tartozó növényfajokat megbetegítő *Ralstonia solanacearum* tipikus talajlakó.

Földrajzi elterjedésüket is nagyban befolyásolják a klimatikus viszonyok. Érdekes megfigyelni, hogy a hűvösebb klímát kedvelő *Pseudomonas*-fajok inkább a mérsékelt, vagy kontinentális éghajlaton okoznak gazdaságilag jelentős károkat (kivételt képeznek a szaprofitonokhoz közelálló fajok), míg a *Xanthomonas*-fajok a szubtrópusi-, trópusi övezetben gyakoribbak (*Hevesi, nem közölt adat*).

Szaporodásukhoz az egyes fajok eltérő hőmérsékletet igényelnek. Pl. a több gazdanövényfajt megbetegítő *Pseudomonas cichorii* növekedésének optimális hőmérséklete 35 °C, míg más, hideget kedvelő fajok ezen a hőmérsékleten elpusztulnak.

Mozgásukhoz és terjedésükhöz a növényeken szabad vízre van szükségük. Edénynyaláb betegségek esetén a kórokozó növényben történő mozgásának a víz is feltétele. A fertőzési folyamat során a növények sejt közötti járataiban szaporodnak, ezért szükségük van a járatok vízzel való telítődésére. A magas páratartalom szintén szükséges a fertőzés létrejöttéhez. A levegő magas páratartalma (100% RH) elősegíti a baktériumsejtek szaporodását a növény sejtközötti járataiban. Számos irodalmi adat van arra,

hogy a vízzel telítődött növényi szövetekben a baktériumsejtek tömege több százszorosa, mint a telítetlenekben (*Panopoulos – Schroth, 1974*).

A baktérium-gazdanövényre ható környezeti tényező közül elsősorban a víz és a hőmérséklet fontosságát emeljük ki konkrét példák felhasználásával. Bemutatjuk néhány, hazánkban nagy gazdasági kárt okozó, sok gazdanövényt megbetegítő baktériumfaj, a hajtáshervadást és levélfoltosodást okozó *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, a paprikán és paradicsomon károsító *Xanthomonas vesicatoria*, és a „tüzelhalás”-t okozó *Erwinia amylovora* környezeti igényét és ehhez kapcsolódóan több évben megismétlődő hazai baktériumos járvány kialakulását.

SZÉLSŐSÉGES HŐMÉRSÉKLETI HATÁSOK

A *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* baktérium számos növényfajt károsít. Hazánkban előfordul rizsen (*Klement, 1954*) *Sorghum* fajokon (*Hevesi, 1968*), almán, őszibarackon, kajszin, meggyen, (*Visnyovszky et al., 1971*), *Vinca* sp.-en (*Kaszáné Csizmár K., 2000*), görögdinnyén (*Hevesi et al., 2004*). Kártételét paprikán az Egyesült Államokban figyelték meg először (*Morton – Ratcliffe, 1964; Person, 1964*). 1981, '82, '83 és '97-ben Kalocsa környékén, helyben vetett fűszerpaprika állományban jelentős járvány méretű pusztulást tapasztaltunk. A betegség kifejlődésének idejét összevetve a meteorológiai adatokkal azt tapasztaltuk, hogy a tünetek megjelenése előtt hosszabb ideig tartó meleg időjárás volt: a léghőmérséklet maximuma elérte a 25–28 °C-t. Majd ezt követte egy erős esőzessel párosult lehűlés (6–8 °C), amely több napig tartott (1. ábra). A lehűlést követő egy hét múlva megjelentek a betegség tipikus tünetei. A levelek foltosodtak, a hajtáscsúcsok elhaltak, a virágok lehullottak. A jelzett évben megismétlődő időjárási viszonyok és a betegség járvány méretű megjelenése között egyér-

telmű volt az összefüggés, azaz a járvány kifejlődését a lehülés váltotta ki. A hőmérséklet szabadföldön észlelt változását laboratóriumi körülmények között is megismételtük a kórokozóval inokulált paprika növényeken. Azt tapasztaltuk, hogy a kilenc napig folyamatosan csak alacsony (6 °C) vagy csak magas (30 °C) hőmérsékleten tartott növényeken kevés számban kifejlődtek ugyan levélfoltok, de méretük apró, nekrotikus jellegű volt, amelyet a növények később kihevertek, míg a három napig magas, három napig alacsony, majd ismét három napig magas inkubációs hőmérséklet következtében a baktériumos léziók mérete jelentősen megnövekedett (2. ábra). A foltok vízzel átitatottak lettek, a fertőzött levelek lehullottak. A megfigyelésnek gyakorlati jelentősége is lett, ugyanis ha szabadföldön a lehülés után közvetlenül egy baktericiddel történő állománykezelést végeznek, a betegség kifejlődése elmaradt (Hevesi, 1986).

Hasonló jelenségre figyeltünk fel görög-dínnye termesztésénél Békés megyében. A növényeket fólia alagutas takarással védték a hűvös idővel szemben. A melegre fordult időjárás következtében a palánták befülledtek, s amikor a fóliák eltávolítása után hirtelen lehülés következett, az állományban a *P. s. pv. syringae* okozta betegség lépett fel (3. ábra). A kórokozót azonosítottuk, és mesterséges fertőzéssel, valamint a hőmérséklet váltogatásával a szabadföldi tüneteket vizs-
szakaptuk (Hevesi et al., 1997).

1999-ben, azonos időjárási körülmények mellett (meleg-hideg-meleg), ismét járvány méretekben jelentkezett a *P. s. pv. syringae*, *Vinca rosea* állományban (Kaszáné Csizmár, 2000).

A növénybetegségek kifejlődésénél más kórokozó-gazdanövény kapcsolatban sem ismeretlen a hirtelen csökkenő hőmérséklet hatása. Ha a növényeket vírral történő kezelés előtt 36 °C hőmérsékleten tartották, majd 18–23 °C-ra tették, több növényfaj fogékonysága fokozódott. Minél hosszabb volt a hőkezelés, annál nagyobb mértékű volt a fogékonyság (Kassanis, 1960).

MAGAS LÉGHŐMÉRSÉKLET ÉS PÁRATARTALOM

A klímaváltozással kapcsolatos léghőmérséklet emelkedésének hatását a növényi kórokozókra – részletes irodalmi adatfeldolgozása alapján – hazai munkák is tárgyalják (Holb, 2004). A xantomonaszos betegség az egész világon, beleértve Magyarországot is, a paprika és paradicsom legjelentősebb baktériumos betegsége. Jelentősége hazánkban meghaladja a pszeudomonaszos betegségét. Meleg, csapadékos időjárás esetén lép fel járványméretekben paprikán és paradicsomon, szántóföldi körülmények között. Ilyen évnek számított az 1972, '74 és '78 év. (Kapeller – Márkus, 1981). A baktérium számára a magas páratartalommal párosult 30 °C-körüli léghőmérséklet a kedvező.

Az almatermésű növényfajok egyik leg súlyosabb betegségét, amelyet az *Erwinia amylovora* baktérium okoz, a világ mintegy kétszáz éve ismeri. Megközelítőleg 200 növényfajt – gyümölcsfákat és dísnövényeket – képes megfertőzni természetes úton, vagy mesterséges fertőzéssel (van der Zwet – Keil, 1979). Megjelenése hazánkban szerencsére csak 1996-ban vált ismertté (Hevesi, 1996). Az esemény megrázta az egész hazai gyümölcsstermesztést. A járvány méretekelt öltött betegség következtében 43,5 ha, 4–5 éves almaültetvényt számoltak fel az Alföldön. Országosan mintegy 60 000 gazdanövény került megsemmisítésre ebben az évben. 1997-ben a betegség megjelent körte ültetvényekben Zala megyében is, amelynek eredményeképpen 40 ha-on termesztett fa esett áldozatul. 1998-ban már csak mindössze két megyét találtak mentesnek a betegségtől (Németh, 1998).

A kórokozó behatolását a növénybe a növényen keletkező sebek is elősegítik, amely a széllel párosult viharos esőzés, jégverés esetén könnyen adódik, de a behatolás a növény természetes nyílásain át is megtörténhet. A kórokozó sejteinek osztódásához optimális hőmérsékleten (25–27 °C) feleannyi idő szükséges, mint alacsonyabb hő-

mérsékleten, ezért optimális hőmérsékleten a szaporodása sokkal intenzívebb a növényi szövetben (Billing, 1998). A fertőzés létrejöttéhez nem feltétlenül szükséges az eső. Harmat, vagy köd is elegendő ahhoz, hogy a baktérium sejtek eljussanak a virág nektáriumaihoz. A virágokban lévő nektár összetételét és koncentrációját vizsgálva azt találták, hogy bizonyos almafajtáknál a töménység meghaladhatja a 20–30%-ot (Orosz-Kovács et al., 1997; Nagy Tóth et al., 2000), míg korténél 4–10% (Benedek et al., 2000; Farkas, 2001). Különböző töménységű „műnektár” (glükóz, fruktóz és szacharóz) oldatban vizsgálva az *E. amylovora* sejtek szaporodását, azt találtuk, hogy az optimális koncentráció 1%, vagy ez alatti érték (Hevesi, 2004). Ez a tény aláhúzza a nedveség jelenlétének fontosságát a virágzási periódusban, amely a nektár felhígulásához szükséges.

A hőmérséklet és csapadék mérésén, valamint a növények fenológiai állapotának összevetésén alapszik a betegség előrejelzésének lehetősége.

FAGYHATÁS

A hőmérséklet szerepéhez kapcsolódva meg kell említenünk – csak kiragadott példák alapján – a fagy szerepét is. A gyökérgolyva betegséget fás- és lágyszárú növényeken *Agrobacterium*-fajok okozzák. A szőlőnek is ez az egyik legnehezebben kezelhető betegsége. A baktériumnak a növénybe hatoláshoz sebzésre van szüksége. A megbetegedést és a golyvaképződést elősegítő tényezők közé sorolható a téli fagy, vagy a téli fagy ismétlődése (fagyás-felengedés-fagyás), amikor a kéregszöveten repedések keletkeznek, kaput nyitva a fertőzésnek (Lehoczky – Reichart, 1968)

A kajszi gutaütésében nagy szerepet játszó „jégmagképző” tulajdonságú *P. syringae* pv. *syringae* ősszel és télen (novembertől-márciusig), még a fagyok beállta előtt szaporodik el a növényben, de nyáron a szaporo-

dása leáll. Valószínűleg a fák téli elfagyásában a baktérium jelenlétének is szerepe van, ugyanis a háncsszövetben szaporodó baktérium elhasználja a cukrokat, így a szövetekben lévő koncentráció felhígul, s ennek következtében fagyérzékenyebbé válik. Ezen túlmenően a baktériumsejtek falában egy olyan jégmagképző fehérje található, amely $-6-7^{\circ}\text{C}$ helyett már $-1,2^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten megindítja a növény szövetében a jégkristályok képződését, amely végül a háncsszövet pusztulásához vezet (Klement et al., 1984).

A növényeket megbetegítő kórokozók, így a baktériumok is biotikus stressz előidézői. Stressztűrésük, rezisztenciájuk sok esetben egybeesik az abiotikus stressz(ek)-el szembeni ellenállóságukkal, pl. fagyűrésükkel. Egybevetve alma és körtefajták fogékonyságának/ellenállóképességének mértékét, arra a következtetésre jutottunk, hogy bizonyos fajták mind a biotikus, mind az abiotikus stressz kihívásaival szemben megfelelő szintű ellenállást mutatnak (1., 2. táblázat). Ez esetben vagy arról van szó, hogy az ellenállóbb genotípusok stressztűrésének élettani, biokémiai alapja van, bizonyos – esetlegesen jelenlévő – preformált rezisztencia faktorok jelenlétének következtében, vagy az is valószínűsíthető, hogy az ellenállóságot kisebb fokú, nem specifikus, biotikus vagy abiotikus stressz hatására létrejött károsodások (hidegthatás, fagy, betegség) idézik elő posztinfekcionális reakciókat indukálva. Kutatásainkat a későbbiekben ebben az irányban tovább kell folytatnunk.

A járványok kialakulásának megjósolása a jövőre nézve nehéz feladat. A fenti példák alapján azonban valószínűsíthető, hogy ha egy tenyészdő alatt a hőmérséklet szélsőséges értékeket mutat, és inkább a hűvös idő dominál, a *Pseudomonas*-fajok fellépése és kártétele lesz várható. Ha hazánk éghajlata, a globális felmelegedés következtében a fokozatos felmelegedés irányába tolódik majd el, a *Xanthomonas*-fajok fogják a legnagyobb problémát okozni. A hirtelen lezúduló csapadék, viharos eső vagy jégverés pedig min-

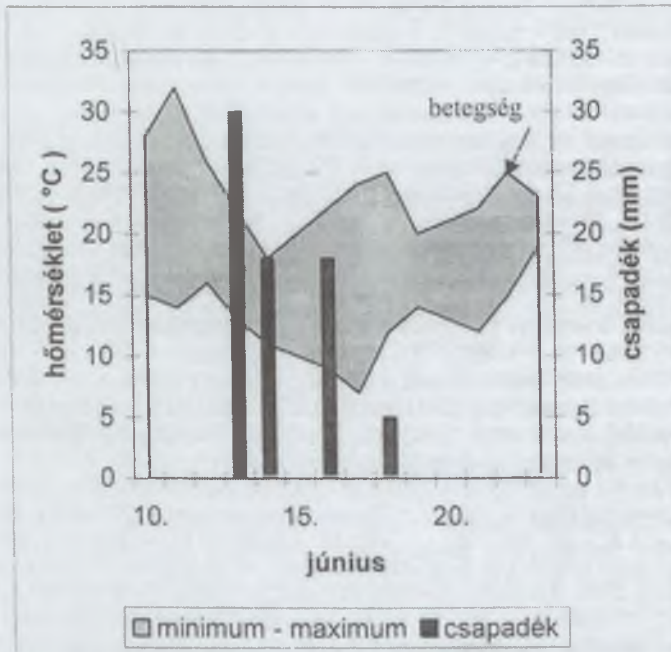
denképpen a sebzést igénylő baktériumfajok elterjedésének fog kedvezni. Tekintettel arra, hogy az éghajlat, vagy időjárás alakulására csekély befolyással bírnak, arra kell törekednünk, hogy a tudatos ökológiai gazdálkodás szempontjainak betartásával, a fajták tűrőképességének ismeretében, a káros hatásokat mérsékelhessük, vagy kivédhessük.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BARTHOLY J. (2004): Mindentudás Egyeteme, Budapest, szept. 13. (2) BENEDEK, P. – KOCSIS-MOLNÁR, G. – NYÉKI, J. (2000): Nectar production of pear (*Pyrus communis* L. cultivars.) Int. J. of Hort. Science, 6 (3): 67–75. pp. (3) BILLING, E. (1998): Fire blight risk assessment. BIS and its evaluation. 8th Int. Workshop on Fire Blight, Abstr. 82. (4) FARKAS Á. (2001): Pyrus mikrotaxonok florális attraktivitása. Ph.D. dolgozat. (5) G. TÓTH M. (2004): Pagykárosodás az almatermesztés kockázati tényezője. „AGRO-21” Füzetek 34. sz. 21–36. pp. (6) GÖNDÖR J.-né. (2000): Körte. Mezőgazda kiadó. (7) GÖNDÖR J.-né – SZABÓ T. – GONDA I. – DREMÁK P. – SOLTÉSZ M. – IVÁNCSCS J. – KOCSISNÉ MOLNÁR G. – SZABÓ Z. – RACSKÓ J. – NYÉKI J. (2004): A körtéfajták téli és tavaszi fagykárosodásának gyakorisága és mértéke. „AGRO-21” Füzetek. Klímaváltozás – hatások – válaszok, 34: 37–45. (8) HEVESI M. (1968): The occurrence of a bacterium sp. belonging to the *Pseudomonas syringae* van Hall group on *Sorghum* spp. Acta Phytopathologica, 3: 321–329. pp. (9) HEVESI M. (1986): A pszeudomonaszos levélfoltosság hazai előfordulása fűszerpaprikán és a védekezés lehetőségei. Doktori értekezés. 1–77. pp. (10) HEVESI M. (1996): Appearance of fire blight in Hungary. Növényvédelem, 32 (5), 225–228. pp. (11) HEVESI M. – FARKAS Á. – OROSZ-KOVÁCS Zs. (2004): Carbohydrate utilization of *Erwinia amylovora* in vitro. Int. J. of Hort. Science., 10 (2) 31–34. pp. (12) HEVESI M. – GLITS M. – PÉNZES B. (1997): A dinnyepusztulás oka a pszeudomonaszos betegség. Kertészet és Szőlészet, 46; (31) 8–9. pp. (13) HOLB I. (2004): A légköri CO₂ koncentráció és hőmérsékletváltozás hatásai a növényi kórokozókra és az állati kártevőkre. „AGRO-21” Füzetek 34. sz. 129–138. pp. (14) HONTY K. – BOLDOG Z. – GÖNDÖR M. – PAPP J. – KÁSA K. – HEVESI M. (2003): Reactions of different plant organs of pear cultivars to *Erwinia amylovora* infection. International Journal of Horticultural Science, 9(1) 17–21. pp. (15) IPPC (2001): Climate change 2001. Cambridge, Univ.Press, 881 p. (16) KAPPELLER K. – MÁRKUS F. (1981): Fűszerpaprika fajtasor előállítás és felhasználása a termelés fejlesztésében. Kandidátusi dolgozat. (17) KASSANIS, B. (1952): Some effects of high temperature on the susceptibility of plants to infection with viruses. Ann. Appl. Biol., 39: 358–69. pp. (18) KASZÁNÉ CSIZMÁR K. (2000): A *Pseudomonas syringae* előfordulása. Diploma dolgozat. 1–55. pp. (19) KÁSA K. – G. TÓTH M. – HEVESI M. – GÖNDÖR M. – HONTY, K. (2004): Fire blight resistance of local apple cultivars of the Carpathian Basin. 10th International Workshop on Fire Blight. Bologna, 5th–9th July, 2004. Abstracts: 105. (20) KEELMAN, A. (1979): How bacteria induce disease. In: Plant Disease Vol. IV. Acad. Press Inc., 82 p. (21) KLEMENT Z. (1954): *Pseudomonas oryzaicola* n. sp. új rizsbetegség kórokozója. Növénytermelés, 33: 215–227. pp. (22) KLEMENT Z. – ROZSNYAY Zs. – BÁLÓ E. – PÁNCZÉL M. – PRILESZKY J. (1984): The effect of cold on development of bacterial canker in apricot trees infected with *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Physiological Plant Pathology, 24: 234–246. pp. (23) LE LEZEC, M. – BELOUIN, A. (1991): L'Amélioration du poirier pour la resistance au feu bacterien. L'Arboriculture Fruitière, 440: 29–37. pp. (24) LE LEZEC, M. – LECOMTE, P. – LAURENS, F. – MICHELES, J.C. (1997): Sensibilité variétale au feu bacterien (2^e partie). L'Arboriculture fruitière. 503 (Mars) 57–62. pp. (25) MORTON, D. J. – RATCLIFFE, T. J. (1964): A recently discovered unidentified foliar disease of pepper seedlings in Georgia. Plant Dis. Rep., 48. 89. (26) LEHOCZKY J. – REICHART G. (1968): Baktériumos betegségek. In: A szőlő védelme. Mezőgazdasági Kiadó, 59–62. pp. (27) NAGY TÓTH E. – BUBÁN T. – HEVESI M. – OROSZ-KOVÁCS Zs. – SZABÓ L. Gy. (2000): Morphological characteristic of the nectary and and composition of nectars selected apple cultivars. Acta Hort., 538. 301–308. pp. (28) NÉMETH J. (1998): Occurrence and spread of fire blight (*Erwinia amylovora*) in Hungary (1996–1998). Management of the disease. Eight International workshop on Fire Blight. Kusadasi, 12–15 Oct. Acta Hort., 489, 177–183. pp. (29) OROSZ-KOVÁCS Zs. – SZABÓ L. Gy. – SZABÓ T. – BOTZ L. – BUBÁN T. – MAYER-BORDÁCS M. – NAGY TÓTH E. (1997): Sugar

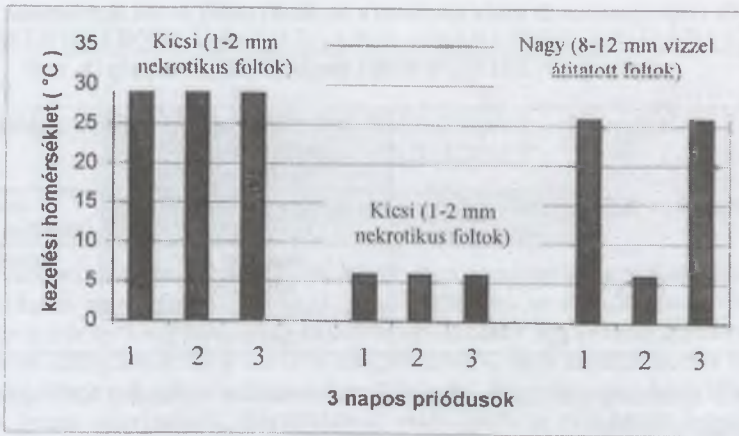
komponents and refraction of the floral nectar in apple cultivars. Hort. Science, 29: 123–128. pp. (30) PANOPOULOS, N. J. – SCHROTH, M. N. (1974): Role of flagellar motility in the invasion of bean leaves by *Pseudomonas phaseolicola*. Phytopathology, 177–83. 64: 1389–97. pp. (31) PERSON, L. H. (1964): A bacterial leaf spot of pepper caused by *Pseudomonas syringae*. Plant Dis. Rep., 48 750–753. pp. (32) VAN DER ZWET, T. – BEER, S. V. (1995): Fire Blight – Its Nature, Prevention and Control. A Practical Guide to Integrated Disease Management. Agr. Int. Bull, No. 631 91. p. (33) VAN DER ZWET, T. – BELL, R. L. (1995): Response of Central European *Pyrus* germplasm to natural fire blight infection an artificial inoculation. Hort. Science, 30(6): 1287–1291. pp. (34) VAN DER ZWET, T. – KEIL, H. L. (1979): Fire Blight – A bacterial disease of Rosaceous plants. U.S. Government Printing Office, Washington, Agric. Handbook, Nr. 510, 200. p. (35) VISNYOVSKY É. – KLEMENT Z. – DANCSNÉ ROZSNYAY Zs. (1971): A baktériumos kajszi-gutaütés kórokozójának meghatározása más, fás növényekről származó *Pseudomonas syringae* törzsekkel. Növényvédelem, 7: 540–547. pp.

1. ábra



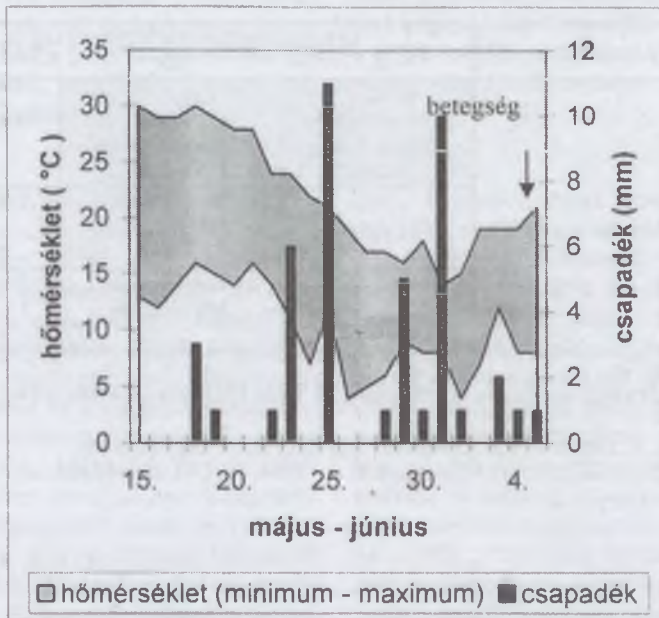
Léghőmérséklet és csapadék hatása a paprika pseudomonaszos levélfoltosságának járvány méretű kialakulására (Kalocsa, 1981, 1982, 1983, 1997 összesített adatok)

2. ábra



A hőmérséklet hatása a paprika pseudomonaszos levélfoltosságának kialakulására, klímakamrás vizsgálatok (Hevesi, 1986)

3. ábra



Lég hőmérséklet és csapadék hatása a görögdiinnye pseudomonaszos levélfoltosságának kialakulására (Békéscsaba, 1997)

1. táblázat

Almafajták csoportosítása *Erwinia amylovora* fogékonyságuk és téli fagytűrésük alapján

		Erwinia amylovora fogékonyság (b, c, d)		
		X	XX	XXX
Téli fagyűrés (a)	X		Gloster (d) Granny Smith (d) McIntosh (d)	Idared (b)
	XX	Liberty (c) Remo (b)	Golden Delicious (d)	Gala (d) Jonathan M41 (b, d)
	XXX		Freedom (c) Mutsu (d) Red Delicious alakkör (c) Summerd (c)	Jonagold (d)

Magyarázat: *Erwinia amylovora* fogékonyság: X mérsékelt rezisztens; XX mérsékelt fogékony; XXX nagyon fogékony

Téli fagyűrés: X: fagyűró; XX: közepesen fagyűró; XXX: fagyérzékeny

Forrás: (a) G. Tóth, 2004; (b) Kása et al., 2004; (c) Le Lezec et al., 1997; (d) van der Zwet és Beer, 1995

2. táblázat

Körtefajták csoportosítása *Erwinia amylovora* fogékonyságuk és téli fagyűrésük alapján

		Erwinia amylovora fogékonyság (c, d, e)		
		X	XX	XXX
Téli fagyűrés (a, b)	X	Kieffer Harrow Delight Harrow Sweet Hosui	Pap körte Nijisseiki Clapp kedveltje	Packham's Triumph
	XX		Bosc kobak General Leclerc Vilmos	Conference Tongre Piros Vilmos
	XXX		Hardenpont téli vajkörte	Dr. Guyot Gyula Cascade Star

Magyarázat: *Erwinia amylovora* fogékonyság: X kissé fogékony; XX közepesen fogékony; XXX nagyon fogékony

Téli fagyűrés: X: fagyűró; XX: közepesen fagyűró; XXX: fagyérzékeny

Forrás: (a) Göndörné, 2000; (b) Göndörné et al., 2004; (c) Le Lezec és Belouin, 1991; (d) van der Zwet és Bell; (e) Honty et al., 2003

MELEGKEDVELŐ ROVARFAJOK A KERTÉSZETI NÖVÉNYEK KÁRTEVŐ EGYÜTTSEIBEN

PÉNZES BÉLA – HALTRICH ATTILA – DÉR ZSÓFIA – HUDÁK KRISZTINA –
ÁCS TÍMEA – FAIL JÓZSEF

ÖSSZEFOGLALÁS

A klímaváltozás kertészeti növények kártevőire gyakorolt hatásának beható, módszeres kutatására nem vállalkozhattunk, ennek ellenére az elmúlt húsz évben a kertészeti növények kártevő együtteseinek tanulmányozásakor egyre több mediterrán eredetű, hazánkban eddig ismeretlen kártevő megjelenésére, ill. a számos honos melegkedvelő kártevő kártételének növekedésére figyeltünk fel. Figyelemmel kísértük ezeknek a fajoknak a hazai elterjedését, kártételének alakulását, a védekezés lehetőségeit, oly módon, hogy a Rovartani Tanszék munkatársai mellett a növényvédelmi szakirányú hallgatóink is feladatokat kaptak a nevezett téma kutatásában. Az általunk megtalált új kártevő fajok közül az *Elatobium abietinum*, *Eurytoma amygdali*, *Trioza (Bactericera) nigricornis*, *Metcalfa pruinosa*, a korábbról ismert, de az utóbbi esztendőekben jelentős kártétellel jelentkező fajok közül az *Eotetranychus pruni*, *Tetranychus urticae*, *Aphis nerii*, *Helicoverpa armigera*, *Thrips tabaci*, *Psylla pulchella*, *Frankliniella tenuicornis*, *Phyllonorycter platani* melegigényes kártevőkkel kapcsolatos fontosabb eredményeiről adunk áttekintést a jelen dolgozatban. Ezek a fajok indikátor fajoknak is tekinthetők, így előfordulásuk, kártételük hosszútávú monitorozása alkalmas lehet a változás tendenciájának követésére.

BEVEZETÉS

Mintegy húsz évvel ezelőtt Kozár és Nagyné (1985) közleménye hívta fel a figyelmet néhány melegkedvelő kártevő rovarfaj északi terjedésére. Közleményükben elsősorban az eperfa-pajzstetű (*Pseudaulacaspis pentagona*) és a platán-csipkésposzka (*Corythuca ciliata*) terjedésének okaira keresnek választ. Munkájuk megkezdését megelőzően ötven évvel az eperfa-pajzstetű még csak az ország déli részén volt ismert, és ezt követően mintegy kétszáz kilométert terjedt észak fele. Hasonló erőteljes, északi irányú terjedés volt megfigyelhető a platán-csipkésposzka (*Corythuca ciliata*) esetében is. A faunisztikai irodalom áttekintése alapján megállapították, hogy míg 1964–1973 között 4, addig 1974–1983 között már 10 új, mediterrán eredetű rovarfajt lehetett megta-

lálni. A meteorológiai adatok elemzésével megállapították, hogy az előzőekben közölt rovarfajok megjelenésének évtizedében az éves átlaghőmérséklet a sokévi átlag körül mozgott. Változást találtak a nyári és a téli átlaghőmérséklet alakulásában, miszerint a nyarak az általuk vizsgált időszakban hűvösebbek voltak, a tél pedig enyhébb volt, és ezzel együtt az évszázad legmelegebb és legtartósabb teleit jegyezték fel. A melegkedvelő rovarfajok terjedését elsősorban az enyhe telekkel magyarázták. Kozár és Nagyné (1985) vizsgálatát követően egyre több adat mutatja, hogy az enyhe telek mellett a meleg, aszályos nyarak kedvező ökológiai feltételeket teremtenek a melegkedvelő kártevő fajok fokozott elszaporodásához és kártételéhez.

A klímaváltozások kertészeti növények kártevő együtteseinek változására gyakorolt

hatásának beható kutatására nem vállalkozhattunk, de a kertészeti növények kártevőinek tanulmányozása során felfigyeltünk arra, hogy az elmúlt évtizedekben egyre több mediterrán eredetű, hazánkban új kártevő jelenik meg a kertészeti növényeken. Figyelemmel kísértük ezeknek a fajoknak a jelentőségét, kártételét, hazai elterjedését, a védekezés lehetőségeit, oly módon, hogy a Róvartani Tanszék munkatársai mellett a növényvédelmi szakirányú hallgatóink is feladatokat kaptak a nevezett téma kutatásában. Az általunk megfigyelt, melegigényes kártevőkkel kapcsolatos fontosabb eredményekről adunk áttekintést a jelen dolgozatban.

BEHURCOLT, MELEGKEDVELŐ FAJOK NÖVÉNYHÁZAKBAN

A rendszerint növényi szaporítóanyaggal behurcolt, melegkedvelő kártevő állatok egy része csak növényházi körülmények között tudott fennmaradni. Ezek a fajok lettek a hajtattott melegigényes zöldségfélék és dísznövények meghatározó jelentőségű kártevői. Közülük a legfontosabb fajok, behurcolásuk sorrendjében, az üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*), növényházi gyökérgubacs-fonálféreg (*Meloidogyne incognita*), gerbera-aknázólégy (*Lirimyza trifolii*), szélesatka (*Polyphagotarsonemus latus*), dohányliszteske (*Bemesia tabaci*), nyugati virágtripsz (*Frankliniella occidentalis*), borsó-aknázólégy (*Liriomyza huidobrensis*) és várhatóan a sor a közeljövőben folytatódik. Ezek a fajok jelen klimatikus viszonyaink mellett csak a nyár folyamán találják meg szabadföldi körülmények között életfeltételeiket. Szabadföldön jelentős populációkkal nem tudnak áttelelni, így várhatóan jelentős károkat továbbra is csak a növényházban termesztett kertészeti növényeken okoznak. Ezzel szemben, a növényházban a téli időszakban fennmaradó anholociklikusan szaporodó, nem őshonos levéltetű fajok közül pl. az uborka-levéltetű (*Aphis gossypii*) szárnyas egyedei a nyár folyamán kirepül-

nek a szántóföldre és ott pl. uborkán, dinnyén jelentős károkat okoznak. Természetesen az uborka-levéltetű által okozott kár csak részben írható a növényházakból kirepült populáció számlájára, gyakran a kialakult levéltetű kártételben szerepet játszanak az évről-évre megismétlődően a mediterrán területekről déli légáramlattal érkező uborka-levéltetű migránsok utódai is. Hasonló a helyzet az oleander-levéltetű (*Aphis nerii*) áttelelésével. E faj trópusi és mediterrán eredetű, hazánkban szabadban valószínűleg nem tud áttelelni. A nyári tömeges szabadföldi megjelenését először 1984-ben Szalay – Marzsó észlelte és a faj megjelenését csak az enyhe télnek tulajdonították. 1995 után ismételt megjelenésekor a nyári időszakban, tömegesen elszaporodva azonban láthatóan nagy kárt okozott a selyemkóró állományokban (Haltrich – Vas, 1996; Bánfalvi, 1998). Ettől kezdve viszont a nyári időszakban ismétlődően egyre nagyobb számú tápnövényen megjelenő faj (1. ábra).

Legnagyobb tömegben a selyemkórón (*Asclepias syriaca*), mint hírhedt gyomfajon jelent meg olyan mértékben, hogy a fiatal hajtásokon szivogató levéltetvek a hajtásnövekedést jelentősen mérsékeltek, sőt a fiatal növények hajtásainak pusztulását is okozták (Haltrich – Vas, 1996). Annak ellenére, hogy a selyemkóró által fertőzött területet 1998-ban 60 ezer hektárra becsülték, és vélhetően e gyomfaj terjedése azóta sem állt meg, nem öröm, hogy az oleander-levéltetű egy gyomnövényen, a selyemkórón gazdanövényre lelt. A selyemkóró, mint levéltetű gazdanövény, további közvetlen és közvetett kártétel kiindulási forrása lehet. Tekintettel arra, hogy a selyemkóró az uborka mozaik vírus gazdanövénye (Salamon, 1986), az újonnan felbukkant vírusvektor segítségével a nevezett vírus könnyen terjedhet (Haltrich – Vas, 1996).

A jelenleg növényházakban élő, melegégyőrvől származó kártevők egyes fajait mint potenciális szántóföldi kártevőket is figyelembe kell venni. Egy esetlegesen bekövetkező klímaváltozás meghatározhatja a nö-

vényházakból évről évre, óhatatlanul palántával kikerült kártevők áttelelésének lehetőségét. A növényházakban talajon történő termesztés legnagyobb növényegészségügyi gondja a trópusi területekről származó *Meloidogyne* fajok jelenléte (Pénzes – Ács, 2001). Ezek a fajok, amennyiben fertőzött paprika, paradicsom palántával kikerülnek a szántóföldre, a tenyészidő során károsítanak, de a tél folyamán az átfagyott talajban nem tudnak fennmaradni. Ha a talaj átfagyása évről évre elmarad, akkor várható, hogy a melegkedvelő *Meloidogyne* fajok, hasonlóan az Európa mediterrán területeihez, áttelelnek, amelynek a későbbiekben súlyos növényegészségügyi következményei lehetnek.

MELEGKEDVELŐ KÁRTEVŐK SZABADFÖLDÖN

A mediterrán területekről érkező melegkedvelő kártevők esetében a megjelenést követő időszakban jelentős kártételre kell számítani. Ennek az oka rendszerint az, hogy a kártevő életmódja a védekezés lehetőségére ismeretlen a kertészek számára, másrészt kezdetben hiányoznak az adott faj természetes ellenségei, amelyek a kártevő populációját számottevően korlátozhatnák.

A 90-es évektől kezdődően számos melegkedvelő kártevő állatfaj jelent meg a szabadföldön termesztett kertészeti növényeken. Közülük a kertészeti növényeken kiemelkedő gazdasági kárt okozott a gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*). Ez a kártevő 1994-ben az Alföld délkeleti részén másodvetésű zöldbab állományokban, csemegekukoricában, paprikán, paradicsomon okozott rendkívül súlyos kártételével tűnt fel, majd ezt követően napjainkig az egyik legjelentősebb kertészeti és szántóföldi kártevővé vált (Pénzes et al., 1995). Megjelenésétől kezdődően évről évre nagyobb területen károsított, majd 2003-ban már az ország nyugati, rendszerint hűvösebb területein, így Zalában is, mint a kukorica és a kertészeti növények, elsősorban a paradi-

cson, paprika kártevőjeként jelent meg. A gyapottok-bagolylepke Magyarországon báb alakban áttelelhet. Az áttelelt populáció, továbbá a migrációval déli területekről érkező populáció utódai okozzák a kártételt. Az első nemzedék rendszerint borsón, babon, hajtattott növényházi paprikán, paradicsomon, szegfűn károsít, majd a második és a harmadik nemzedék szántóföldi paprikán, paradicsomon, másodvetésű zöldbabon, őszirózsa magtermő állományokon, csemege- és takarmánykukoricán, napraforgón, gradációs években egyes gyümölcsfajokon (pl. almán, őszibarackon, kajszin, szőlőn) a generatív növényrészek megrágásával okozza a legjelentősebb károkat. A károsítás mértéke növényfajonként és tájegységenként eltérő. Tekintettel arra, hogy a bábból kirajzó imágók vándorlásra hajlamosak, a valós kártételi veszélyhelyzet csak a kártevő imágóinak táblaszintű rajzásmegfigyelésével és a lárvapopuláció szignalizációjával történhet. A kártevő tömeges megjelenését figyelemmel kísérve megállapítottuk, hogy a faj természetes ellenségei csak jelentős késéssel követték a kártevő populációjának elszaporodását, és így számottevő szerepet nem játszottak a kártevő korlátozásában.

Az újonnan megtalált kártevő fajok közé tartozik a hagyma-levélbolha (*Trioza (Bactericera) nigricornis* Förster) a szántóföldön termesztett hagymafélék új kártevője (Hudák – Pénzes, 2004). A faj előfordulásáról a hetvenes évek végétől van tudomásunk, de tömeges előfordulásával és jelentős kártételével az utóbbi néhány évben találkoztunk. Jelentős kártételt elsősorban áttelelő vöröshagymán okozott, de megtaláltuk kártételét póréhagymán, metélőhagymán is. A kártételt a hagymafélék levelein szívogató imágók és a lárvák okozzák. A hagyma levelei koszarvszerűen csavarodnak, a növény a növekedésben leáll. Különösen súlyos kártétel alakul ki az áttelelő vöröshagymán, ahol a károsított levelek a talajra fekszenek. A hagyma-levélbolha mediterrán eredetű faj. Imágók a hagymatáblán áttelelnek, sőt a tél folyamán is károsítanak. A tél végén, febru-

ártól megkezdik a tojások lerakását és folyamatosan megtalálhatók a hagymatáblákon. Gyakran a vöröshagyma régről ismert másik jelentős, szintén melegigényes kártevőjével, a dohánytripszszel (*Thrips tabaci*) együtt károsít. Az utóbbi hús esztendőben a dohánytripsz tápnövényköre és kártétele is jelentősen bővült. A korábban főleg hagyma és dohánykártételéről ismert faj kártétele a fejes káposztán, főleg a nyári betakarításra termesztett fajtákon jelentkezett (Pénzes et al., 1996; Fail et al., 2002; Garamvölgyi et al., 2004).

A *Frankliniella tenuicornis* tripsz faj új kártevőként jelentkezett 2000-ben a kukoricán (Jenser et al., 2001), illetve zöldségfélék közül a vöröshagymán, fejes káposztán, a zöldbabon, és még számos gyomnövényen jelentős populációit figyeltük meg (Fail – Pénzes, 2004).

Számos melegkedvelő kártevő faj az utóbbi évek aszályos, meleg nyarain a korábbiakhoz képest kedvezőbb feltételeket talált. Ebbe a csoportba sorolható a közönséges takácsatka (*Tetranychus urticae*) is. Az aszályos nyarak, ill. pl. a görögdinnyénél és az uborkánál a termesztési módszerekben bekövetkezett változás együttes hatására, soha nem látott takácsatka kártétel alakult ki (Sebestyén – Pénzes, 1998). A támrendszeres uborkatermesztésnél, a talajtakart dinyenyeföldeken a leveleken kisebb mértékű a hajnali harmatképződés. A száraz levélfelület kedvező a közönséges takácsatka gyors elszaporodásához, és így gyakran levélszáradással végződő kártétel alakul ki. Ugyancsak a közönséges takácsatka életfeltételeinek kedvező alakulást mutatja szőlő és kajsziabarack ültetvényekben az elmúlt öt évben végzett megfigyelésünk, miszerint a gyomnövényeken, elsősorban az aprószulákon (*Convolvulus arvensis*) olyan mértékben szaporodott el a közönséges takácsatka, hogy a nyár derekára az aprószulák lombja elszáradt. 2004 nyarán kajsziültetvényben az aprószulák mellett a parlagfű levelein is elszaporodott a közönséges takácsatka és a növény fejlődését jelentősen hátráltatta.

A Magyarországra behurcolt, vagy betelepült melegkedvelő kártevő fajok részben kontinensünk mediterrán területein őshonosak, másrészt szép számmal akadnak olyan fajok is, amelyeket más kontinensről, főleg Észak-Amerikából hurcoltak be és terjedtek el a mediterrán területeken, és innét indulva lépték át az országhatárt. Az Észak-Amerikából behurcolt melegkedvelő kártevő fajok közül az utóbbi időszakban a platáncsipkésposloska (*Corythuca ciliata*), a lepényfa-gubacs szunyog (*Dasineura gleditchia*), az amerikai lepkekabóca (*Metcalfa pruinosa*) vált a kertészeti növények jelentős kártevőjévé.

A platán-csipkésposloska (*Corythuca ciliata*), mediterrán faj, terjedését, mint már említettük Kozár és Nagyné (1985) a hőmérsékletváltozással hozták összefüggésbe. Külön figyelmet érdemel, hogy az utóbbi években országosan általánossá vált a platán-csipkésposloska által okozott lombkártétel, amely rendszerint július második felében a platánfák levelének sárgulását, majd az időelőtti, részleges lombohullását eredményezi.

A budapesti zöldterületek platánfáin 2004-ben az elmúlt 35 évben soha nem látott kártétellel jelentkezett egy korábbról ismert, de kártétel szempontjából kisebb jelentőségűnek tartott, mediterrán eredetű faj, a platánlevél-sátorosmoly (*Phyllonorycter platani*). Az első nemzedék aknáin olyan mértékben beborították az áprilisban fejlődött leveleket, hogy azokon részleges száradás volt megfigyelhető. A második nemzedéknél nem volt ritkaság a levelenkénti 200 fiatal lárváját, amelyekben a lárvák zöme nem tudott kifejlődni. Irodalmi adatok alapján Olaszországban a platánlevél-sátorosmoly az amerikai eredetű *Corythuca ciliata* mellett a platán egyik legjelentősebb kártevője. Természetesen egy honos, melegkedvelő aknázó moly tömegszaporodása nem jelent olyan veszélyt, mint egy frissen feltűnt faj, tekintettel a jelen esetben is megfigyelt lárvá- és bábparazitoidok korlátozó tevékenységére.

A lepényfa-gubacs szunyog (*Dasineura*

gleditchia) a 90-es évek elején jelent meg és elsősorban a fővárosban, könnyen melegedő területekre ültetett lepényfákon okozott korai lombvesztés formájában jelentkező levélgubacsokat (Ripka, 2004).

A mandula-magdarázs (*Eurytoma amygdali* Enderlein, Hymenoptera, Eurytomidae), mint hazai faunára nézve új kártevő 1997-től ismert Magyarországon (Haltrich – Markó, 1998). Mediterrán faj, fő elterjedési területe Libanon, Izrael, Szíria, Jordánia, Törökország, Örményország, Grúzia, Európában Bulgária, Jugoszlávia, Görögország, Dél-Franciaország, Dél-Oroszország, Észak-Afrika, Marokkó. Magyarország ismert elterjedési területének északi határa. Elsősorban Budapest térségében (Budaörs, Budatétény, Pomáz) ismert, de már vannak adataink Debrecen környékéről is. Előfordulási helyein a mandula legjelentősebb terméskártevője. Az általa okozott kártétel mértéke eredeti elterjedési területei közül Libanonban 8–35%, Macedóniában 71%, Törökországban 50% volt. Hazai előfordulási helyein a kártétel mértéke lelőhelytől és fajtától függően változó volt, esetenként meghaladta a 80%-ot. Hasonlóan a mediterrán területekhez Magyarországon is egy nemzedékes faj (Haltrich et al., 1999). A károsított mandulában a kifejlett lárvák telenek. Az áttelelt lárvapopuláció 25%-ából már az első évben kirajzanak az imágók. Az áttelelő népesség 12%-a két évig, míg a populáció töredéke (0,3%) három évig diapauzál (Kőrösi, 2000). A hazai vizsgálatok tisztázták, hogy a legérzékenyebb fajták a Budatétény 13, Tétényi kedvenc, ellenálló a kártétellel szemben a Tétényi bőtermő fajta (Mészáros, 2004). A kártevő rajzásmenetének vizsgálata azt mutatta, hogy az imágók megjelenése április második felétől május végéig tart. Az újonnan megjelenő kártevőknél ritkaságszámba megy új természetes ellenség megtalálása, így annál nagyobb figyelmet érdemel, hogy egy Gázdagrétről származó mandula-magdarázs mintából sikerült egy tudományra nézve új ragadozó atka fajt (*Pyemotes muraiiae* sp. n.) kinevelni (Haltrich – Markó, 1998).

Vannak melegkedvelő fajok, amelyek minden előjel nélkül feltűnnek, jelentős károkat okoznak, majd egy-két év alatt nyomuk veszik. Ilyennek találtuk az ezüstfenyőlevéltető (*Elatobium abietinum*) fajt. Az *Elatobium abietinum* enyhébb teleken anholociklikus szaporodással szabadban is fennmarad. Ilyenkor az áttelelést követően rendszerint jelentős kártétel alakul ki az idős tűleveleken, amely gyakran a fa pusztulását, de legalább a díszítőérték teljes elvesztését okozza. A kártevőt 1998-ban nagy tömegben találtuk meg a Dunakanyarban, Budapest területén és a Dunántúl számos pontján (2. ábra). Látványos kártételét követő esztendőben a vizsgált területeken az ezüstfenyőlevéltető populációja a megfigyelhetőségi küszöb alá csökkent (Pénzes – Haltrich, 1998a, 1998b, 1999), ennek ellenére a kártevő ismételt megjelenése bármikor bekövetkezhet.

A hazai vadgesztenye állomány veszélyes kártevője a vadgesztenyelevél-aknázómoly (*Cameraria ohridella*) 1994-ben a balkánról érkezett. A száraz, meleg nyarak, továbbá a faj természetes ellenségeinek hiánya, ill. az utóbbiak lassú elszaporodása együttesen okozta az elmúlt tíz esztendőben az ismétlődő, időelötti lombohullást okozó kártételét. A vadgesztenyelevél-aknázómoly kártételét követően ugyancsak vadgesztenyén okozott károkat a szilva-takácsatka (*Eotetranychus pruni* Oudemans) (Gyenis et al., 2004).

Az *Eotetranychus pruni* melegkedvelő faj jelentős kártétele Görögországból, Bulgáriából szőlőről, gyümölcsfajokról ismert. Hazai gyümölcsösökből először Bozai (1971) mutatta ki, majd Ripka (1998) díszalmán és kökényen találta meg, majd Garai et al. (2003) a hegyaljai szőlőkön okozott kártételéről számolnak be. A szilva-takácsatka a szőlőn a talajhoz közeli alsó, legidősebb leveleken az erek mentén szívogat és a kártétel hatására a levelek az erek mentén sárgulnak, majd a károsított szövetek elhalnak. A szövetek elhalását követően az atkák újabb levelekre vándorolnak. Garai et al. (2003) a szilva-takácsatka hazai károsítását a globális

felmelegedéssel hozták összefüggésbe. Ugyanennek a fajnak vadgesztenyén való előfordulását és jelentős kártételét észlelte 2000-tól Gyenis et al. (2004) budapesti vadgesztenyefákon. Az *Eotetranychus pruni* kártétele jól látható formában a nyár elején jelent meg. Kezdetben a levelek érkezei sárgulni, barnulni kezdtek, majd a levél fokozatosan elhalt. A vizsgálat éveiben kisebb mértékű, részleges lombhullást tapasztaltak. Szerencsés esetként értékelhető, hogy a szilva-takácsatka társaságában több hasznos ragadozóatka (*Euseius finlandicus*, *Kampimodromus aberrans*, *Typhlodromus pyri*, *Paraseiulus triporus*) is megjelent. Ezek közül az *Euseius finlandicus* volt a domináns faj, melynek egyedszáma jóval fölülmulta a többi ragadozóatkaét. Ezt az *Euseius finlandicus* atkafaj a változó környezeti feltételekhez való kiváló alkalmazkodó-képességének köszönheti. Vizsgálataink során a ragadozó *Euseius finlandicus* mindkét évben, nagyobb egyedszámban fordult elő a fitofág atkánál, populációjuk eloszlása nagyjából követte a takácsatkák populációját.

Ismerve, hogy a szilva-takácsatka kedveli a száraz, meleg élőhelyeket, kártétele különösen a városi, védett fekvésekbe telepített vadgesztenyefákon várható a továbbiakban. A vadgesztenyefák döntő többsége közterületen található, így a kártevő elleni védekezés nehézségekbe ütközik, tehát a természetes ellenségek jelentősége megnő. Megállapítottuk, hogy az *Eotetranychus pruni* populációját a vizsgált környezeti típusokban zoofág atkafajok, főleg a domináns *Euseius finlandicus* korlátozzák (Gyenis et al., 2004).

A *Cercis siliquastrum* és a *Cercis canadensis* mediterrán eredetű növényeken a júdásfa-levélbolha (*Psylla pulchella*) 2003 tavaszán tömegesen jelent meg (Ripka, 2003; Péntes, 2004). A kártevő korábbi előfordulásáról nem volt tudomásunk. 2004 tavaszán Budapest valamennyi általunk vizsgált júdásfáján megfigyelhető volt a *Psylla pulchella* kártétele. Tehát egy újabb mediter-

rán eredetű faj, amelyik sikeresen áttelelt és károsít a díszfákon.

Az újonnan érkezett, melegkedvelő kártevők sorában a legutoljára 2004 júliusában megtalált faj az amerikai lepkebabóca (*Metcalfa pruinosa*) (Péntes, 2004). A kártevő fajt 1979-ben hurcolták be Amerikából Észak-Olaszországba, Veneto tartományba, majd hamarosan elterjed egész Itáliában (Zangheri – Donadini, 1980). Tekintettel arra, hogy a *Metcalfa pruinosa* melegigényes faj, Európa déli részén terjedt el legelőször, és zömmel fás szárú növényeken, főként díszfákon károsított. Dél-Franciaországban 1984-ben figyelték meg, majd további európai terjedését egyre több közlemény igazolta. Megfigyelték a fajt Szlovéniában (1991), Horvátországban (1995), Ausztriában (1996) és Csehországban (2001), így hazai megjelenése is valószínűsíthető volt. Várható megjelenésére a figyelmet Orosz és Dér (2004) hívta fel, de a kártevőt akkor még nem sikerült megtalálni. A kártevő jelenlétére a hajtás felületén jól látható, fehér viaszbevonat hívta fel a figyelmet. A hajtáson zömmel nimfákat és egy imágót sikerült megfigyelnünk. Hamarosan kiderült, hogy a faj előfordulása sokkal népesebb, mint ezt első észleléskor gondoltuk. A lárvák, nimfák kolóniáit, fehér viaszbevonatát nagy tömegben találtuk meg platanon, vadgesztenye levelén, termésén, ecetfa fiatal példányainak még nem fásodott hajtásain, akácon, ostorfa fiatal sarjain. Vizsgálataink során eddig közel 90 növényfajon sikerült megtalálni a kártevőt. A tápnövénylistáján fák, cserjék (lombhullatók, örökzöldek) és lágyszárú fajok egyaránt előfordulnak. Közöttük a legfontosabb gyümölcsfajok (alma, körte, birs, őszibarack), szőlő és számos, városi dísznövény. Vizsgálataink során kiderült, hogy kertészeti szaporító anyaggal érkezett az országba és azonosítása előtt vélhetően már egy, esetleg két évet is itt töltött. Ebből adódóan megállapítottuk, hogy a kártevő faj hazai teleinket sikeresen átvészelte és eredeti lelőhelyeinek közelében terjedt.

Az amerikai lepkekabóca lárvái, nimfái és imágói a leveleken, a hajtástengelyeken és a vesszőkön szívogatnak. A felvett tápanyagot csak részben hasznosítják, és nagy mennyiségű mézharmatot ürítenek a levelekre, amelyen gyakran megtelepszik a korompenész. A fitoplazmás betegségek terjesztésében betöltött szerepe tisztázásra vár.

Eredeti elterjedési területén, Amerikában a *Flatidae* családhoz tartozó kabócáknak, így a *Metcalfa pruinosa* fajnak is, a *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (*Hymenoptera*, *Dryinidae*) ollós darázs a legjelentősebb természetes ellensége. A *Metcalfa pruinosa* ellen európai megjelenését követően védekezésül Olaszországba 1994-ben betelepítették az előbb említett, egyébként melegkedvelő természetes ellenségét (*Girolami et al.*, 1996).

Magyarországon a *Metcalfa pruinosa* kertészeti növények új kártevőjeként jelent meg Budapesten, és további terjedése várható. Terjedésében fontos szerepet játszhat a passzív, növényi szaporítóanyaggal történő terjedés. A konténeres faiskolai növényanyagokon tojás alakjában, szinte észrevétlenül meghúzódhat, így terjedése nagyon könnyen megtörténhet. Természetesen a kártevő imágói jól repülnek, így nem kizárt, hogy meleg nyarakon a faj további szétszóródását okozzák. Nehéz megítélni egy, a hazai fauna szempontjából idegen kártevő rovar megérkezésének növényegészségügyi következményeit, várható kártételét, de

kétségtelen, hogy az elmúlt nyarakon, több olyan mediterrán eredetű kártevő faj kártételével találkozhattunk, amelyek korábban idehaza ismeretlenek, vagy jelentéktelenek voltak, és az utóbbi néhány év alatt váltak jelentős kártevővé.

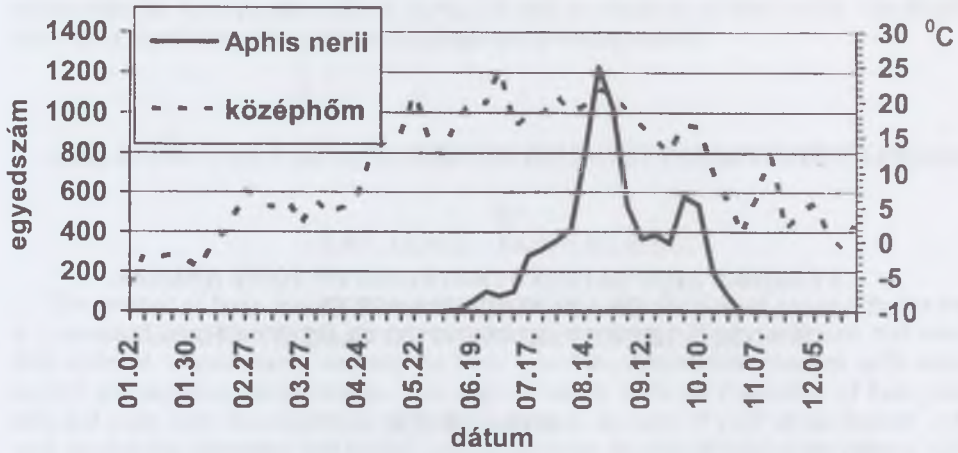
Említést érdemel, hogy a melegkedvelő új fajok megjelenésén túl nem hanyagolható el a már korábban fauna tagjaként meglévő, tág ökológiai plaszticitással rendelkező, de valójában melegkedvelő kártevő állatfajok növényvédelmi jelentőségének megváltozása a klímaváltozás következtében. Vélhetően a klímaváltozás hatással lesz a kertészeti növények kártevő együttesére is és azok természetes ellenségeire is. Megváltozhat a növényvédelmet korábban alapvetően meghatározó fajok szerepe, új fajok válhatnak domináns fajjá. Egyes melegkedvelő fajok megjelenése és tartós megtelepedése egyúttal a klímaváltozás indikátora is lehet. Ezeknek az indikátor fajoknak a hosszútávú monitorozása alkalmas lehet a változás tendenciájának követésére. A korábbiaktól nagyobb jelentőséget tulajdonítunk a mediterrán területekről kertészeti szaporítóanyaggal, elsősorban konténeres dísnövényekkel behurcolt kártevőknek, ugyanis az enyhébb teleinket ezek a behurcolt fajok vélhetően átvészelik, és elszaporodva a vegetációs időszakban jelentős károk okozói lehetnek. Ezért a kertészeti szaporítóanyag növényegészségügyi vizsgálati módszereinek áttekintésére és újra szabályozására lehet szükség.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) BÁNFAI D. (1998): Selyemkórón (*Asclepias syriaca* L.) élő rovaregyüttesek megfigyelése, különös tekintettel a vírusvektorként is számba jöhető fajokra. Diplomamunka. Kertészeti és Élelmiszeripari Egyetem, Budapest (2) BOZAI J. (1971): A hazai gyümölcsféléken károsító takácsatka-fajok, elterjedésük és dominancia viszonyaik. *Növényvédelem*, 7. 9. 389–393. pp. (3) FAIL, J. – PÉNZES, B. (2004): Species composition of *Thysanoptera* in white cabbage heads. *Acta Phytopathologica et Entomologica*, 39. (1–3). 165–171. pp. (4) FAIL J. – PÉNZES B. – SZANI SZ. – HUDÁK K. (2002): Dohánytripsz-ellenálló fejes káposzta fajták. *Növényvédelem* 38. 11. 561–570. pp. (5) GARAI A. – GYULAI P. – RIPKA G. (2003): A szilva-takácsatka (*Eotetranychus pruni* Oudemans, 1931) (Acari: Tetranychoidae) kártételének előfordulása szőlőn. *Növényvédelem*, 39. 8. 365–367. pp. (6) GARAMVÖLGYI, P. – FAIL, J. – HUDÁK, K. – PÉNZES, B. (2004): Pesticide free protection of white cabbage against *Thrips tabaci* Lindemann. *Acta Phytopathologica et Entomologica*, 39. (1–3). 187–192. pp. (7) GIROLAMI, V.

- CONTE, L. – CAMPORESE, P. – BENUZZI, M. – ROTA MARTIR, G. – DRADI, D. (1966): Possibilia di controllo biologico della *Metcalfa pruinosa*. L'Informatore Agrario, 25: 61–66. pp. (8) GYENIS K. – PÉNZES B. – HEGYI T. (2004): A szilva-takácsatka (*Eotetranychus pruni* Oudemans) kártétele vadgesztenyén. 50. Növényvédelmi Tudományos Napok. 39. (9) HALTRICH, A. (1996): Az oleander-levéltetű (*Aphis nerii* B.de F.) mint a hazai selyemkóró (*Asclepias syriaca* L.) állomány ritkítója? Növényvédelmi Tudományos Napok előadásainak és poszttereinek összefoglalója, 1996 február, 151 p. (10) HALTRICH, A. – MARKÓ, V. (1998): A mandula-magdarázs, *Eurytoma amygdali* Enderlein (Eurytomidae, Hymenoptera) kártétele Budapest környékén. Növényvédelem, 34. 545–549. pp. (11) HALTRICH A. – MARKÓ V. – KÓRÖSI Gy. (1999): Megfigyelések a mandula-magdarázs *Eurytoma amygdali* Enderlein (Hymenoptera, Eurytomidae) Magyarországi kártételéről, életmódjáról. Növényvédelmi Tudományos Napok előadásainak és poszttereinek összefoglalója, 1999 február 23–24. 48. pp. (12) HALTRICH A. – VAS J. (1996): Az oleander-levéltetű (*Aphis nerii* B. de F.) tömeges előfordulása selyemkórón (*Asclepias syriaca* L.) egy Kecskemét melletti gyümölcsösben. Növényvédelem, 32. (2) 67–70. pp. (13) HUDÁK K. – PÉNZES B. (2004): Új hagyma kártevő a láthatáron! Kertészet és Szőlészet, 53. 15. 10–11. pp. (14) JENSER G. – GYÓFFYNYÉ M. J. – PETHŐ Z. – PÉNZES B. – FAIL J. (2001): A *Frankliniella tenuicornis* (Uzel) tömeges elszaporodása kukoricán. Növényvédelmi Tudományos Napok előadásainak és poszttereinek összefoglalója (2001. február 27–28.) 47: 54. pp. (15) KOZÁR F. – NAGYNÉ DÁVID A. (1985): Néhány rovarfaj váratlan északi terjedése Közép-Európában és klímaváltozások. Növényvédelem, 21. 5. 214. p. (16) KÓRÖSI Gy. (2000): A mandula-magdarázs (*Eurytoma amygdali* ENDERLEIN, Hymenoptera, Eurytomidae) életmódjának, elterjedésének vizsgálata magyarországi mandulásokban. Diplomamunka. Szent István Egyetem, Budapest (17) MÉSZÁROS A. (2004): A mandula-magdarázs (*Eurytoma amygdali* ENDERLEIN, Hymenoptera, Eurytomidae) fajta-preferenciája és napszaki ritmusa magyarországi körülmények között. Diplomamunka. Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem, Kertészettudományi Kar, Budapest (18) OROSZ A. – DÉR V. (2004): Idejében szólunk a *Metcalfa pruinosa* (Say 1830) kabóca esetleges megjelenéséről. Növényvédelem, 40. 3. 137–141. pp. (19) PÉNZES B. (2004a): Júdásfa-levélbolha. Kertészet és Szőlészet, 53. 31. 18–19. pp. (20) PÉNZES B. (2004b): Újabb kártevő kabóca Magyarországon. Kertészet és Szőlészet, 53. 35. 16–17. pp. (21) PÉNZES B. – HALTRICH A. (1998a): Az ezüsthfenyő levéltetű tömeges kártétele. Kertészet és Szőlészet. 47:23. 23. pp. (22) PÉNZES B. – HALTRICH A. (1998b) Az ezüsthfenyő levéltetű (*Elatobium abietinum* Walker). Növényvédelmi Tanácsok, 7 (12) 18–19. pp. (23) PÉNZES B. – HALTRICH A. (1999): Adatok az ezüsthfenyő-levéltetű *Elatobium abietinum* Walker (*Aphididae*, *Homoptera*) kártételéről és elterjedéséről Magyarországon. Növényvédelmi Tudományos Napok előadásainak és poszttereinek összefoglalója, 1999 február 23–24. 74. pp. (24) PÉNZES B. – ÁCS T. (2001): Fonálféreg a zöldségajtatásban. Agroforum, 2001. 12. 13.: 48–51. pp. (25) PÉNZES B. – HALTRICH A. (1998): Az ezüsthfenyő-levéltetű (*Elatobium abietinum* Walker) súlyos kártétele Magyarországon. A „Lippay János” tudományos ülésszak előadásai és poszterei, Budapest, 1998 szeptembere 16–18, pp. 332–333. pp. (26) PÉNZES B. – SEBESTYÉN I. – MÉSZÁROS Z. (1995): A zöldségfélék és a disznónövények kártevője a gyapottok-bagolylepké (*Helicoverpa armigera* Hübn.) In: 41. Növényvédelmi Tudományos Napok. Budapest. 60. p. (27) PÉNZES, B. – SZANI, Sz. – FERENCZY, A. (1996): Damage of *Thrips tabaci* on cabbage varieties in Hungary. Supplement of Folia Entomologica Hung. 57. 127–137. pp. (28) RIPKA, G. (1998): New Data to the Knowledge ont he Tetranychid and Tenuipalpid Fauna in Hungary (Acari: Prostigmata). Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica, 33. 3–4. 425–433. pp. (29) RIPKA G. (2003): A *Cacopsylla pulchella* (Löw, 1877) (Homoptera: Psylloidea) megjelenése Magyarországon és kártétele közönséges júdásfán. Növényvédelem, 39. 9. 453–456. pp. (30) RIPKA G. (2004): Zöldfelületek növényegészségügyi helyzete. Növényvédelem, 40. 7. 385–392. pp. (31) SALAMON P. (1986): *Asclepias syriaca* L., az uborka mozaik vírus (cucumber mosaic virus) rezervoár gazdája Magyarországon. Kertgazdaság. 2. 45–56. pp. (32) SEBESTYÉN, I. – PÉNZES, B. (1998) Population changes of phytophagous and zoophagous animal species in commercial cultivation with support system. Növényvédelem. 34 (13) 53–61. pp. (33) ZANGHERI, S. – DONADINI, P. (1980): Comparsa nel Veneto di un Omottero nearctico: *Metalfa pruinosa* Say (Homoptera, Flatidae). Redia, 63: 301–306. pp.

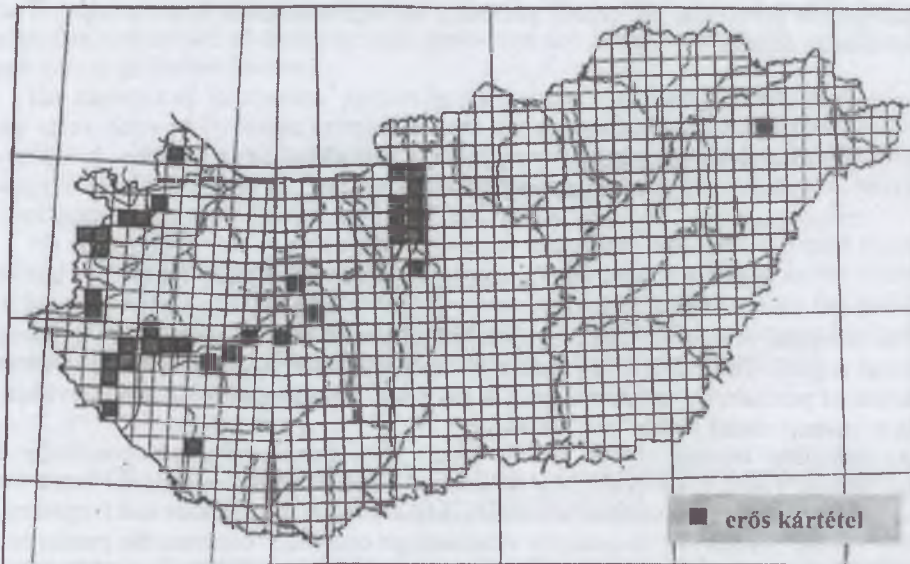
1. ábra



Az átlaghőmérséklet változása és az *A. nerii* populációdinamikája selyemkórón (Baja, 1997)

Forrás: Bánfalvi, 1998

2. ábra



Ezüstfenő-levéltetű előfordulása Magyarországon 1998-ban (10 × 10 km mezőjű UTM hálótérkép)

**FEASIBLE ADAPTATION STRATEGIES OF SOME ANIMAL
HUSBANDRY BRANCHES
OF AGRICULTURE PERTINENT TO CLIMATE CHANGE**

By
HORN, PÉTER

Considerably simplified model computations of this concise study highlight perhaps an unjustly neglected field, the accounting of specific water consumption for processing a unit of animal product. "Water utilization" as a value measure will be at least as worthwhile as "fodder utilization" from point of view of climate change, though the two indices correlate quite closely in the case of foraging animals. In branches of animal husbandry, where large amounts of good quality products are in great demand, will not be able to do without the animal species possessing the genetic potentials for high production in the process of adapting to climate change.

**THE POSSIBLE EFFECTS OF WEATHER ON BEEF
AND MILK PRODUCTION OF CATTLE**

By
KOVÁCS, ALFRÉD – MIKA, JÁNOS – SZÜCS, ENDRE

The domestic practice of cattle husbandry has altered significantly since the change of political regime. The balance of production (in all areas of utilization) has swayed in the direction of profitability and cost cutting at any price. Exposure of stock and individual animals to environmental factors has increased.

As individual animals of high genetic productivity gained preference practically in all forms of land rights, their sensitivity to external factors did not remain the same but increased. At the same time weather anomalies increased both in amplitude and frequency.

We studied statistically measurable relationships especially between the production parameters of stocks of limousine type beef cattle and a number of meteorological factors.

Our findings have shown the harmful effects of high temperatures on hot days as well as of high humidity, which is always more difficult to endure than dry air at the same temperature. Hindering effects due to increases in sunny hours as well as to those in rainy days have been proven.

The wind is the strongest factor and its effects can be favourable and unfavourable. Low

temperature winds of autumn and winter have negative effects and spring winds bringing milder weather have positive effects on the life and productivity of beef cattle. The month of birth has a significant effect on the development of young calves.

THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON DAIRY FARM TECHNOLOGIES

By
BAK, JÁNOS – PAZSICKI, IMRE

The essence of body temperature control of cattle is that the animal's core remains nearly at a constant (age dependent) temperature despite continuous heat production and changeable ambient temperatures, whereas the body's surface temperature changes with environmental and radiation temperatures. This process begins with the regulation of heat production and ends with the regulation of heat dissipation. In case of cold stress (below $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) milk production decreases and fodder uptake increases. In case of heat stress (above $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$) both the cows' appetite and milk production declines. Of the two stresses the negative effects of heat stress are the more significant in this country. The effect of climate change on domestic dairy farms will be greater heat stress for longer duration.

The greater heat stress a cow is exposed to, the hotter and moister the environment, the greater the milk production, the stronger the direct sun-shine the animal is exposed to, the more crowded the barn or the vestibule where the animal is kept.

The aim of "protection" against heat stress is: the maintenance of stock's fodder consumption, prevention of declining milk production and reduction of health problems such as pneumonia and other diseases.

The methods of "protection" against heat stress are: provision of shady feeding and resting areas, forced ventilation oriented toward the cow to aid heat dissipation (cow cooling ventilator), periodic cow moistening, adiabatic cooling, provision of fresh clean and cool water in drinking tub ad lib, increase in the number of daily fodder allocation, provision of good quality silage and senage, protected fat dosages, etc.

We recommend that cow-cooling ventilators (combined with periodic cow moistening) should be placed in the following positions in order of importance: 1. in the vestibule of milking barn (to cool cows packed together warming each other); 2: above the feeding area (to increase the time of feeding and amounts of fodder consumed in summer heat); 3: about the resting area (to be used in combination with the natural barn ventilation).

POSSIBILITY OF BREEDING BEEF CATTLE UNDER CHANGING CLIMATIC CONDITIONS

By
SZABÓ, FERENC – BUZÁS, GYULA – VÁRHEGYI, JÓZSEF

The domestic stock of beef cattle declined significantly in recent years primarily because of decreased profitability. After having joined the EU the quota for beef cattle is greater than the present size of stock, therefore as a consequence of EU and national support this branch

of agriculture can be developed and its development is justified. But a number of challenges have to be faced in breeding beef cattle including the unfavourable effects of extreme climatic conditions. Global warming, heat stress affects the animals directly, decreases their production and unfavourably changes their habitat on grazing fields. Under such circumstances a strategy involving drought tolerant, forgeable plants and lengthening of grazing period comes to the forefront. On the basis of these considerations the authors of this study investigated the more and lesser extensive strategies for keeping and foddering beef cattle that can be applied under increasingly difficult climatic conditions. Our model indicated that the income from the more extensive approach despite a more modest output was more favourable than that of the lesser extensive alternative. Even under difficult circumstances a family can easily keep 50 animals and their additions and the income from such a herd including EU premium and national supplementary support is sufficient to secure the family's livelihood.

THE POSSIBLE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON PIG BREEDING

By
WITTMANN, MIHÁLY

Climate change will have a significant effect on pig breeding if temperatures increase as expected. The economic damages will occur due to deterioration in the following reproductivity parameters: biological value of ova declines, quality of sperms deteriorates, embryonic mortality increases, sexual maturity is delayed, number of oestrus regressions increases. In hot weather the animals appetite declines, fodder consumption decreases, growth rate indices deteriorate. Weight gains declines more than consumptions. Adaptation lasts 7–8 days (no gains) and it increases: water consumption, rate of respiration, body temperature. In domestic heat exposure trials the weight gain of heat exposed pigs was 3.8% less, fodder utilization was 4.6% less and fodder consumption was 5.8% less than those of controls. In the USA it has been shown that if pigs are exposed to 30–33 °C for less than 17 days their growth declines, but they overcome the crisis and develop normally thereafter, but they do not make it beyond 36 °C. If forecasts are realistic the characteristics of pig breeding will fundamentally change. Sties will have to be opened to allow heat produced by the animals to escape as freely as possible without significant ventilation. In the case of breeding animals and store-pigs runners will have to be reintroduced with covered roof to protect the animals against sunshine. Air-space in sties will have to be increased to avoid stagnation of hot air under false ceiling and the roof space above the false ceiling will have to ventilated. In summer months false ceilings will have to be opened but in the rest of year they will still have to be resealed. Further methods of alleviating heat stress is the provision of showers, air conditioning (by adiabatic cooling or heat-exchangers) and the construction of wallowing pits on the runners. Investment costs for constructing new swineries will increase, because animals will have to be given greater living space and runners will have to be provided for pregnant sows and store-pigs. Cost increase will be about 15%.

THE EFFECT OF CLIMATE ON THE KEEPING OF SMALL RUMINANTS, GOODS PRODUCTION AND BREEDING

By
PÓTI, PÉTER – TŐZSÉR, JÁNOS

Creeping alfalfa planted in monoculture or mixed with Hungarian brome grass is suitable for grazing pastures, because it yields an even crop, it is drought tolerant due to its deep roots, it endures treading and chewing well, animals are willingly eat it and its content indices are favourable. Due to these factors the animals' nutritional state feeding on creeping alfalfa during the grazing season is near the optimum value. The plant is suitable for making senage and hey, whose nutritional value is nearly as good although no better than that of blue flowered lucern. It is not a negligible advantage either from the economic or crop assurance point of view that the plantation of creeping alfalfa whether in monoculture or mixed with Hungarian brome grass lasts for 15 years.

On comparing the effects of continuous and periodic depastorage, in the case of periodic depastorage the output is 25% greater, losses due to treading are 20–23% less and the botanic composition of the grazing field are more favourable than in continuous depastorage.

THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON EXTENSIVE ANIMAL KEEPING

By
BODÓ, IMRE

On long term we have to reckon on the effects of global warming in animal breeding affecting both grazing and water resource management. This danger highlights the importance of preserving gene reserves. On short term we have to expect extreme conditions such as long and dry summers and cold or wet winters.

Preparations for climate change, for the effects of global warming means choosing the right form of depastorage farming, growing appropriate fodder and selecting suitable animal species in correct harmony with each other.

The economic consequences of climate change cannot yet be fully assessed, but we shall have to count on them in the future.

ADAPTABILITY OF INDIGENOUS POULTRY SPECIES

By
SÓFALVY, FERENC

Due to altered economic, ecological and consumer demand, the role of doubly utilizable species have been upgraded such as indigenous poultry species and birds domesticated long ago. At present we can use various domestically bred hen species held in gene reserves only if we can find their place in merchandise production. The three colour variations of the domestic hen species were bred from the Hungarian lea-land bird by the middle of the 20th

Century with aid of several foreign species and strong local interests. Because of the spread of intensive poultry keeping the population of this species has become endangered. Programs supporting ecological-biological farming that began in the last two decades placed the domestically bred birds in the forefront both as purebreds and as candidates in projects for developing merchandisable bio-poultry. In the SZTE MFK School Plant we are engaged in keeping two varieties of the Hungarian “kendermagos” (hempseed) hen (the “covered plumage” and “bold neck” strains) since 1977. In various research programs we have investigated the utility of the kendermagos hen and her crossbreeding potentials with cock lines of double utility and good meat production. Our studies have indicated that the purebred kendermagos hen can be used under conditions of extensive keeping and foddering to satisfy the egg demands of domestic households. Crossbred varieties kept under free-range conditions can be used for meat production. Our studies have also shown that the kendermagos variety and its cross-breeds are able to adapt outstandingly well to the increasingly arid climate of the Carpathian basin.

REGIONAL CHARACTERISTICS OF THE WEATHER SYSTEM RELEVANT TO HORTICULTURE

By
TÓKEI, LÁSZLÓ

„We have to get used to the idea that the Earth’s climate change is not a prognosis, but reality”. These were the words Klaus Toepfer, the administrator of UNEP, used to comment the UN report published at the Milan Conference revealing that in 2003 natural catastrophes due to extreme weather caused more than 60 billion USD (13000 billion HUF) damage worldwide (in 2002 the figure was 55 billion USD). The greatest catastrophe of that year was the “long, hot summer” in Europe. This has cost more than 10 billion USD to European agricultural producers.

The climate change in the meteorological sense is a gradual long-lasting unidirectional alteration in the statistical characteristics of weather on a scale that renders it impossible to reverse to the initial state relatively quickly.

Meteorological researchers do not dispute nowadays that the Earth’s atmosphere is at present in a warming up phase, but there is still a lot of uncertainty about the rate of warming, its temporal distribution and the regional characteristics of change in climatic elements. Researchers interpret the changes in temperature and distribution of precipitation according to many different scenarios.

Domestic investigations have shown that an average yearly increase of 0.5–1.0°C in our region causes summer temperatures to increase by a factor of 1.0–1.6 that lengthens the growing season by about 5–10 days.

Global climate change is expected to affect the quantity and temporal distribution of precipitation. In case of moderate semi-global warming, precipitation during the summer half of year declines rapidly with increasing temperatures at the rate of 50–110 mm/°C. That is an average increase of 1 °C during the growing season causes a 10% precipitation loss because of which the number of so-called step-like years increases drastically.

The atmospheric resource is a part of nature’s resources and characteristically it fundamentally affects the function of other environmental factors that in turn directly or indirectly

affect most economic activities. Because of climate change the character indices of atmospheric resources are modified. The adaptation of these indices to a given production location cannot be ignored in the interest of production assurance.

OPTIMISTIC FUTURE FOR HORTICULTURAL PRODUCTION IN VIEW OF CLIMATE CHANGES

By

G. TÓTH, MAGDOLNA

Due to favourable natural resources and cultural and practical traditions going back for centuries, Hungary has significant potentials for horticultural production. Its significance in the domestic economy is expected to rise. All branches of horticulture can be successfully operated in this country. The ecological conditions for the development of farming and vine growing regions of international fame may be taken as granted. After a cautious evaluation of the possible effects of climate change it is necessary to outline also in horticulture the requirements for the most important alterations. Answers are awaited to the questions when and how horticulture should react to the incidental effects of climate change. In formulating our answer we may rely on two basic assets: the multicoloured nature of horticulture and expertise. We should keep in mind the fact that significant changes will not occur from one day to the next, but gradually over decades or centuries and over such space of time we should be able to apply maximally the knowledge accumulated so far and the possible remedies that can be formulated on such basis. Listing these and considering the possible changes should yield the horticulturalist's optimistic resolution of the problem of climate changes. Adaptation and development can be made only in the case of individual branches or individual plants and not on the level of general horticultural production.

THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE AND ITS REMEDIES IN VEGETABLE PRODUCTION PRACTICE

By

SLEZÁK, KATALIN – TERBE, ISTVÁN

The biosphere, soil utilization and the form and structure of agricultural production developed over centuries or even millennia are based on climatic potentials. Their worth may be altered due to climate change. From the point of view of adaptation to changing climatic conditions we considered it important to investigate the production characteristics of plants, which count as “Hungaricum” either because they are produced by special local production technology or because they are of special quality produced characteristically in this country. Such vegetables are culinary and seasoning paprika, melons, gherkin, white cabbage, horse-radish, onion and oyster mushroom. Because these species are traditionally produced in this country, it is our interest and our task to develop and introduce adaptable production methods.

Taking species characteristics into account, in addition to popularising a number of in-

tensive technological elements (development of new hybrids, seedling cultivation, drip irrigation, continuous nutrient supplementation, soil mulching and protected cultivation; but paying attention also to climatic and economic dangers) the key to the survival of domestic vegetable production is irrigation. Therefore the area of irrigated farmland will have to be increased from the present ratio of 25–30% to at least 80–85%.

VEGETABLE PRODUCTION AND THE WEATHER

By
ERDÉSZ, FERENCNÉ – KRISTÓF, LÁSZLÓNÉ

Drought and other weather anomalies recurring over the past years, decades caused heavy production failures and economic losses in agriculture. Of the damaging economic effects, the drought damage to crop production, within that category to vegetable and fruit output, comes to the top of the list. Droughts apart floods and inland rainwater also hindered farming, therefore the unfavourable effects of climatic factors on farming are a recurring problem, which has to be investigated. Vegetable production in Hungary sustains or supplements the livelihood of many thousands of families. It plays an important part in the exploitation of ecological opportunities, maintenance of rural production and rural job creation. Droughts caused significant production and income losses in this branch of agriculture, especially in areas where irrigation was not possible. In drought years not only the quantity of produce declines by as much as 25–30%, but also produce quality and crop assurance.

THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON THE CROP ASSURANCE OF DRUPACEOUS FRUIT SPECIES NON-INDIGENOUS TO THIS COUNTRY

By
SZALAY, LÁSZLÓ

The cultivation of fruit species non-indigenous to Hungary is more risky than that of those, whose ancestors are found also in the wild in natural association with other plants. This does not mean that we have to abandon the cultivation of non-indigenous species; only we have to select with care a suitable location for their cultivation, the species to be cultivated and the applicable system of cultivation. Of drupaceous fruits the apricots, peaches, almonds and Japanese plums are those, which cannot be regarded as indigenous to this country; they are warmth loving, frost sensitive and this country is on the northernmost periphery where they can survive. With warmer climate their warmth requirement can be increasingly better satisfied, but fluctuating temperature in their winter vegetative state can unfavourably affect their crop assurance. We have to learn how they develop, how they react to environmental insults so as to draw up the technical details of their successful cultivation under conditions of changing environment. A study involving these objectives in the case of apricots and peaches has been running for longer than a decade, and in the case of the two other fruits a study was set up several years ago. This article summarises the results so far and the remaining work to be done.

ADAPTATION OF SPECIES POLICY TO CHANGES IN AGRO-METEOROLOGICAL CONDITIONS IN THE GRAPE-WINE SECTOR

By
HAJDU, EDIT

In viticulture (considering also wine as the final product) variety, environment and technology play an important part. The genotype of a strain determines the absolute value of characteristics, of which only a part is manifested that the environment and climate allows. The valuable grape strain or clone is one, whose genetic potentials are wide and is capable of adapting to the hardships of vintages with small scatter. This characteristic of a strain secures assurance in both the quantity and quality of harvest.

To produce quality wine in the present climate of the Carpathian basin or in presumably warmer future climates we have cultivate grape strains with genotypes of wide potentials. In its natural habitat the grape vine is exposed to incessantly changing climate especially on the periphery of their habitat. In individual members of the *Vitis* species the genetic pool is perpetually changing by mutations, natural cross-hybridisation and polyploidisation enriching variability. This process is of course slow. Grape growers possess hybridisation as a tool to increase the genetic variability of strains. In warmer climate there will be increasing need for resistant strains, which can tolerate (abiotic and biotic) stresses, so that the plant will suffer no injury, its life will be long lasting, and both the quality and quantity of its output will be assured.

The species policy, which would have to be easily adaptable to changing circumstances, assumes detailed knowledge of agro-meteorological factors; keeps an eye on the potentials of various strains and awaits detailed planning. Very many aspects have to be considered to formulate a strain structure, which satisfies the requirements of vine growers, wine makers and consumers and which can adapt flexibly to market demands. The formulation of species policy requires responsibility and exceptional expertise on the part of the professional. The species policy will have to cover the ancient strains of the Carpathian basin, the “Hungaricum”, as well as new strains or clones developed mainly domestically embracing highly valuable characteristics. In future if climate warming intensifies vine strains that develop slowly and yield red wines or strains that yields white wine of high acid content will no doubt gain popularity among vine growers.

THE EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON THE PRODUCTION OF ORNAMENTAL PLANTS WITH SPECIAL REFERENCE TO LIGNEOUS STALKED CULTURES

By
SCHMIDT, GÁBOR

There are five major cultivation locations for ornamental plant nurseries in this country: Western and South Western Dunántúl (biggest with 60% share), County of Somogy, Budapest and District, Southern Hungary and Eastern Hungary. Extreme weather phenomena of past years affected worst the Western Dunántúl nursery, the biggest of the five nurseries. The

lasting drought reduced yearly growth and hindered production. Year 2004 partly restored the natural balance of open-air production.

Due to drought damage the exploitation of ligneous stalked plants fell back significantly. Plant destruction occurred among moister loving species (*Chamaecyparis lawsoniana*, *Thuja occidentalis*, *Th. plicata*, *Betula pendula* és a *Sorbus aucuparia*); not even irrigation could compensate for the dryness of air. Deterioration in plant health occurred at increased frequency and so did affliction with opportunistic pests.

The effects of extremely cold winters (on the basis of 1985–1986–1987 winters) may be summarised as follows. The winter tolerance of ligneous stalked plants unequivocally followed the borderlines of the habitat of traditional climate-zone combinations; the early flowering *Chaenomeles* and *Forsythia*-species and the flower buds of *Ribes sanguineum* were destroyed by frost, the trunk of *Betula pendula* has split, the sequence of three extremely cold winters gave a new direction to domestication and hybridisation.

The hard winters of 2001/2002 and 2002/2003 have met partly pre-selected and partly further enriched plant material in this country. These two winters caused in general less damage in ligneous stalked ornamental plants. Surprises were provided by the *Elaeagnus × ebbingei*, the *Photinia × fraseri* 'Red Robin' and the *Thuja plicata* ('Atrovirens', 'Aurea').

The significance of irrigation in plant nurseries is on the increase. The future is for up-to-date water frugal, environment friendly irrigation regimes such subsoil irrigation, trickle irrigation and micro-irrigation systems. Improvements in water quality, development of feed supplementation and closed systems of irrigation will in future play an increasingly greater role.

In exploitation of green surfaces (1 400 000 ha), irrigation plays an extraordinary important role in improving local climate. Irrigation of household gardens occurs extensively in these days. In public parks the situation is less satisfactory. State intervention could resolve the problem via tax allowances and tax restructuring. There are already a number of tax reductions available for the care of lines of trees on streets; integrated drainpipe systems for the irrigation of subsoil and aeration of tree-roots. Water supplementation to evergreens in winter is particularly emphasized.

Of the adventive ligneous stalked plants in Hungary a great proportion grow in their country of origin in a climate considerably warmer than ours. Their presence and spread proves that on long term they adapted well to our climate so far and in future they could serve as genetic reserves for planting trees in settlements.

THE CHARACTERISTICS OF SPECIES AND STRAINS IN “ONE OR TWO SUMMER” ORNAMENTAL PLANT CULTURES UNDER CONDITIONS OF CHANGING CLIMATE

By
KOVÁTS, ZOLTÁN

There are numerous branches of ornamental plant production worldwide. From the point of view of climate change only two groups of plants cultivated under open-air conditions are relevant. In addition to ligneous stalked plants reported in a separate paper, in this study we review the problems of herbal plants that can be propagated from seeds. The extraordinarily high number of species requires an approach and preparatory structure different from other

cultivated plants. The problems of ornamental plant production in many respects differ from those of crop production for food and industrial raw materials. Characteristically ornamental plant production is carried out on a tiny fraction of cultivated land, but the products are in demand throughout the country and their export is also significant.

In the case of herbal plants there is no need to consider cultivation areas other than those, which are not suitable for this purpose (because of soils of extreme characteristics or frequent late spring frosts).

Herbal plants are cultivated for two purposes: partly for producing seeds to be used in public gardens and for export and partly for developing new strains. The first operation is based on hundreds of years of traditions and its main aim is modernisation. Hybridisation on the other hand is a key task, because its purpose is the development of plants suitable for production under extreme conditions.

The plants used in public gardens in this country were most hybridised earlier in regions of oceanic climate. However, our strains recognised internationally over the past 50 years are suitable for the projected requirements with reference to both home and foreign markets. These novel varieties can withstand extreme conditions and count as “Hungaricum”, which enjoy significant demand on world markets. To satisfy increasing requirements the technical conditions for both seed and hybrid productions will have to be renewed primarily by the establishment of a base stocked with up-to-date equipment.

RELATIONSHIP BETWEEN THE BIOLOGICAL BASIS OF MEDICINAL AND SPICE PLANTS AND CLIMATE CHANGE

By
BERNÁTH, JENŐ – ZÁMBORINÉ, NÉMETH, ÉVA

International forecasts referring to the 21st Century show that demand for plant products for medicinal use, health protection, food supplement, living standard enhancement and other special purposes is on the increase and will be increasing in future both in the absolute and relative sense in relation to other agricultural products. This growth process can only be maintained if the biological potentials required can be developed. In view of predicted climate warming this task requires analysis of the effects of expected climate change and the determination of scientifically based remedies.

At present about a third of the total plant mass output originates from the cultivation of natural plant communities (phytocoenosis) and the remaining 60–65% from biomass production. Following the analysis of the ecological requirements of collected and cultivated species it can be concluded that the prognosticated climate change will not affect equally the collected and cultivated medicinal and aroma plants production. From the ecological stand point the group of collected species will be unequivocally the more endangered plants. However, possible intervention is relatively limited in the case of collected medicinal and spice plants. This is because these plants are the constituents of a natural ecological system and therefore the change they suffer is caused by a modification of the balance of a larger, complex regime. Thus any intervention can be only indirect as the balance of the entire ecological system would have to be restored by the application of such generalised measures as water resources control, reforestation, environmental protection, etc. Indirect intervention in

the case of collected medicinal and spice plants would be the inclusion of endangered species or species displaying a highly fluctuating output into nursery production. However, this would require the development of the agricultural system for a given species and the optimisation of its production.

THE OPTIMISATION OF MEDICINAL PLANT SPECIES PRODUCTION UNDER CHANGED CLIMATIC CONDITIONS

By
ZÁMBORINÉ NÉMETH, ÉVA – TANÍTÓ, GABRIELLA – NOVÁK, ILDIKÓ –
RAJHÁRT, PÉTER

The key to the economics of medicinal and aroma plant production and the marketability of products is an increase in the level of technology applied, enhancement of output and quality, that is raising the intensity of production. The supplementation of appropriate precipitation is frequently a pre-condition to additional agro-technical applications suitable to improve output. In 2002–2003 we have carried out model experiments to investigate the output of four species under irrigated and non-irrigated conditions, drug quality parameters produced, the effect of various irrigation methods (spray, drip) on drug quantity and quality and the relationships between technology and irrigation.

We have found that irrigation of poppy seed planted in closely packed rows (20cm) can increase the output of poppy-head by 60–70%, but it had no effect on the active ingredient. According to cost calculations irrigation can pay for itself in densely packed stands, primarily on soils better than that in the experimental area. The production of seeded majoram during its natural growing season can be assured if precipitation is made up to 500 mm per annum primarily by drip irrigation. With this technology the time consuming and costly plantation of seedlings can be avoided and yet output and aromatic oil content is adequate ensuring return on investment. Supplementary irrigation (140–480 mm) favourably affects the output of sweet basil, but the influence of irrigation method depends on vintage. The essential oil content has not been increased in our experiments. Cost calculations indicated that irrigation of sweet basil pays for itself in every case. Irrigation of garden lovage for assuring production output is essential. This increases primarily the root mass (28–75%) and to a smaller extent leaf mass (6–10%), enhancing the accumulation of essential oil in the roots. Optimal water supplementation is presumably above the applied dosages (total water supply >700 mm per growing season). It would appear from costs estimates that irrigation of garden lovage can only pay for itself if it is grown on soil considerably better than that in our experimental garden at higher production output. Irrigated plots displayed considerable weedage. Frequent irrigation increased the salt content of soil by ten fold, indicating the importance of irrigation water quality.

WEATHER FACTORS AFFECTING THE BACTERIAL DISEASES OF HORTICULTURAL PLANTS

By

HEVESI, MÁRIA – G. TÓTH, MAGDOLNA

The occurrence of bacterial epidemics does not display continuance. The pathogenic bacteria infect the host plant and invade its tissues only under conditions favourable for them. Both biotic and abiotic environment influences the bacterium-host-plant partnership, which is the basis of plant disease. The investigation of these relationships in detail is essential for the formulation of environmentally friendly production and protection strategies.

WARMTH LOVING INSECT SPECIES AMONG PESTS AFFLICTING HORTICULTURAL PLANTS

By

PÉNZES, BÉLA – HALTRICH, ATTILA – DÉR, ZSÓFIA – HUDÁK, KRISZTINA –
ÁCS, TÍMEA – FAIL, JÓZSEF

We could not undertake a systematic investigation of the effect of climate change on the insects afflicting horticultural plants. In spite of this, while studying groups of pestiferous insects assaulting horticultural plants in the past twenty years we have detected the presence of Mediterranean insects so far unknown in this country as well as an increase in the number of domestic warmth loving insects. We have followed the spread of these species in the country, the extent of their damage and the feasible methods of guarding against them. We did this by involving not only members of the entomology department, but also students specializing in plant protection; they were given research tasks pertinent to this topic. Of the new pestiferous species found we review in the present publication the *Elatobium abietinum*, *Eurytoma amygdali*, *Trioza (Bactericera) nigricornis*, *Metcalfa pruinosa* species. We discuss also earlier known warmth loving species which have caused significant damage in the past years. They are *Eotetranychus pruni*, *Tetranychus urticae*, *Aphis nerii*, *Helicoverpa armigera*, *Thrips tabaci*, *Psylla pulchella*, *Frankliniella tenuicornis*, *Phyllonorycter platani*. These species may be considered as indicators. Monitoring their incidence and extent of damage long-term could be a useful way of following the development of climate change.

CONTENTS

STUDIES

<i>Horn, Péter</i> : Feasible adaptation strategies of some animal husbandry branches of agriculture pertinent to climate change	3
<i>Kovács, Alfréd – Mika, János – Szűcs, Endre</i> : The possible effects of weather on beef and milk production of cattle	10
<i>Bak, János – Pazsicki, Imre</i> : The effect of climate change on dairy farm technologies ..	19
<i>Szabó, Ferenc – Buzás, Gyula – Várhegyi, József</i> : Possibility of breeding beef cattle under changing climatic conditions	30
<i>Wittmann, Mihály</i> : The possible effects of climate change on pig breeding	41
<i>Póti, Péter – Tőzsér, János</i> : The effect of climate on the keeping of small ruminants, goods production and breeding	50
<i>Bodó, Imre</i> : The effect of climate change on extensive animal keeping	61
<i>Sófalvy, Ferenc</i> : Adaptability of indigenous poultry species	68
<i>Tőkei, László</i> : Regional characteristics of the weather system relevant to horticulture ..	76
<i>G. Tóth, Magdolna</i> : Optimistic future for horticultural production in view of climate changes	87
<i>Slezák, Katalin – Terbe, István</i> : The effects of climate change and its remedies in vegetable production practice	93
<i>Erdész, Ferencné – Kristóf, Lászlóné</i> : Vegetable production and the weather	101
<i>Szalay, László</i> : The effect of climate change on the crop assurance of drupaceous fruit species non-indigenous to this country	109
<i>Hajdú, Edit</i> : Adaptation of species policy to changes in agro-meteorological conditions in the grape-wine sector	121
<i>Schmidt, Gábor</i> : The effects of climate change on the production of ornamental plants with special reference to ligneous stalked cultures	128
<i>Kováts, Zoltán</i> : The characteristics of species and strains in “one or two summer” ornamental plant cultures under conditions of changing climate	142
<i>Bernáth, Jenő – Zámboriné Németh, Éva</i> : Relationship between the biological basis of medicinal and spice plants and climate change	149

<i>Zámboriné Német, h Éva – Tanító, Gabriella – Novák, Ildikó – Rajhárt, Péter: The optimisation of medicinal plant species production under changed climatic conditions</i>	158
<i>Hevesi, Mária – G. Tóth, Magdolna: Weather factors affecting the bacterial diseases of horticultural plants</i>	169
<i>Pénzes, Béla – Haltrich, Attila – Dér, Zsófia – Hudák, Krisztina – Ács, Tímea – Fail, József: Warmth loving insect species among pests afflicting horticultural plants</i>	177
Summary	186

- Pazsicki Imre**, az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet tudományos főosztályvezetője (2100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4., Tel.: 28/511-635, Fax: 28/511-698, E-mail: ipazsi@fmfi.hu)
- Pénzes Béla**, a BCE Kertészettudományi Kar Rovartani Tanszék egyetemi docense, tanszékvezető (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 482-6218, Fax: 372-0125, E-mail: bela.penzes@uni-corvinus.hu)
- Póti Péter**, a SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék egyetemi docense (2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Tel.: 28/522-000/1643, Fax: 28/410-804/1643, E-mail: poti.peter@mkk.szie.hu)
- Rajhárt Péter**, a BCE Kertészettudományi Kar Gyógy- és Aromanövények Tanszék kísérleti telepvezetője (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6250, Fax: 372-6330, E-mail: peter.rajhart@uni-corvinus.hu)
- Schmidt Gábor**, a BCE Kertészettudományi Kar Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék egyetemi tanára, tanszékvezető (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 482-6270, Fax: 482-6333, E-mail: disz@uni-corvinus.hu)
- Slezák Katalin**, a BCE Kertészettudományi Kar Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék egyetemi tanársegéde (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 482-6105, Fax: 372-6397, E-mail: katalin.slezak@uni-corvinus.hu)
- Sófalvy Ferenc**, a Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar Állattenyésztési Tanszék főiskolai docense (6801 Hódmezővásárhely, Andrásy út 15., Tel.: 62/246-466, Fax: 62/241-779, E-mail: sofalvy@mfk.u-szeged.hu)
- Szabó Ferenc**, a Veszprémi Egyetem Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Állattenyésztési és Takarmányozási Intézet Állattenyésztési Tanszék egyetemi tanára, tanszékvezető (8360 Keszthely, Deák F. u. 16., Tel.: 83/545-106, Fax: 83/545-107, E-mail: szf@georgikon.hu)
- Szalay László**, a BCE Kertészettudományi Kar Gyümölcsstermő Növények Tanszék egyetemi adjunktusa (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6284, Fax: 372-6337, E-mail: laslo.szalay@uni-corvinus.hu)
- Szűcs István**, a SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Szarvasmarha és Juhtenyésztési Tanszék egyetemi docense (2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Tel.: 28/522-000/1637, Fax: 28/410-804, E-mail: szucs.endre@mkk.szie.hu)
- Tanító Gabriella**, a Rózsashegyi Kft. szaktanácsadója (2113 Erdőkertes, Gyümölcsösökert 1., Tel.: 28/595-010, Fax: 28/476-135, E-mail: tanito.gabriella@dpg.hu)
- Terbe István**, a BCE Kertészettudományi Kar Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék egyetemi docense, tanszékvezető (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6225, Fax: 372-6397, E-mail: istvan.terbe@uni-corvinus.hu)
- Tőkei László**, a BCE Kertészettudományi Kar Talajtan és Vizgazdálkodási Tanszék egyetemi docense, tanszékvezető, dékánhelyettes, (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6465, Fax: 372-6273, E-mail: @uni-corvinus.hu)
- Tózsér János**, a SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Szarvasmarha- és Juhtenyésztési Tanszék egyetemi tanára, tanszékvezető (2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Tel.: 28/522-000/1643, Fax: 28/410-804/1643, E-mail: tozser.janos@mkk.szie.hu)
- Várhegyi József**, az Állattenyésztési és Takarmányozási Kutatóintézet tudományos főmunkatársa (2053 Herceghalom, Gesztenyési u. 1., Tel./Fax: 23/319-133, E-mail: jvarhegyi@atk.hu)
- Wittmann Mihály**, a SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Sertés- és Kisállattenyésztési Tanszék egyetemi tanára, tanszékvezető (2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Tel.: 28/522-000/1637, Fax: 28/410-804, E-mail: wittmann.mihaly@mkk.szie.hu)
- Zámboriné Németh Éva**, a BCE Kertészettudományi Kar Gyógy- és Aromanövények Tanszék egyetemi tanára, dékánhelyettes (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6252, Fax: 372-6330, E-mail: eva.nemeth@uni-corvinus.hu)

SZÁMUNK SZERZŐI

Anda Angéla, a VE Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar Meteorológiai és Vizgazdálkodási Tanszék egyetemi tanára, tanszékvezető (8360 Keszthely, Deák F. u. 16., Tel.: 83/311-290/149 mellék, Fax: 83/311-233, E-mail: anda-a@georgikon.hu)

Ács Tímea, a BCE Kertészettudományi Kar Rovartani Tanszék tanszéki mérnöke (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6072, Fax: 372-0125, E-mail: timea.acs@uni-corvinus.hu)

Bak János, az FVM Mezőgazdasági Gépesítési Intézet tudományos fősztályvezető helyettese (2100 Gödöllő, Tessedik S. u. 4., Tel.: 28/511-635, Fax: 28/511-698, E-mail: bakfnmi@fnmi.hu)

Bernáth Jenő, a BCE Kertészettudományi Kar Gyógy- és Aromanövények Tanszék egyetemi tanára, tanszékvezető (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6251, Fax: 372-6330, E-mail: jeno.bernath@uni-corvinus.hu)

Bodó Imre, a DE ATC Mezőgazdaságtudományi Kar Állattenyésztés- és Takarmányozástani Tanszék ny. egyetemi tanára, professor emeritus (2000 Szentendre, Vörösgyűri sétány 50., Tel.: 30/445-0276, Fax: –, E-mail: bodoi@hu.inter.net)

Buzás Gyula, a Szolnoki Főiskola Pénzügy-Számvitel Tanszék egyetemi tanára (8360 Keszthely, Deák F. u. 57/F, Tel.: 83/311-994, Fax: –, E-mail: –)

Dér Zsófia, a BCE Kertészettudományi Kar Rovartani Tanszék PhD hallgatója (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6072, Fax: 372-0125, E-mail: zsofia.der@uni-corvinus.hu)

Erdész Ferencné, az AKI tudományos osztályvezetője (1093 Budapest, Zsil u. 5., Tel.: 476-3087, Fax: 476-3289, E-mail: erdeszfne@akii.hu)

Fail József, a BCE Kertészettudományi Kar Rovartani Tanszék egyetemi tanársegéde (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6072, Fax: 372-0125, E-mail: jozsef.fail@uni-corvinus.hu)

G. Tóth Magdolna, a BCE Kertészettudományi Kar Gyümölcsstermő Növények Tanszék egyetemi tanára, tanszékvezető, dékán (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6353, Fax: 372-6337, E-mail: magdolna.toth@uni-corvinus.hu)

Hajdu Edit, az FVM Szőlészeti és Borászati Kutatóintézete osztályvezetője (6001 Kecskemét, Katona Zs. u. 5., Tel.: 76/483-311, Fax: 76/501-431, E-mail: hajdu.e@szbkik.hu)

Haltrich Attila, a BCE Kertészettudományi Kar Rovartani Tanszék egyetemi docense (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6072, Fax: 372-0125, E-mail: attila.haltrich@uni-corvinus.hu)

Hevesi Mária, a BCE Kertészettudományi Kar Gyümölcsstermő Növények Tanszék tudományos főmunkatársa (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 482-6497, Fax: 372-6337, E-mail: maria.hevesi@uni-corvinus.hu)

Horn Péter, akadémikus, a Kaposvári Egyetem rektora (7400 Kaposvár, Guba Sándor u. 40., Tel.: 82/412-613, Fax: 82/505-896, E-mail: phorn@mail.atk.u-kaposvar.hu)

Hudák Krisztina, a BCE Kertészettudományi Kar Rovartani Tanszék PhD hallgatója (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6072, Fax: 372-0125, E-mail: krisztina.hudak@uni-corvinus.hu)

Kovács Alfréd, a SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar Szarvasmarha és Juhtenyésztési Tanszék egyetemi docense (2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Tel.: 28/522-000/1637, Fax: 28/410-804, E-mail: kovacs.alfred@mkk.szie.hu)

Kováts Zoltán, nyugalmazott növénynevelő, Gyümölcs- és Dísznövénykutató Kht. (1223 Budapest, Park u. 2., Tel.: 362-1579, Fax: –, E-mail: –)

Kristóf Lászlóné, címzetes egyetemi docens (1055 Budapest, Markó u. 7., Tel./Fax: 332-2219, E-mail: kristoflne@hotmail.com)

Mika János, az OMSZ Budapesti Observatóriuma vezető főtanácsosa (1182 Budapest, Gilice tér 39., Tel.: 346-4805, Fax: 346-4809, E-mail: mika.j@met.hu)

Novák Ildikó, a BCE Kertészettudományi Kar Gyógy- és Aromanövények Tanszék egyetemi adjunktusa (1118 Budapest, Villányi út 29-43., Tel.: 372-6250, Fax: 372-6330, E-mail: ildiko.novak@uni-corvinus.hu)