

Pannon Egyetem Georgikon Kar
Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok Doktori Iskola

*Hibrid fűszerpaprika nemesítés és hajtatásos
termesztéstechnológia*

DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS
Somogyi Norbert
Keszthely
2010.

HIBRID FŰSZERPAPRIKA NEMESÍTÉS ÉS HAJTATÁSOS TERMESZTÉSTECHNOLÓGIA

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében
a Pannon Egyetem Növénytermesztési és Kertészeti Tudományok
Doktori Iskolájához tartozóan

Írta:
Somogyi Norbert

Témavezető: Dr. Hoffmann Borbála

A jelölt a doktori szigorlaton % -ot ért el,

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom:

Bíráló neve: igen /nem

.....
(aláírás)

Bíráló neve:) igen /nem

.....
(aláírás)

***Bíráló neve:) igen /nem

.....
(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján% - ot ért el.

Veszprém/Keszthely,

.....
a Bíráló Bizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
Az EDT elnöke

Tartalomjegyzék

KIVONAT	7
ABSTRACT	8
RESUMÉ	8
1. BEVEZETÉS	9
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	12
2.1. A fűszerpaprika rendszertana, származása és elterjedése	12
2.1.1. Rendszertani besorolás	12
2.1.2. Származása és elterjedése	13
2.2. A fűszerpaprika, mint gyógy- és fűszernövény	14
2.3. A fűszerpaprika termesztés-technológiája	15
2.4. A fűszerpaprika feldolgozás-technológiája egykor és ma	17
2.5. Beltartalmi mutatók	20
2.5.1. Szárazanyag-tartalom és meghatározása	21
2.5.2. Festéktartalom és meghatározása	21
2.5.3. Egyéb beltartalmi mutatók	23
2.5.3.1. Cukortartalom	23
2.5.3.2. Kapszaicin-tartalom	23
2.5.3.3. Olajtartalom	24
2.6. A meteorológiai tényezők hatása a növény fejlődésére és a beltartalmi mutatókra	24
2.6.1. Fényviszonyok	24
2.6.2. Csapadék és evaporáció	24
2.6.2.1. A fűszerpaprika vízforgalma	24
2.6.2.2. A csapadék és az evaporáció hatása a beltartalmi mutatókra	24
2.6.3. Hőmérséklet	25
2.6.4. Páratartalom	25
2.7. A fűszerpaprika nemesítése	26
2.7.1. Fűszerpaprika fajta-előállító nemesítés klasszikus módszerekkel	27
2.7.1.1. Nemesítési módszerek	27
2.7.1.1.1. Fajtakeresztés és pozitív egyedszelekció	27
2.7.1.1.2. Visszakeresztés, back-cross	27
2.7.1.1.3. Pedigrétenyésztés	28
2.7.1.2. Nemesítési célok	28
2.7.1.2.1. Nemesítés mennyiségi és minőségi tulajdonságokra	28
2.7.1.2.2. Rezisztencianemesítés	28
2.7.2. Hibrid fűszerpaprika-fajták előállítása és a biotechnológiai módszerek alkalmazása a fajta-előállító nemesítésben	29
2.7.2.1. A szövettenyésztési módszerek a paprika (<i>Capsicum annuum</i> L.) nemesítésében	29
2.7.2.2. Paprikánál alkalmazott szövettenyésztési eljárások	30
2.7.2.2.1. Szomatikus szövettenyésztés	30
2.7.2.2.2. Portokra és mikrospórára alapozott szövettenyésztés	31
2.7.2.3. A paprika válaszdó képességét befolyásoló tényezők az androgenezis során valamint az így létrehozott növények alkalmazhatósága a gyakorlati növénynemesítésben	33
2.7.3. Hibrid fűszerpaprika-fajták előállításának gazdasági jelentősége a szegedi tájkozárban	35

3. ANYAG ÉS MÓDSZER	37
3.1. A hibrid fajta-előállító nemesítéshez fölhasznált növényanyag	37
3.1.1. A nemesítési alapanyag forrásai	37
3.1.2. A szülővonalak létrehozása	38
3.1.2.1. Öntermékenyítés	38
3.1.2.2. DH-előállítás	38
3.1.2.2.1. Szegedi és kalocsai nemesítésű fűszerpaprika-fajtákkal végzett portokkultúra kísérletek	39
3.1.2.2.1.1. Az androgenézis indukálására és a növényregenerálásra végzett kísérletek leírása	39
3.1.2.2.1.2. Az androgenézis indukciója	41
3.1.2.2.2. Portokkultúra készítése fűszerpaprika fajtáknál	42
3.1.2.2.3. Haploid és dihaploid fűszerpaprikák előállítása mikrospóra-kultúrával	43
3.2. Hibridek előállítása keresztezéssel	45
3.2.1. Növénynevelés	45
3.2.2. A keresztezés	45
3.3. Az F1 és F2 vonalak nevelése	47
3.4. A szelekciós szempontok és módszerek	50
3.4.1. A termés beltartalmi mutatóinak vizsgálata	50
3.4.1.1. Festéktartalom meghatározás	50
3.4.1.2. Szárazanyagtartalom-meghatározás	51
3.4.2. Termésmennyiség	51
3.4.3. Örleménykészítési paraméterek	51
3.4.4. A generációgyorsítás lehetőségének vizsgálata	52
3.4.5. F1 vonalak vizsgálata jelentősen eltérő termőhelyi körülmények között	52
3.5. Termesztéstechnológiai kísérletek	52
3.5.1. Tápanyag-gazdálkodás	54
3.5.2. Öntözés	54
3.6. Egyéb technológiai kísérletek	56
3.6.1. Metszés, támrendszerek	56
3.6.2. Egyéb megfigyelések	58
4. EREDMÉNYEK	60
4.1. Új DH-vonalak előállítása portok- és mikrospóra-kultúrával	60
4.1.1. Portokkultúra-kísérletek eredménye	60
4.1.1.1. Az 1996-97-es vizsgálatok eredménye	60
4.1.1.2. A Szegedi 20 és a PM 1258 fajtákkal és F1 nemzedékükkel végzett portokkultúra-kísérlet eredménye	62
4.1.2. Mikrospóra-kultúra eredménye	62
4. 2. A keresztezések eredménye	63
4.2.1. A kísérleti hibridek beltartalmi mutatói: festéktartalom, szárazanyag-tartalom	63
4.2.2. Termésmennyiség	97
4.2.3. Fajtaelismerésre bejelentett illetve fajtaelismerésben részesült hibridek	98
4.3. Termesztéstechnológiai megfigyelések, kísérletek	98
4.3.1. Tápanyag-gazdálkodás	98
4.3.2. Öntözés	98
4.3.3. Növényvédelem	98
4.3.4. Metszés, támrendszerek	98
4.3.5. A generációgyorsítás lehetőségeinek vizsgálata	107

4.3.6. A nemesítési anyag kitermesztése a hazaitól lényegesen eltérő termőhelyi körülmények között	107
4.4. Üzemi kísérletek	108
4.5. Új fajták és a termesztéstechnológia	110
4.5.1. Fajtaelismerésre bejelentett illetve már elismert hibridek	110
4.5.2. Hideghajtatásos fűszerpaprika termesztéstechnológia	111
5. ÖSSZEFOGLALÁS	114
6. ÚJ EREDMÉNYEK (Tézisek)	117
6.1. A nemesítés eredményei	117
6.2. Hibrid fűszerpaprikákra adaptált agrotechnika kidolgozása	117
Theses	118
7. IRODALOMJEGYZÉK	119
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	130
FÜGGELÉK	132
I. A gazdálkodóknak kiadott adatfelvételi lap	133
II. A fűszerpaprika-vetőmag előállítása	139
III. A fűszerpaprika termesztése és jelentősége, valamint földrajzi eredetvédelme	143
IV. Külföldi termesztés- és feldolgozás-technológiák	156
V. Távolabbi kilátások a magyar fűszerpaprika-ágazatban	164

KIVONAT

A szerző tíz év nemesítési és agrotechnikai kutatási eredményeit foglalja össze a dolgozatban, bemutatva és kutatási eredményekkel alátámasztva a lehetséges stratégiák egyikét. Ez a magyar fűszerpaprika termesztését a jövőben - legalább részben - új, hazai nemesítésű hibrid fajták hajtatóházi termesztésével oldaná meg. Ennek érdekében a jelölt és munkatársai:

- sikerrel alkalmazták a klasszikus nemesítési módszereket és a legújabb biotechnológiai eljárásokat a hibrid fűszerpaprikák fajtaelőállító nemesítésében,
- előállítottak és állami elismerésre bejelentettek három új fűszerpaprika-hibridet, ezek közül a Sláger F1 már elismert fajta, míg a Bolero F1 és a Délibáb F1 fajtajelölt,
- kidolgozták a hibrid fűszerpaprikák hajtatóházi termesztéstechnológiáját, eredményesen adaptálták a hajtatóházi étkezési paprika-termesztésben alkalmazott eljárásokat,
- meghatározták azon alapvető összefüggéseket a művelésmód és a termés hozam, valamint a beltartalom között, ami megfelelő alapot nyújt a termelőknek a legjobb agrotechnika megválasztásához,
- bizonyították, hogy a nemesítési munka során tesztelt vonalak termésmennyiségben és –minőségben szignifikáns módon különböznek egymástól, ebbéli tulajdonságaikat elsősorban genetikai háttérük determinálja, míg a környezet azokat csak bizonyos fokig módosítja,
- megfigyeléseikkel alátámasztották, hogy a hazánkban eredményesen termesztendő hibridek nemesítéséhez elsősorban az európai fajtakörből érdemes a szülővonalakat előállítani,
- külföldi kutatókkal folytatott együttműködésükkel bizonyították, hogy a hazai fűszerpaprika-nemesítés folyamata sikeresen és költségkímélő módon gyorsítható az ellentétes évszakok adta lehetőségek kihasználásával.

A kísérleti munka nemesítési fázisában több mint 40 hazai és külföldi vonalat használtak föl a keresztezésekhez, a négy évig tartó vonalvizsgálatok során mintegy nyolcszáz kombinációt összesen több ezer vizsgálati minta alapján értékelték. Az ezt követő agrotechnikai kísérletek során vizsgálták a támrendszer, a metszés mód és a betakarítás időpontjának hatását a termésmennyiségre és a beltartalmi mutatókra. Ennek alapján agrotechnikai ajánlást fogalmaztak meg a termelőknek, akiket a nemesítési munkába is szervesen bevontak. Ennek is köszönhető, hogy a bemutatott kutatómunka eredményeként jelenleg évente megduplázódik a szegedi hibridekkel beültetett hajtatóházi terület.

Abstract

The author would resolve the future of the condiment paprika production – at least partly – with the forcing house production of new, Hungarian bred hybrids. For this purpose the candidate and his colleagues:

- bred and announced for registration three new condiment paprika hybrids,
- worked out the production technology of shoot regeneration for condiment pepper hybrids, adapted successfully the applied methods of shoot regeneration for sweet pepper production.
- defined the fundamental correlation between the mode of cultivation and the yield quantity and the nutritional value,
- proved that during the development process the tested lines were significantly different in yield quantity and quality, and these features are mainly determined by their genetic background,
- based on their observation they are supporting the fact that to breed such hybrids, which can be effectively produced, it is suggested to produce the parental lines from European varieties,
- proved that the breeding process of the Hungarian condiment paprika can be successfully and cost-effectively speeded up by exploiting the seasonal variations in the environmental parameters.

In the breeding phase of the experiment 41 local and foreign lines were used in the crossings and during the four-year-long line surveys around 800 combinations were evaluated based on many thousands of samples. In the course of the agrotechnical experiments they examined the effect of the supporting system, the type of pruning, and the time of harvesting on the quantity of yield as well as on the nutritional values. Based on the results they formulated a recommendation for the producers, who were crucial participants of the breeding work.

Résumé

A l'avenir, l'auteur suggère de baser, au moins partiellement, la production de paprika en Hongrie sur la culture sous-abri de nouvelles variétés hybrides hongroises. Afin d'atteindre cet objectif, le candidat et ses collègues :

- ont sélectionné et démarré la procédure d'inscription à la liste variétale de trois nouvelles hybrides de paprika ;
- ont adapté avec succès certains éléments de la culture du poivron à consommation fraîche et ont amélioré la culture de paprika sous-abri,
- ont défini les rapports existant entre la conduite de la récolte et la production ainsi que la qualité de la récolte ;
- ont démontré que des différences significatives existaient en termes de qualité et de quantité entre les récoltes des lignes expérimentales testées et que les caractéristiques précédemment citées étaient avant tout déterminées par le patrimoine génétique ;
- par les résultats de leurs expériences, ils ont mis en évidence que lors de la sélection des hybrides cultivables avec succès dans notre pays, l'utilisation de variétés européennes en tant que lignées parentales se révèle être la plus bénéfique ;
- ont prouvé que, profitant des possibilités qu'offrait la contre-saisonnalité, on peut accélérer avec succès et de façon économe les travaux de sélection du paprika.

Lors de l'étape de sélection des travaux expérimentaux, 41 variétés hongroises et étrangères ont été utilisées pour les croisements et au cours des quatre années des travaux, plusieurs milliers d'échantillons ont été examinés afin d'évaluer plus de 800 combinaisons. Dans le cadre d'expériences concernant les techniques agricoles, étaient étudiés les effets des systèmes de palissage, de la taille et de la date de la récolte sur la quantité et la qualité des fruits ainsi que du produit fini. D'après les données de ces mêmes expériences, ils ont adressé aux producteurs des suggestions concernant la culture du paprika sous-abri. Par ailleurs, ce travail se déroulait en étroit partenariat avec les producteurs.

1. Bevezetés

Napjainkban a *Capsicum* nemzetség különböző fajait, fajtáit gyakorlatilag a teljes mérsékelt övben, valamint a trópusi és szubtrópusi területeken termesztik, nagyon sokféle szinte népelelmezési cikknek számít, ugyanakkor számos hagyomány, szokás – akár gasztronómiai, akár kulturális – kapcsolódik hozzá a világ számos pontján. A különböző korszakokban mindig találunk példát a paprika díszítőművészeti fölhasználására is, legyen szó virágkötészetéről, festészetéről, ruházatról vagy éppen a modern filmművészetről (*Fűszerek hercegnője - The Mistress of Spices, 2005*). Számtalan fölhasználási formája ismert, a nyers és szárított, de többé-kevésbé természetes állapotában való fogyasztástól az élelmiszeripari földolgozáson át a gyógyszeriparig, sőt egyre kedveltebb dísnövényként is. Az élelmezésben betöltött helye alapján két fő csoportba sorolhatjuk a fajták legtöbbszörét: friss fogyasztásra vagy valamilyen formában fűszerként (pl. szárítva és őrölve vagy őrlés nélkül) használtakra. Mindkét csoport termesztése folyamatosan bővülő tendenciát mutat, de igazán látványos fölfutása 1990. óta a friss fogyasztásra kerülő csoportnak volt – az akkori 1,06 millió hektárról 1,76 millió hektárra, míg a fűszerként használt csoport „alig” 10%-os bővülést mutat, jelenleg körülbelül 1,8 millió hektárt foglalnak el világszerte az e célból művelt területek. A hozamok is jelentősen nőttek az elmúlt majdnem két évtizedben, míg 1990-ben étkezésből 10,2 millió, fűszerezésre szántból 1,92 millió tonna termett, addig 2007-ben már 27,1 illetve 2,78 millió tonnáról beszélhetünk, az első csoportban a bővülés majdnem háromszoros, míg az utóbbiban „csak” másfélszeresére nőtt a termelés. A globalizáció hatásai alól azonban ez a növényfaj nemzetség sem vonhatja ki magát: a fűszerkereskedelem megháromszorozódott és 2007-ben már meghaladta a félmillió tonnát, de ugyanilyen bővülést mutat az étkezési paprika forgalma is: mennyisége mára meghaladja a 2 millió tonnát.

A paprika (*Capsicum annuum* L.) egyike a Dél-Amerikából származó, Európába a XV. század végén – XVI. század elején behozott kultúrnövényeinknek. Magyarországon két formája alakult ki, a friss fogyasztásra és az őrlemény-készítésre használt fajtacsoport, a dolgozatomban ez utóbbinak szánom a főszerepet.

Talán senki sem gondolja végig közülünk, magyarok közül, hogy amikor őrölt paprikát teszünk ételeinkbe, a lángvörös fűszer lehulló apró szemcséivel együtt a világtörténelem fél évezredének egy pici része is újra és újra leperog előttünk. E fűszerben egyesült a Kolumbusz előtti Dél-Amerika növényvilága és a Dél-Alföld klímája, talaja, és az itt élők munkáját messze földön is dicsérve és híressé téve egy már jellegzetesen magyar ízzel, aromával és illattal, fűszerrel tette gazdagabbá a világot - ez az őrölt paprika.



Ötszáz éve már annak, hogy Kolumbusz felfedezte Amerikát, és az emberi kíváncsiságnak engedve a paradicsommal, burgonyával, kukoricával együtt a paprikát (*Capsicum*) is elhozta Európába. Spanyolországból utazók, hajósok, kereskedők közreműködésével terjedt el lassan az egész kontinensen először csak mint dísz-, majd gyógynövény, végül pedig mint fűszernövény. Magyarországon talán éppen Szegeden, az alsóvárosi ferences rendi kolostor kertjében termett először paprika, melynek magvait a déli hódoltsági

területeket járó, a paprikával ott találkozó és azt Szegedre hozó szerzetesek vetették el. Valószínűleg nem is sejtették, hogy közel 300 év múlva már úgy ismeri a világ ezt a "jövevényt", mint igazi magyar fűszert. Mindenesetre maga a növény már a XVI. században ismert volt a bécsi udvarban is, erről tanúskodik Giuseppe Arcimboldo II. Rudolf német-római császárról és magyar királyról „Vertumnus” címmel 1590-ben készített sajátos portréján látható két paprika.

Minden bizonnyal az éghajlati és talajadottságokkal lehet magyarázni azt, hogy a távolabbra is elvitt paprika a Kárpát-medencében elsősorban - és szinte kizárólag - csak Szeged és Kalocsa körzetében vált valóban jelentős kultúrnövénné. Az a tény, hogy igazából csak a XIX. század utolsó éveiben lett valóban fontos termék az őrölt paprika, a mezőgazdaság, az élelmiszeripar és a világkereskedelem fejlődésének együttes eredménye. Magyarországon az 1930-as évekig kizárólag csípős fajtákat termesztettek és dolgoztak fel. Ezekből készültek a különböző minőségi osztályokba sorolt, az alig csípőtől a nagyon csípősig széles skálán megtalálható őrlemények, amelyek elkészítését egy rendkívül precíz, minden lépésében aprólékosan kidolgozott tradicionális feldolgozás-technológia tette lehetővé. Lényegi változást jelentett a földolgozás-technológiában és a piacon, hogy a Horváth Ferenc által Kalocsán a múlt század harmincas éveiben fellelt csípősség nélküli tövekből nemesítve megjelentek az első nem csípős fajták. Ezáltal visszaszorult a földolgozás-technológia egyik eleme, az úgynevezett „hasítás”, de a hengerszékek - amelyek a századelőn még működő vízimalmokat váltották fel - is egyre inkább a múlté lettek. Lassan, de megkezdődött a termesztés-technológia változása, folyamatosan korszerűsödött a feldolgozás és őrlés, ám a paprika már mindörökké a magyar ember fűszere lesz.

Nagy utat tett meg a magyar fűszerpaprika kutatás, termesztés és feldolgozás az elmúlt évtizedekben. Az egykori tájfajtákra alapozott fűszerpaprika-termelést felváltotta a nemesített fajtákból álló, állandóan változó fajtasortimentre támaszkodó őrlemény-alapanyag előállítás és úgy tűnik, újabb nagy változás előtt állunk. A globalizáció, az iparosodás, a hagyományos konyhai alapanyagok élelmiszeripari termékekkel való egyre nagyobb arányú helyettesítése azt eredményezte, hogy a szabadelvirágzású fajták szántóföldi termesztésére alapozott, ipari volumenű fűszerpaprika-feldolgozás napjainkra gazdaságilag teljesen ellehetetlenült, és a felületes szemlélő számára úgy tűnik, hogy a földolgozók folyamatos külföldi, olcsó féltermék-import nélkül jobbára csak veszteséget tudnak termelni.

Az ágazat mélyrepülésének, a termőterület folyamatos csökkenésének természetesen sokkal összetettebb, mélyebb okai vannak, amit e bevezető keretein belül nincs mód részletesen kifejteni. Tény azonban, hogy alapvető szemléletváltásra van szükség a termékpálya szereplői részéről, el kell fogadni a több, egymástól teljesen eltérő minőségi kategória párhuzamos létezését, és alapjaiban kell – közgazdasági szempontok/ megfontolások mentén/alapján - átalakítani az egész technológiai folyamatot. Ebben reményeink szerint igen komoly szerepe lehet annak a mára már a gyakorlati alkalmazásba lépett elképzelésünknek, ami a fűszerpaprika termesztését hibrid fajtákra alapozva és az éghajlati szélsőségekből adódó bizonytalanságokat kiszűrve fedett termesztő-berendezésekben valósítja meg.

A folyamatos térvessztést elszenvedő szabadföldi fűszerpaprika-termesztés miatt a hazai alapanyagra épülő őrlemény-előállításban tapasztalható negatív tendencia lassításának, ideális esetben megfordításának lehetőségeit vizsgálva arra a következtetésre jutottunk, hogy a hibrid fajták hideghajtatásos termesztése egy lehetséges jó válasz a fölmerült problémákra. Ahhoz, hogy a hibrid fajtákra alapozott fűszerpaprika-termesztés és az erre alapozott

örleménykészítés teret nyerjen legalább a szegedi tájkörzetben, a következő feladatokat kell elvégeznie a kutatásnak, részben a termelőkkel és földolgozókkal közösen:

- a hideghajtatásos termesztés-technológiában használható hibrid fűszerpaprika-fajtatípus meghatározása,
- az új **hibridek** nemesítésének **megkezdése**,
- a félüzemi és üzemi kísérletek lefolytatása,
- fajtabejelentés(ek),
- az erre alkalmas új technológia megfogalmazása,
- a szükséges vetőmag-termesztési háttér megteremtése,
- a fajták bevezetése a köztermesztésbe,
- az új fajták beillesztése a földolgozás- és örleménykészítési technológiába,
- az új fajtákból készült örlemények biokémiai paramétereinek vizsgálata,
- a kereskedelmi forgalmazás feltételeinek meghatározása.

A hibridek előállítását és az erre alapozott fűszerpaprika termesztés elindítását célzó kutatási program 1998-ban kezdődött meg Szegeden. A lelkes és a szó jó értelmében vett fanatikus közösség erőfeszítése mára bebizonyította, hogy az elképzelés járható utat, ígéretes alternatívát kínál elsősorban a viszonylag kis területen gazdálkodó termelők és a magas minőségi mutatókkal bíró örlemény-alapanyagot kereső feldolgozók számára. Fontos célja a kutatásnak, hogy hosszú távon megalapozza azon termelői közösségek létrejöttét is, akik főlvállalják az Európai Unió filozófiájának megfelelő, földrajzi eredetvédett örlemény-kategória megalkotását és a termék piacra juttatását. A kutatási program elindítását megelőzően megfogalmazott elképzelés (hipotézis) lényege az, hogy az eddig kizárólagosan termesztett szabadelvirágzású fajtákat bizonyos feltételek megléte esetén hibrid fajták váltsák föl alternatívát kínálva mindazon gazdálkodóknak, akik nem tudják gazdaságosan használni meglévő hajtatóházaikat, fóliasátraikat. A megfogalmazott cél elérését biztosító hibridek ugyanis - szemben a hagyományos fajtákkal - intenzív körülmények között nyolc-tízszeres terméseredményt produkálnak, miközben az egységnyi termőterületre vetített ráfordítás legföljebb két-háromszorosa a hagyományos technológia esetén szükséges kiadásoknak. A tenyészidőszak meghosszabítható, a munkacsúcsok kevésbé intenzívek, a termés- és élelmiszer-biztonság lényegesen nagyobb, a gazdálkodók jövedelme pedig biztosabb.

A dolgozatomban leírtakkal a fentiek közül a paprikatermesztés biológiai alapjainak szélesítéséhez, a hibrid paprika nemesítés alapjainak összeállításához, valamint az ennek megfelelő termesztés-technológia kidolgozásához kívántam hozzájárulni az alábbi **célkitűzésekkel**:

- **új, nagy termőképességű, kiemelkedően magas festéktartalmú fűszerpaprika hibridek előállítása és fajtaelismerésre történő bejelentése, ami a következő lépéseken keresztül valósult meg:**
 - a hibridek előállításához használható fajták és vonalak kiválasztása,
 - a beltenyésztett és DH-vonalak előállítása,
 - a keresztezések elvégzése, a kombinálódó képesség vizsgálata,
 - a hibridek teljesítmény- és minőség vizsgálata
- **az új fűszerpaprika hibridek eredményes hideghajtatásos termesztéséhez adaptált termesztéstechnológia kidolgozása.**

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A fűszerpaprika rendszertana, származása és elterjedése

2.1.1. Rendszertani besorolás

A magyar fűszerpaprika - *Capsicum annuum* L. - rendszertani besorolásában az elmúlt időszakban jelentős változások történtek. Míg még az 1990-es években is a Hortobágyi-féle rendszertan (Hortobágyi, 1979) a zárvatermők törzse (*Angiospermatophyta*), kétszikűek osztálya (*Dicotyledonopsida*), rózsafélék alosztálya (*Rosidae*) és burgonyák rendje (*Solanales*) besorolást követte. Az APG II (2003) - Angiosperm Phylogeny Group- genetikai fejlődéstörténeti rendszere alapján ma a következő besorolás az elfogadott:

Domén: Eukarióták

Ország: Növények (*Plantae*)

Törzs: Zárvatermők (*Angiospermae*)

Klád: Valódi kétszikűek (*Eudicots*)

Asterida klád

Euasterida I. klád

Rend: Burgonyavirágúak (*Solanales*)

E renden belül a mintegy 4500-4800 fajt számláló (Albach et al. 2001), a világ minden táján elterjedt burgonyafélék (*Solanaceae*, $K/5/C5+A5G/2/$) családjának, *Capsicum* genusának (nemzetségének) egyik faja. E család majd minden fájában található valamilyen mérgező alkaloid, mint pl. tropán, nikotin vagy más, szteroid alkaloid. Olyan, a gyógyszeriparban felhasznált növényfajok tartoznak ebbe a családba - és így a paprika közvetlen rokonságába - mint a nadragulya (*Atropa belladonna* L.), a beléndek (*Hyoscyamus niger* L.), a csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.) vagy a métel maszlag (*D. innoxia* Mill.), a mandragóra (*Mandragora officinarum* L.), a közönséges dohány (*Nicotiana tabacum* L.) és a kapadodohány (*N. rustica* L.). Ugyanígy közeli rokon a csucsor (*Solanum*) nemzetségbe tartozó burgonya (*S. tuberosum* L.), a padlizsán (*S. melongena* L.), paradicsom (*S. lycopersicum* L.) vagy a fekete csucsor (*S. nigrum* L.), de a petúniák nemzetsége (*Petunia* L.) is .

A *Capsicum* nemzetségbe tartozó termesztett fajok taxonómiai rendszerét az ICNCP (International Code of Nomenclature for Cultivated Plants) nemzetközi szervezete szabályozza (Brickell et al. 2004). Ez a rendszer a 'cultigen' nomenklatúrát használja, amely a faj latin neve után idézőjelben felsorolva két rendszertani kategóriát, Csoportot (*Group*) és Fajta nevet (*Cultivar* rövidítve cv.) különböztet meg. A korábbi rendszerek a termesztett paprika fajokat, faj alatti botanikai taxonómiai egységként kezelték. Az első Sturtevant (1919) által leírt hét alaptípust elkülönítő séma óta számos, más rendszer született, amelyekben a bogyó formáját alapul véve a *C. annuum* fajon belül botanikai értelemben vett varietásokat különítettek el (DeWitt és Bosland 1996)

Európában elsősorban a *C. annuum* komplexbe (*C. chinense*, *C. frutescens*, *C. annuum*) tartozó fajokat termesztik (Andrews 1995). A taxonómiai értelemben vett *C. annuum* var. *annuum* fajon belül a felfújó bogyótermés jellemzői alapján (pl. szín, forma, csípősség, hagyományos helyi elnevezés) úgynevezett 'Pod Type Group'-okat v. 'Bogyó Típus Csoportokat' különítünk el (Bosland and Votava 2000) A fentebb említett nomenklatúra szerint például a 'Jalapeno Hercules' paprikafajta rendszertanilag helyesen a következőképpen írandó: *C. annuum* var. *annuum* (Longum Group) cv. 'Jalapeno Hercules'.

Jelen dolgozat szempontjából legfontosabb a *C. annuum* var. *annuum* 'Longum Csoport'. De Magyarországon széles körben elterjedt még a *C. annuum* var. *annuum* 'Cerasiforme Csoport' ahová a cseresznyepaprikát soroljuk.

A paprika fehér virágainak termőjéből húsos falú, üreges, felfúvódott bogyótermés alakul. A termésfal belső oldalán lévő mirigyes duzzanatok gázt választanak ki, melyek nyomása hozzájárul az üreg s egyben a termésforma kialakulásához. Csípősségét a kapszaicin, egy szteroid alkaloid okozza, amelynek mennyisége fajtára jellemző. Jelentős A- és C-vitamin-tartalma, de illóolajokat és zsírsavakat is tartalmaz (Hortobágyi, 1979).

2.1.2. Származása és elterjedése

Az általunk termesztett paprika, a *Capsicum annuum* L. 'Longum Csoport' - mint minden más *Capsicum* faj - származási helye Közép-Amerika. Mexikótól Argentínáig vadon ma is előfordul. Az itt élő indián kultúrák évezredek óta ismerik és használják élelmezési célokra. A legelső termések a spanyol hódítók hajóival érkeztek az öreg kontinensre, a paradicsommal, kukoricával, dohányval, burgonyával együtt. Pickersgill (1986, 1989) szerint a Dél-Amerikából származó paprika az amerikai kontinens felfedezését követően 1493-ban került Európába, minden bizonnyal először Spanyolországba. Az Ibériai-félszigetről terjedt el az egész mediterrán világban, és jutott el egészen a Balkán-félszigetig, majd Törökországba. Hozzánk minden valószínűség szerint török közvetítéssel került, innen egyik magyar neve, a törökbors. Egyes források szerint a XVI. században már díszlett ez a növény Széchy Margit kertjében, de Szenczi Molnár Albert 1604-es szótárában is szerepel a törökbors. Csapó Albert 1775-ben és Klein Mihály 1778-ban egyaránt említést tesz a "török borsról" vagy paprikáról. A legtöbb szerző szerint Szegeden és környékén kezdtek először fűszerpaprika termesztéssel foglalkozni, és innen terjedt tovább a kultúra Kalocsára, majd a kevésbé jelentős termesztési körzetekbe. Gallai (1944) viszont úgy véli, hogy maga a termesztés nagyjából egy időben indult meg Szegeden és Kalocsán, viszont elismeri, hogy a kereskedelmi forgalom, ezzel együtt az őrlés és a kikészítés valóban hamarabb kezdődött meg Szegeden, mint Kalocsán. Ennek okát Szeged kedvezőbb gazdaságföldrajzi fekvésében látta. A két vidék kapcsolatát időről időre beárnyékolta a szegedi és kalocsai termelők, de még inkább a kereskedők közötti konfliktusok, amelyek okát egyrészt a másik rovására elkövetett vélt vagy valós gazdasági sérelmekben, másrészt a mindig is meglévő rivalizálásban kell keresnünk. Mindenesetre tény, hogy mind Szeged, mind Kalocsa vidékén már az 1700-as évek közepéből vannak írásos emlékek a paprikatermesztésről és fogyasztásról, a XIX. században pedig már mindkét körzetben jelentős kultúra. Az első világháború után vált a paprika meghatározó növénné a Vajdaság északi részén¹, a Bánságban (Temesvár és Arad), valamint a Felvidéken Érsekújvár környékén. A nem is olyan távoli múlt eseményei közé tartozik a harmadik tájkörzet kialakulása: a Tisza-II. öntözőfürt megépítésével Mezőhék térsége is belépett a fűszerpaprika-termesztő vidékek sorába, hiszen klimatikus adottságai megfelelőek, és az eddig korlátozó tényezőnek számító vízhiány megszűnt (Vincze, 1987).

Gazdasági oldalról vizsgálva a magyar fűszerpaprika-termelést, annak történetét tekintve több nagy történelmi korszakot különböztetünk meg:

- a XIX. század közepéig a feudális jellegű családi önellátás és az árutermelés kezdeteinek kialakulása,
- az I. világháború kitöréséig tartó időszak a kifejezetten árutermelésre szolgáló, szabadversenyessé vállalkozáson alapuló termelési rend kialakulása,
- az I. világháború kitörésétől kezdve a II. világháború végéig az állami szabályozáson alapuló termelési rend a jellemző,
- az 1940-es évek végétől 1990-ig az őrlés állami monopóliuma a jellemző,

¹ <http://www.vitamin.rs/hu/1.html>

- míg a XX. század utolsó évtizedében újra a piaci viszonyok diktálta, versenyen alapuló termesztés és feldolgozás a meghatározó.

A fűszerpaprika őrleményeket azok festéktartalma, őrlési finomsága és csípőssége szerinti kategóriákba sorolták-és sorolják ma is. Az őrlemény piaci áruvá válásának idején (az 1850-es években) még nem rendelkezett hivatalos előírás a minőségi osztályozásról ekkor mindössze 2-3 minőségi kategória volt ismert. A gőzmalmi őrlés megindulásával (kezdeté 1859, általánossá válása 1876-tól) négy újabb minőségi kategória terjedt el. Az egységesség miatt szükségessé vált a minősítés törvényi szabályozása.

Az első ilyen jellegű rendelkezés az 1895. évi XLVI. törvénycikk a mezőgazdasági termények, termékek és cikkek hamisításának tilalmazásáról valamint az ennek végrehajtására kiadott 1896. évi 38.286 FM rendelet. Tíz évvel később ezt pontosította az 1907. évi 26.859/VI.3. FM rendelet, amely négy osztályba sorolja az őrleményt: I., II., III., és merkantil, amitől csak az első világháború alatt lehetett a gazdasági helyzetre való tekintettel eltérni (Obermayer, 1934).

A jelenlegi magyar szabvány öt minőségi osztályt különböztet meg: különleges, csemege, édesnemes, gulyás, rózsza.

Fűszerpaprikát az utóbbi években mind a szegedi mind a kalocsai tájörzetben átlagosan 3000-3000 ha-on termelnek, évjáratától és termesztéstechnológiától függően jelentősen eltérő termésátlagokkal. Az évi árutermelés átlagosan mintegy 50-60 000 tonna nyers fűszerpaprika, amiből mintegy 6-10 000 tonna őrlemény készül. A fűszerpaprika termesztéséről és gazdasági jelentőségéről – a világban, az Európai Unióban és hazánkban – a függelékben található részletes összefoglalás.

2.2. A fűszerpaprika mint gyógy- és fűszernövény

A fűszerpaprikát lehetetlen kizárólag gyógynövénynek vagy fűszernövénynek titulálni. Már nem sokkal megismerése után úgy tartották, hogy jó étvágyjavító, szélhajtó, fertőtlenítő. DUNSZT Kálmán, a szegedi M. Kir. Vegykísérleti és Paprikakísérleti Állomás munkatársa 1939-ben kelt cikkében a paprika konyhai használata és az egyes országok konyhatechnikája közötti összefüggést vizsgálva megállapította:

"...Ilyen fűszer mindenekelőtt a paprika, amely nemcsak élettanilag is kellemes külső ingerhatásainak (a fűszeres illatának és a tűzpiros színének) eredményeül hat étvágygerjesztőleg és ezzel az előzetes nedvkiválasztásra igen kedvezőleg, hanem a gyomorban és az emésztőcsatornában is az emésztő-nedveket kiválasztó mirigyekre közvetlen ráhatással tovább végzi az emésztést serkentő előnyös életműködést azáltal, hogy a savelválasztást is hatékonyan előmozdítja és ennek ellenére sem emeli fölöslegesen az elválasztott gyomornedv mennyiségét, mint ahogyan ezt dr. Soós, dr. Gámán és dr. Berkessy klinikai vizsgálatai is igazolták." Berkessy (1934) megállapítása szerint a paprika fogyasztása emeli a gyomornedv elválasztását, de még hyperacidoknál sem okozott nem kívánatos izgalmi állapotot a gyomorban, savszegényeknél pedig kifejezetten előnyös a hatása.

A paprika vagy "törökbors" legelőször az alföldi pásztorok étrendjében nyert polgárjogot, amelyben étrendi hatása mellett kétségkívül nagy szerepet játszott malária elleni gyógyhatása is, valamint az, hogy az erősen paprikás étel eltarthatósága lényegesen jobb volt (Bálint, 1962). Hasonlóképpen a láz elleni védekezés hathatós eszközének tartják a paprikát az arab és trópusi népek, függetlenül attól, hogy azt öröltén, vagy nyers csöves állapotban fogyasztják.

A paprika túlzott fogyasztása mind a mai napig nem okozott semmiféle betegséget, sem maradandó, kóros elváltozást az emberi szervezetben. A két világháború között Tokay írt le egy érdekes esetet, amit capsantizmusnak nevezett el, a tünetcsoport pedig a capsanthinózis

nevet kapta. A páciens mértéktelen paprikafogasztása a bőr, elsősorban a talp és a tenyerek téglavörös elszíneződését okozta, bármilyen, mérgezésre utaló tünet nélkül.

Sokáig tartotta magát az a tévhit, hogy nemhogy nem gyógyszer, de egyenesen a tüdőbaj okozója. Kováts (1935) a harmincas években azonban megállapította, hogy a paprikahasítóknál jelentkező, TBC-hez nagyon hasonlító tünet-együttest nem a paprika egyik vagy másik beltartalmi mutatója okozza, hanem a hasítás során a rossz, száraz termésekből kiszabaduló penészgomba-spórák. A kór kifejlődése elkerülhető a nedves paprika hasításával, a megfelelő munkafeltételek biztosításával és nem utolsósorban a személyes higiéniával.

Mindenki számára ismert dr. Szent-Györgyi Albert neve, akinek Nobel-díja az egész világ előtt tovább öregbítette a paprika hírnevét. Szent-Györgyi ugyanis paprikából állította elő a C-vitamint (az oklevél képe a 72. oldalon látható). Szanyi (1937), Becker (1942) és Györffy (1943) egyaránt kiemelt fontosságot tulajdonít a fűszerpaprika C-vitamin-tartalmának. Megállapították, hogy az összes termesztett paprikafajta - legyen akár fűszer, akár étkezési - közül a már legalább kormosra érett és teljesen érett fűszerpaprika tartalmazza a legtöbb aszkorbinsavat egységnyi tömegre vonatkoztatva. Ezt a tulajdonságát az ismert gyümölcs- és zöldségfajok közül egyedül a csipkebogyó múlja felül.

A nyugat-európai országokban és Észak-Amerikában ezzel szemben elsősorban mint ételfesték játszik nagy szerepet, mint fűszernövény kevésbé elterjedt.

2.3. A fűszerpaprika termesztéstechnológiája

A már régóta, de csak kis felületen termesztett fűszerpaprika a megromlott jövedelmezőségű dohánytermesztés helyét vette át elsősorban Szeged-Alsóváros termelőinek körében az 1880-as években, Kalocsa körzetében viszont teljesen új kultúraként terjedt el. Eredetileg a falusi és városi porták kertjében helyrevert kultúra volt, majd a termesztéstechnológia fejlődésével (palántanevelés megjelenése) szántóföldi kultúrává lépett elő. A gazdasági feltételrendszerek változásával újból használatossá vált a helyrevetéses technológia, immár a szántóföldön is.

Termesztés-technológiáját tekintve a fűszerpaprikát a kapásnövények közé sorolják, valamint minden esetben szántóföldi kultúraként tartják számon, tekintettel arra, hogy vegetációs idejének döntő részét szabadföldi körülmények között éli meg. Annak ellenére, hogy paprika ma a köztudatban inkább palántázott kultúraként él, eredetileg helyrevertet növényként termesztették, hiszen semmilyen palántaneveléshez szükséges eszköz nem állt a korabeli termelők rendelkezésére. A XIX. század végén kezdett elterjedni a paprikapalánták hidegágyi nevelése, majd a XX. század elején a langyoságyi vagy molinós palántanevelés, majd a melegágyi (hollandi ágyas) palántanevelés (Mátray, 1940., Erdei, 1970.). A legutóbbi évtizedek technikai fejlődésének eredményeként terjedtek el a fóliasátras palántanevelő berendezések, a legtöbb esetben kiegészítő (a hirtelen lehűlések elleni védelemre szolgáló) fűtési berendezésekkel. A nagyüzemi termesztés-technológiának e kultúrára erőltetésével hódított tért a helyrevetés, ami munkaszervezési és sok esetben pillanatnyi költségkímélő szempontok miatt a mai napig alkalmazott eleme maradt a paprika termesztésének. Annak ellenére, hogy bizonyos körülmények között a helyrevetés létjogosultsága vitatható, a dráguló kézimunka és a növekvő energiaárak valószínűleg egyre nyomósabb érvként fognak a jövőben a helyrevetés mellett szólni, még akkor is, ha a palántázásos termesztés vetőmagigénye kevesebb, a kultúra vegetációs ideje pedig valamivel rövidebb, így a termésbiztonság nagyobb és jobb a leszedett termés minősége is. Korábban több szerző foglalkozott e kérdéssel, így Szepesy (1974; 1981/82), Kapitány (1978), valamint Kapitány és Szepesy (1978). Egybehangzó véleményük szerint a helyrevetésnek csak korai fajtákkal, tökéletes agrotechnikával és kedvező évjáratokban lehet ugyanolyan eredménye, mint a palántázott kultúráknak, ezért - nem beszélve az őszi munkaszervezési problémákról - ez a

termesztési mód csak a termőterület bizonyos hányadán alkalmazható. Saját megfigyeléseink szerint a magyar fűszerpaprika fajták legtöbbje - a féldeterminált és determinált típusok kivételével - megfelelő klimatikus és agrotechnikai körülmények között dúsabb vegetációval és bővebb növényenkénti terméssel messzemenően képes ellensúlyozni a tőszámcsökkenést változatlan hektáronkénti hozammal. Ez a megfigyelés igazolhatja azt a feltételezést is, hogy bizonyos feltételek biztosítása esetén van létjogosultsága a hibrid fűszerpaprikák termesztésének a magyarországi természeti feltételek mellett is.

Vetés, ültetés

Ma a magyarországi klimatikus körülmények között – szabadföldi termesztést alapul véve - két termesztés-technológia ismert és alkalmazott: a palántaneveléses és a helyrevetéses, melyet egyaránt megtalálunk a szabadföldi étkezési paprika és fűszerpaprika termesztésben. Más, és jelen munkánkban nem részletezett technológiát igényel a termesztő-berendezésben megvalósított étkezési paprika termesztés, amit a szabad elvirágzású fajtákra alapozott fűszerpaprika-termesztésben egyáltalán nem használnak.

Palántanevelés esetén március második felében illetve április első napjaiban vetjük a magot rendszerint fűtetlen fóliasátor alá, 20-25 gramm vetőmagot használva négyzetméterenként, majd a magot egy centiméteres bányahomok takarófölddel fedjük. A vetés előtti vegyszeres gyomirtást kelés előtti vegyszeres gyomirtás követi, kelés után azonban csak a baktériumos és gombás megbetegedések ellen kezeljük az állományt, a további gyomirtás már mechanikai. A megfelelően megerősödött palántákat május második felében, de legkésőbb június első napjaiban, még a medárdi esők előtt kiültetjük, általában 2-4, ritkán ennél több tagú szorítótárcsás vagy fogóujjas rendszerű ültetőgéppel. Az alkalmazott tőszám 200-250 ezer növény hektáronként. A sortáv rendszerint 60-75 cm, a tőtáv ennek megfelelően 18-25 cm, tövenként 2-3 szál palántát használva.

Helyrevetés esetén a megfelelően előkezelt szántóföldi táblába az időjárás függvényében április utolsó dekádjában történik, nemritkán szükséges kelesztő öntözés is. A kelés utáni tőszám 400-450 ezer növény hektáronként optimális esetben. A vetés után de kelés előtt végzett gyomirtás az utolsó gyomirtó-szeres kezelése az állománynak, a későbbiekben a gyomirtás mechanikai.

Öntözés és növényvédelem

A magyarországi klimatikus körülmények között a paprika vízigényét általában nem elégíti ki a természetes csapadék, a vízpótlásról gondoskodni kell. A gyakorlatban ez legtöbbször csévélődobos öntözőberendezésre szerelt vízágyúval történik, ami nem a legkedvezőbb az állományra a nagy nyomás illetve a nagy cseppméret miatt. A növény szempontjából sokkal kedvezőbb a Linear berendezéssel öntözött táblák vízellátása, ahol kisebb az esetleges taposási kár is és sokkal szebb a szórás kép is, azonban a szinte folyamatos párában tartás miatt sokkal nagyobb a baktériumos fertőzés fellépésének veszélye. Az öntözés technológiája igen komoly figyelmet igényel, mivel a túlzott öntözés megnyújtja a vegetációs időt és késlelteti az érést, illetve a túlöntözéssel csökken a termések szárazanyag- és festéktartalma, ami úgy minőségi, mint gazdaságossági szempontból kockázatosabbá teszi a földolgozást (Erdei, 1969).

Betakarítás

Magyarországon a hektáronkénti termés mennyiség tág határok között, általában 8-20 tonna között változik. A betakarított termés szárazanyag-tartalma legtöbbször 15-18% között van. Betakarításra a nagyüzemi táblákon átalakított zöldbab-betakarító kombájnokat is használnak a kézi szedés mellett, de ez egyre ritkább. A gépi betakarítás hátránya ugyanis,

hogy nem tesz különbséget a beérett és be nem érett termés között, sokkal nagyobb a mechanikailag sérült bogyók aránya, növelve az ilyen helyeken megtelepedő másodlagos fertőzések és tárolási veszteség arányát, illetve rontva a készítendő örlemény minőségét.

A kézi szedés főleg a kisüzemi táblákon alkalmazott betakarítási mód, a legtöbb esetben több menetben. Ennek előnye, hogy a szedők mindig csak az egészséges, érett terméseket takarítják be, és a gépi szedéshez képest sokkal jobb minőségben, kevesebb mechanikai sérüléssel. Tradicionálisan a betakarítás rendszerint augusztus utolsó napjaiban, de inkább szeptember 8-a után kezdődött. 3-4 menetben, mindig csak a teljesen, vagy majdnem teljesen beérett terméseket szedték le, egészen az első őszi fagyig elhúzva a betakarítást (Bálint, 1962). A betakarított termést 2-3 napi fonnyasztás után fűzték és 4-6 hétig utóérlelték. Ezalatt az idő alatt kedvező biokémiai változások történtek a termésben: nőtt a piros festékanyagok összes színezőanyaghoz viszonyított aránya, csökkent a cukortartalom, és jelentős mennyiségű vízvesztés is történt.

Napjainkban a betakarítást a nagy táblák egy részének kivételével szinte mindenütt kézzel, több menetben végzik. Első szedéskor fajtától függően a termések 55-65%-át, kedvező esetben akár 75-80%-át is leszedhetik a rendszerint idénymunkásként foglalkoztatott szedők. Általános vélemény, hogy az első szedés után a tövön maradt bogyók sokkal intenzívebben érnek, ezért a termelők sokszor a kelleténél korábban kezdik a szedést, hogy a második szedést szerintük korábban elvégezve összességében nagyobb mennyiséget takaríthassanak be a tábláról, mint egy későbbi első szedés és egy gyengébb és kockázatosabb második szedés esetében. Az időjárás függvénye, hogy a következő szedésnél milyen alapossággal dolgoznak a betakarítást végzők: ha hamarosan fagy várható, a nem teljesen érett bogyókat is leszedik, vállalva az utóérleléssel járó nagyobb veszteséget és a valamivel alacsonyabb végtermék minőséget, míg hosszú, meleg, napos őszen a kisüzemi parcellákon harmadik szedést is végeznek. A fenti gondolatmenet viszont ellentétes azzal a ténnyel, hogy a második szedés minősége – és így a belőle készült végterméké is – minden esetben gyengébb, azaz valóban minőségre való törekvés esetén cél a minél nagyobb arányban első szedéssel betakarított termés. Más kérdés, hogy komoly kézimunka-ráfordítással és a tradicionális technológiához ragaszkodva második-harmadik szedéssel betakarított termésből is készíthető kiváló minőségű örlemény.

2.4. A fűszerpaprika földolgozás-technológiája egykor és ma

Magyarországon a tradicionális feldolgozás-technológia alapja a válogatott termés 4-6 héten keresztüli utóérlelése, majd az ezt követő „csipedés”, azaz a *calix* (kocsány) - és a hasítás után a magház (de nem a magok!) - eltávolítása, a szárítás, majd az őrlés. Az utóérlelés folyamán olyan biokémiai változások zajlanak le az egyébként biológiailag már beérett termésekben, melyek eredményeként a festéktartalom emelkedik, a cukortartalom csökken, a különböző festékkomponensek aránya sokkal harmonikusabbá válik. A ma ismert tradicionális eljárás több lépcsőben, az ipari fejlődéssel együtt alakult ki. A XVIII. században az általános eljárás még az volt, hogy a leszedett termést felfűzték, majd utóérlelés (4. kép) után szárították, majd zsákba téve összetörték (3. kép), majd szitálták. Később általánosabb lett egy nagy, lábbal hajtott mozsár, azaz a „kölü” használata. A XIX. század második felében vált általánossá a kocsány eltávolítása szárítás előtt, és ezzel egyidőben az összezúzott paprika szitálás utáni vízimalmi vagy szárazmalmi, majd a század utolsó évtizedeiben a gőzmalmi őrlése. A XIX. század végére vált általánossá a hasítás (1. kép), ami a feldolgozásnak még a mai technológiai színvonal mellett is a legmagasabb színvonalát jelenti azért, mert tökéletesen kielégíti azt a követelményt, hogy a paprika megőrizze minden élettani hatását, és valóban minőségi, idegen anyagoktól (és természetesen a fűszerező jelleggel korántsem bíró kocsánytól) teljesen mentes örleményt készíthessünk belőle.



1. kép Alsóvárosi hasító asszony figurája



2. kép A „kölü”



3. kép Az igazi törött paprika készítése



4. kép Házi szütyőzés utóérleléshez – a fűzés „modern” változata

A hasítás a csípősségmentes fajták megjelenése előtt biztosította azt is, hogy teljesen csípősség nélküli őrlemény is készülhessen. A hasítással egyidőben vált általánossá Szegeden a kikészítői mesterség, amit már vállalkozásként, sok esetben a termesztéstől teljesen külön, attól függetlenül űztek. Lényege, hogy a csipedés után a terméseket rövidebb oldalukon felhasították, abból az erezetet és a magot tartalmazó placentát teljes egészében eltávolították. A bőrt felfűzve rendszerint dobkályhás helyiségben csörgősre szárították, a magot pedig elválasztották a placentától és az erezettől, majd addig mosták, míg a hasítás során óhatatlanul rákerült kapszaicintól meg nem tisztult. A megszáritott magot a kívánt őrleménytípusnak megfelelő mennyiségben elegyítették a szárított, zúzott bőrrel, majd megőrölték.



5. kép Függőleges elrendezésű, egy kőpáras malom



6. kép Házi készítésű paprikadaráló



7. kép SECK gyártmányú hengershék (Drezda)



8. kép A házi daráló lelke a körben forgó fémfűrész-lap

Örlésre tradicionálisan - a mozsárban és kölüben (2. kép) törést felváltva - előbb a legfeljebb két kőpárral bíró tiszai (Kalocsa környékén dunai) vízimalmokban, majd szárazmalmokban (5. kép) került sor. A gőzmalmi örlés beindulásával ezek a malmok egyre gyorsuló ütemben szorultak ki a gabonaörlésből, de fennmaradásukat egészen a XIX. század végéig a paprikaörlésre való szakosodással sikerült fenntartani. Ekkorra azonban innen is kiszorították őket a 10-14 kőpárral illetve hengerszékekkel (7. kép) dolgozó, újonnan épült gőzmalmok (Bálint, 1976, 1977).

Sajnos a nagyüzemi feldolgozás során a biokémiai sajátosságokat bizonyos szempontból érthető - de nem biztos, hogy hosszú távon elfogadható - okok miatt a feldolgozók nem veszik figyelembe, és ez sajnos tükröződik a kész örlemény minőségében is.

Magyarországon az igazán jó minőséget adó tradicionális feldolgozás-technológiával csak a házi örlések esetében (6. és 8. kép) találkozhatunk, nagyüzemi körülmények között nem. A feldolgozók az esetek döntő részében nyers csöves termést vásárolnak fel, azt átmeneti tárolás után - megfelelő idejű utóérlelés és válogatás nélkül - azonnal szárítják. Ez a gyakorlat olyan későbbi problémáknak lehet okozója, amiért a betakarítás után 6-8 hónappal már nem biztos, hogy a féltermék alkalmas lesz jó minőségű örlemény előállítására. A mai betakarítási és feldolgozási eljárások egyik hiányossága, hogy a valóban minőségi alapanyag kialakulásához szükséges utóérlelés máig nem megoldott.

2.5. Beltartalmi mutatók

A magyar ökológiai feltételek között a fűszerpaprika beltartalmi értékeinek minél tökéletesebb kialakulásához egyrészt alapvető a rövid tenyészidő, hiszen a későn érő fajták vegetációs periódusa nem ér véget az őszi fagyok beállta előtt, másrészt a termesztési technológia, az utóérlelés és a feldolgozás folyamán olyan módszereket kell alkalmazni, melyek ezeket a folyamatokat elősegítik (Márkus és Kapeller, 1990). Nagyon fontos lenne az utóérlelés idejének betartása, az utóérlelés alatti helyes tárolás, a feldolgozás előtti alapos válogatás és a kíméletes szárítás.

A fűszerpaprika fajták használati értékét nem egy tulajdonság határozza meg, hanem több, egymással esetleg negatív korrelációban álló, sőt, a termesztőtől az esetek nagy részében független tulajdonságok összessége:

- a/ Mennyiségi tulajdonságok (termőképeség)
- b/ Termesztés-és feldolgozástechnológiai alkalmasság
- c/ Beltartalmi mutatók
 - Festéktartalom
 - Szárazanyag-tartalom
 - Cukortartalom
 - Kapszaicin-tartalom
 - Egyéb beltartalmi mutatók

A beltartalmi értékek kialakulása hosszú folyamat, amely két részre osztható:

1. A termésérés kezdetétől a betakarításig alakul ki a termésfal cukortartalma teljes egészében, a termésfal-színezék 55-60%-ban, az olaj- és illóolaj-tartalom 75%-ban és a teljes C-vitamin-tartalom.

2. Az utóérlelés első fázisa alatt alakul ki a karotin-tartalom és az egyéb vitaminanyagok teljes mennyisége, valamint a festéktartalomnak az a harmonikus összetétele, amely a kiváló örlemény készítésének alapfeltétele. A második szakasz jelentősége különösen nagy, mert ekkor van lehetőség arra, hogy a genetikailag kódolt minőségi paraméterek teljes egészükben kialakuljanak (Márkus és Kapeller, 1990).

A nyers, érett termés összetétele:

víz:	86.88%
szárazanyag:	13.12%
nyersrost:	23.50%
a szárazanyag-tartalom százalékában:	
vízben oldható anyagok:	46.00%
vízben oldhatatlan anyagok:	54.00%
illetve	
proteinek:	5.00%
lipidek:	2.50%
cukrok:	66.50%
pektin:	5.80%
éteres extrakt:	8.50%
hamutartalom:	7.30%
a hamu sósavban oldhatatlan része:	0.005%
az összes cukortartalomból	
redukáló cukor:	15.30%
egyéb összetevők:	
C-vitamin:	2.50 g/100g
β-karotin:	25.00 mg/100g
B ₁ -vitamin:	0.70 mg/100g
B ₂ -vitamin:	0.50 mg/100g
pantoténsav:	2.55 mg/100g
E-vitamin:	2.30 mg/100g
nikotinsavamid:	6.50 mg/100g
oxálsav:	20.00 mg/100g

Gomez(1962) in: Szűcs (1975)

2.5.1. Szárazanyag-tartalom és meghatározása

A nyers csöves paprika betakarításkor körülbelül 80% vizet tartalmaz. E mutató ismeretének fontos gazdasági okai vannak. Egyrészt betakarítás után a szárazanyag tartalom ismeretében tudjuk elvégezni az első becsléseket a majdani őrlemény mennyiségét illetően, másrészt a várható feldolgozási költségek nagyságát is jelentősen befolyásolja, hiszen nagy víztartalmú paprika szárítása jelentős többletköltségekkel jár.

A szárazanyag tartalom meghatározása az MSZ 9681/3-77 sz. szabvány szerint történik.

2.5.2. Festéktartalom és meghatározása

A paprika festéktartalma már a múlt században is foglalkoztatta a vegyészeket, de sem elkülöníteni, sem meghatározni nem tudták. Oka vagy a fejletlen laboratóriumi módszerekben keresendő, vagy néha túl drasztikus eljárásokkal és anyagokkal próbálkoztak. A pericarpiumból mindig kivált annyi apoláros kísérőanyag, ami a meghatározást lehetetlenné tette, poláros oldószerek pedig nem vezettek eredményre. Zeichmester és Cholnoky 1927-ben a pécsi egyetem kémiai intézetében szegedi paprika termésfalából többlépcsős extrakcióval petroléterben oldott paprikafestéket kapott, amelyet metilalkoholos kálival történő elszappanosítás után széndiszulfiddal tisztítottak, végül kikristályosítottak. Az elemzés során megállapították, hogy az általuk keresett capsicum-vörös nem lehet (csupán) karotin, valamint

azt, hogy a kémiai összetétele valószínűleg $C_{34}H_{48}O_3$. Chohnoky 1933-ban Pécsen adszorpciós módszerekkel tovább vizsgálta a paprika festékanyagait, és végül négyféle festéket különített el: a karotint, a kapszanthint (amelynek tapasztalati képlete szerinte $C_{35}H_{50}O_3$ is lehet), valamint a xanthofillokhoz tartozó luteint és zeaxanthint (Chohnoky, 1935). A nemesítésben mindig is fő szempontként szereplő festéktartalommal kapcsolatos kutatások során azonban további két fő festékanyagot különítettek el és határoztak meg a paprika perikarpiumából, a kapszorubint és kriptoxanthint.

A festékek szintézise és felhalmozódása a termésfal kromoplasztiszaiban a különböző ultrastrukturális elemek - membránok, fibrillumok, tubulusok, lipid egységek, kristályok - szerveződésével összhangban történik. A termés félérlett kormos állapotban a klorofilok és a belső membránrendszer lebomlásának kezdetén barnászöld, barnás-pirosas-zöld színű lesz. Az átmeneti szín a képződő polién-ketonok: kapszanthin, kapszorubin és kriptokapszin vörös és a bomló klorofilok barnászöld színének keveréke. A paprika termés bepirosodása folyamán a klorofilok teljesen elbomlanak, és a képződött polién-ketonok vörös színe miatt az egész termés tűzvörössé válik. Ez tulajdonképpen a termés beérésének kezdete, és az ezt követő négy-öt hét az utóérlelés időszaka (Pataky et al., 1987). A biológiai érettség állapotában az egyre gyarapodó számú színtestek megjelennek a termésfal külső sejtsoraiban is, olyan nagy számban, hogy szinte teljesen kitöltik azokat (Somos, 1981).

A festék (karotinoid) szintézis a paprikában a pirosra érést megelőzően két héttel indul meg (Benedek et al., 1964) és a termésfal színváltozása kíséri. A β -karotin tartalom már a tenyészidő elején mérhető, majd a pirosraérés után az összes festéktartalomhoz hasonlóan növekvő tendenciát mutat. A nádcukor-tartalom a pirosra érést megelőzően 2-3 héttel éri el a legnagyobb mennyiségét, ettől kezdve először jelentősen, majd később kisebb mértékben folyamatosan csökken. Az összes cukortartalom a pirosraéréskor vagy az azt megelőző héten éri el maximumát, és innentől kezdve a festéktartalom növekedésével párhuzamosan csökkenő irányzatú, többek között azért, mert a cukrok olyan szerves savakká bomlanak, melyek egy része a légzés során, más része a festék-szintézis céljaira használdódik el. A C-vitamin mennyisége már a termés kezdeti szakaszában jelentős, de mennyisége a tenyészidőszak vége felé csökken. A termésfal szárazanyag-tartalma a pirosraérésig folyamatosan növekszik, majd a fonnyadás megindulásával aránya tovább nő.

A fajták genetikailag elérhető legnagyobb színezéktartalma általában 4-6 hetes utóérlelés alatt alakul ki (Kapeller, 1987). Ebben az utóérési állapotban a paprika bogyóinak 82%-os víztartalma 50-60%-ra csökken, és ilyenkor alakul ki a színezéktömeg legkedvezőbb összetétele is. A piros komponensek (capsanthin, capsorubin) aránya ekkor éri el a legmagasabb értéket, ami kb. 70-75%. (Mivel a cukortartalom ezzel párhuzamosan minimálisra csökken, a szárított termés használati értéke ekkor a legnagyobb.) Ezért (Szepesy, 1987) a fűszerpaprika azonnali, szedés utáni feldolgozása nem javasolt, ugyanis ilyenkor a festékkomponensek stabilizálódásának elmaradása miatt elég hamar nagymérvű festékbomlás indul meg, amit egy esetleges szakszerűtlen szárítás csak fokoz.

A termés festékkomponenseinek szintézisét alapvetően a növény fiziológiája határozza meg. A fajták akkor produkálják a legjobb minőséget, ha az optimális talajviszonyok mellett a meteorológiai viszonyok a termőhelyi átlagos érték körül alakulnak, és közel egyenletes lefutásúak. Amennyiben a termesztési körülmények eltérnek az optimálistól, a meteorológiai értékek a sokévi átlagtól, a termés mennyiségének és minőségének a genetikai maximumtól való eltérése arányos a fent említett eltérések nagyságával és időtartamával.

Az örlemény színezéktartalmának bomlása is összefüggésben van egyes beltartalmi mutatókkal. Vizsgálati eredmények szerint (Zachariev et al. 1987) a festékanyagok bomlása annál lassúbb, minél nagyobb a termés réztartalma.

2.5.3. Egyéb beltartalmi mutatók

2.5.3.1. Cukortartalom

A fűszerpaprika szárazanyag-tartalom százalékában kifejezett cukortartalma 35% körüli. Ez az utóérés folyamán jelentősen csökken, mintegy 20-25%-ra. A magas cukortartalom - különösen a sérült boggyókban - nagymértékben növeli a romlás mértékét, mivel kitűnő táptalaja a bomlást okozó mikroorganizmusoknak. A magas cukortartalom az őrlés során különböző íz- és színhibákat (pl. karamellizálódás) okozhat (Szepesy, 1987).

A magas hőmérsékleten való szárítás is hasonló problémákat okoz (Laskainé, 1987). Amennyiben a féltermék valamilyen mértékben "megég", abban első lépésként a cukrok bomlása megy végbe, aminek legfontosabb gazdasági következménye az őrlemény minőségének és értékének radikális csökkenése. A cukrok hőbomlása kétféleképpen történhet. Egyik út a kis molekulájú vegyületek képződése, mint pl. glicerinaldehid, metilglioxál, stb. A másik lehetséges út a Maillard-reakció, aminek a végeredménye 5-hidroxi-metil-furfurol képződése. Mindkét folyamat reakciósebessége a hőmérséklet emelkedésével gyorsul.

2.5.3.2. Kapszaicintartalom

A fűszerpaprika csípős tulajdonságát a kapszaicin nevű hatóanyag okozza. Kinyerésével először Buchholz, majd Buchheim próbálkozott, de kristályos kapszaicint nem tudtak előállítani. Ez először Micko-nak sikerült 1898-ban, aki gyenge fenol tulajdonságait mutató, 63-63.5 °C° olvadáspontú, fehér színű kristályokat nyert. A vegyület tapasztalati képlete: $C_{18}H_{27}O_3N$. A vegyület szerkezetét Nelson állapította meg 1919-ben, ez decilénsavval acilezett vanillilamin (Szűcs, 1975). Azóta bebizonyosodott, hogy a paprika csípősségét több, egymással rokon vegyület okozza, és e vegyületcsoportot csak igen kis mértékben alkotja a decilénsavas vanillilamid. A vegyületcsoport tapasztalati képlete $R-C_6H_{13}O_2N$, a molekulatömeg pedig 293-321 közt változik. A csoport legjelentősebb alkotórésze százalékos részaránya szerint a legnagyobb mennyiségben kapszaicin és dihidro kapszaicin okozza a termés csípősségét, jelentős a nor-dihidro-kapszaicin tartalom, kimutatható homo-dihidro-kapszaicin, homo-kapszaicin, nonilsavas vanillilamid és decilénsavas vanillilamid is. A termésrészek közül csupán az érezet tartalmazza, amit a bőrszöveti sejtek között található mirigysejtek választanak ki a kutikula és az epidermisz sejtfala között (Somos, 1981). Ha az érborda kutikularétege felreped, a hatóanyag a termésfalra és a magra is rákerülhet (Benedek, 1954 in: Kardos /szerk/ 1954). Aránylag kis koncentrációban már rendkívüli csípős érzést okoz, ami által az egyébként kiváló őrlemények minőségét is leronthatja. Meghatározására először Fodor Kálmán dolgozott ki egy kolorimetriás módszert, amely a kapszaicin vanádiumsókkal adott reakcióján alapszik. A módszert később Gál majd Benedek módosította. Kapszaicin mennyiségi meghatározásra alkalmazható a foszformolibdénsavval adott reakció is. P-diazobenzolszulfon-savval a kapszaicin színes azovegyületet alkot, amely mennyiségi meghatározásokra szintén alkalmas.

Kalocsán 1960-ban olyan módszert dolgoztak ki (Vidéki et al., 1960), amely alkalmas a kapszaicin kimutatására a szántóföldön is. Az előre elkészített reagenst - 100 ml 3%-os ammóniumvanadát + 15 ml koncentrált sósav - kémcsőben gyengén összerázzuk egy 1-2 cm-es érezetdarabbal. Amennyiben az érezet tartalmaz kapszaicint, az ezt termelő mirigyek néhány perc alatt megbarnulnak, míg csípősségmentes paprika érezetén ez a színváltozás nem következik be.

2.5.3.3. Olajtartalom

A fűszerpaprika termése, mint minden termés, zsiradékokat is tartalmaz. E zsiradéktartalom 70%-a található a magokban és mintegy 16%-a a termésfalban (Aczél et al. 1987). Ez utóbbi főleg a mezocarpium parenchyma-rétegének sejtjeiben található. Az itt lévő keményítő fokozatosan elhasználódik, és helyette egyre több olajcsepp válik ki (Somos, 1981). A magok tartalék tápanyagát képező olajok telítetlen zsírsav tartalmát (olajsav,

linolénsav, linolsav, arachidonsav) az olajban levő természetes antioxidánsok: tokoferolok, aszkorbinsav védik az oxidációtól. Az antioxidánsok hatását szinergensek (főleg savak: az aszkorbinsav észterei, pl: aszkorbil palmitát, borkősav, citromsav és foszfátok: lecitin és kefalin) támogatják. Így a mag olajtartalmának igen fontos gyakorlati jelentősége is van: ez a természetes antioxidáns védőrendszer feltehetőleg a karotinoidok és egyéb oxidálódó összetevők védelmére - az őrlemény festéktartalmának megóvására - is alkalmas (Püspök, (1987). A megfelelő olajtartalom emellett az őrlemény színét is melegíti, mert a "pirosítás" során a mag olajtartalmában oldódnak a színezékek.

2.6. A meteorológiai tényezők hatása a növény fejlődésére és a beltartalmi mutatókra

2.6.1. Fényviszonyok

Bimbó- és virágképzéskor a megvilágítás erőssége nagyobb jelentőséggel bír, mint a nappalhosszúság. Ebben a fejlődési stádiumban előnyösebb a rövid ideig tartó intenzív megvilágítás (El-Bahadli, 1987a). Kanadai kutatók vizsgálatai szerint a természetes fényben nevelt kontrollnövényekhez képest a hajtatóházban mesterséges fényen nevelt paprikanövények termésmennyisége és a termések szárazanyagtartalma egyaránt nőtt, mégpedig a megvilágítás hosszának és erősségének függvényében (Demers et al., 1991).

2.6.2. Csapadék

2.6.2.1. A fűszerpaprika vízforgalma

A fűszerpaprika nagy vízfelhasználású és nagy vízigényű növény, ennek ellenére hazai termesztése az 1950-es évek elejéig szinte kizárólag száraz műveléssel történt (Somogyi Gy., 1987). A fűszerpaprika vízforgalmával végzett szántóföldi és tenyészedényes kísérletek (Somogyi Gy., 1982a) azt bizonyították, a tőszám sem az egységnyi területre eső vízfelvételt, sem a termésmennyiséget, sem a transzspirációs együtthatót nem befolyásolja. A tőszám növelésével ugyanis nem növekedett a kísérleti parcellákról betakarított termés mennyisége, a tenyészedényes kísérletek során pedig nem változott az egységnyi tömegű szárazanyag előállításához felhasznált víz mennyisége. A transzspirációs együttható ugyanis egy, a fajtára jellemző, a termesztési módtól gyakorlatilag független mutató. Ezért ahogy a tőszám növelésével csökken az egy növényre eső tenyészterület, úgy csökken a vízfelvétel, az előállított szárazanyag és értelemszerűen a tővenkénti termés mennyisége is.

2.6.2.2. A csapadék és az evaporáció hatása a beltartalmi mutatókra

A fűszerpaprika fajták vízfelvételének üteme közel azonos, különbség csak a felvett víz mennyiségében van. A vízfelvétel a kiültetés után fokozódik, és az első bogyciklus idején éri el a maximumot (Somogyi, Gy., 1987). A nagymérvű vízfelhasználás gyors és nagymennyiségű szárazanyag-felhalmozással jár. Ha a vízellátás ebben az időszakban nem kielégítő, akkor lassul a növekedési ütem, csökken a felhalmozott biomassza mennyisége és a várható termés. A megfelelő időpontokban végzett öntözés növeli a felhalmozott szárazanyag mennyiségét, ugyanakkor a festéktartalom nem csökken nagy mértékben: szegedi kísérletek szerint több év átlagában csak 0.05-0.5 g/kg volt ez az érték.

A Szegeden végzett öntözési kísérletek tanulsága szerint (Erdei, 1969) két öntözésnek még nincs szignifikáns festéktartalom-csökkentő hatása, ennél többnek viszont igen. Az évjáratától függő, esetenként 23%-os festéktartalom-csökkenést a nagyobb terméshozam csak bizonyos mértékig képes kompenzálni. Meg kell jegyeznünk, hogy Erdei ezeket a kísérleteket szabadföldi állományokban végezte, esetenként különösen csapadékos, hűvös őszi időjárásokat produkáló években (Somogyi Gy., szóbeli közlése). Ugyanakkor Somogyi Gy. (1982b) tenyészedényes kísérleti eredményei szerint amennyiben kizárjuk az időjárás szeszélyeit és a vizet folyamatosan, a paprika élettani igényeihez igazodva adagoljuk, úgy az öntözésnek még jóval nagyobb vízádagok esetében sincs festéktartalom-csökkentő hatása.

Ugyanekkor a cukortartalom 1-2%-os növekedése is megfigyelhető, amit a feldolgozás során mindenképpen figyelembe kell venni. Mivel a fűszerpaprika vízigényének alakulása és a száraz kontinentális klíma csapadékeloszlása nincs összhangban, e kultúrnövény hazánkban öntözés nélkül gazdaságosan gyakorlatilag nem termesztendő.

Berényi 1965-ben és 1966-ban Kalocsán végzett öntözési kísérletei szerint az öntözés 0.41-6.97%-kal csökkentette a termés festéktartalmát, viszont a kontrollhoz képest nagyobb termésmennyiség és a jobb bőr-mag arány ezt a csökkenést ellensúlyozta.

Az evaporáció - a talaj párologtatása - legnagyobb mértékben a klimatikus tényezőktől függ, kisebb részben a talaj típusától. A magas hőmérséklet az evaporáció értékét nagymértékben emeli, főleg az átlagosnál szárazabb években. Az átlagosnál csapadékosabb években - ez Szeged esetében legalább évi 550-600 mm csapadékot jelent - az evaporáció értéke mindig alacsonyabb, még akkor is, ha a hőmérséklet magas. Ennek oka az, hogy a magasabb páratartalom és a gyakoribb felhős periódusok a folyamat ellen hatnak. A kísérleti helyek meteorológiai adatait elemezve megállapítható, hogy az elmúlt közel húsz évben a tenyészidőszakban mért (április-október) evaporáció értéke közel 100-150 mm-rel *nőtt*, míg az éves csapadék mennyisége közel ugyanilyen mértékű *csökkenést* mutat.

2.6.3. Hőmérséklet

A paprika fejlődési hőoptimuma viszonylag magas, körülbelül 25 °C. A csírázási optimum ennél egy kicsit magasabb, de 30 °C felett jelentősen megnő a csíranövények hosszanti megnyúlása, minek eredménye a gyenge palántafejlődés (El-Bahadli, 1987b). Ugyanakkor szikleveles korban (Somos., 1981) az alacsony hőmérséklet kedvező hatású a növények virágképzésére. Kristófné (1981) szerint a generatív szervek kialakulásának a 19-20 °C körüli hőmérséklet kedvez, 25 °C pedig a koraiságot fokozza. A hőmérséklet hatását a megvilágítás erőssége a levelek mennyiségében, a bimbók számában és koraiságában módosítja (Kristófné, El-Bahadli, 1986). A paprika az alacsony hőmérsékletre tenyészidejének meghosszabbodásával reagál. A tenyészidő-hosszabbodás mértéke fajtánként változó, a nagyobb hőigényű fajták tenyészidő-hosszabbodása nagyobb (Venczel et al., 1989).

Somogyi György (1987) szerint a magas hőmérséklet kifejezetten káros hatású lehet akkor, ha a talaj víztartalma az optimális szint alá csökken. A két tényező együttes hatása fenofázistól függően járhat rossz kötődéssel, virágelrúgással, kisebb méretű és csökkent beltartalmi értékű termések kifejlődésével, nem beszélve a komoly terméseszkökenről. Ez a negatív hatás a helyrevert állományoknál fokozottan jelentkezhet, mivel gyökérzetük nem hatol olyan mélyre, mint a palántázott növényeknél.

2.6.4. Páratartalom

A levegő relatív páratartalma az év folyamán állandóan változik: legmagasabb a téli hónapokban, majd folyamatosan csökken július-augusztusig, majd újra emelkedni kezd. A sokéves adatokat összehasonlítva az állapítható meg, hogy a havi értékek - legnagyobb mértékben a nyári hónapokban - csökkentek. Ez a csökkenés egyáltalán nem meglepő a csapadék-, hőmérséklet- és napsütés adatok ismeretében. Ez a tendencia mindenképpen hátrányos a növények számára, mert a légköri aszály még viszonylag nedves talaj esetében is nagyon megviseli a növényeket, virágzáskor pedig akadályozza a termékenyülést és a természkötést.

2.7. A fűszerpaprika nemesítése

Szegeden (Benedek, 1960) a paprikával kapcsolatos kutatómunka 1884-ben kezdődött a Városi Vegyvizsgáló Hivatalban. A Hivatal 1911-ben mint Törvényhatósági Vegyvizsgáló Állomás nyilvánossági jogot kapott. 1920-ban államosították, és Mezőgazdasági Vegykísérleti Állomásként működött tovább. 1921-től a M. Kir. Alföldi Mezőgazdasági

Intézet része, 1927-ben pedig kibővült a tevékenységi köre, és Mezőgazdasági Vegykísérleti és Paprikakísérleti Állomásként szerepelt a második világháború végéig. Az igazán hatékony munkát az akadályozta, hogy itt csak a minősítés történt, a konkrét nemesítői munka a Növénytermelési Kísérleti Állomáson folyt. Mivel a két állomás az Intézet része volt, de teljes autonómiával, a konkrét célkitűzések nem mindig egyeztek. Ez az anomália 1949-ben szűnt meg, amikor a paprikával kapcsolatos minden munka egy osztály keretei közé került.

A kalocsai fűszerpaprika nemesítése 1920-ban, az akkori Vegyvizsgáló Állomáson indult meg (Dimitrov és Márkus, 1960). A 30-as évek elején itt kezdődött meg a csípősségtől mentes fűszerpaprikák nemesítése, Horváth Ferenc munkájának köszönhetően. A második világháború után a nemesítő munka tovább folyt, és a kalocsai telephez tartozó Várszegpusztán több új fajta született Oláh László, Komlóssy György és Schmidt Gabriella munkája nyomán.

1952-től (ekkor kezdődtek a hivatalos országos fűszerpaprika fajtakísérletek Magyarországon) 1985-ig 62 fűszerpaprika fajtát nemesítettek és jelentettek be állami minősítésre (Tuza és munkatársai, 1987). Ezek közül 25 kapta meg a fajtaelismerést. 1985-től 1994. tavaszáig újabb hét fajtajelölt kapott állami elismerést: három szegedi, három kalocsai és egy mihálytelki nemesítésű. Az azóta eltelt időben folytatódott a szabad elvirágzású fajták bejelentése (2006. januárjáig 10 új fajtajelöltet terjesztettek fel nemesítőik fajtaelismerésre az Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézethez). A hibrid fűszerpaprikák sorát a szegedi kísérleti munka ellenére ugyan magyar nemesítésű (Túri István), de külföldi tulajdonú hibrid nyitotta meg, mégpedig a 2003-ban állami elismerést kapott Telky F1, ami a szigetszentmiklósi Produkt Kft-hez és a Seminis cég nevéhez kötődik (a Seminis 2005. óta a Monsanto-csoport tagja). Magyar tulajdonú fűszerpaprika hibridet 2006-ban jelentett be a Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht, mégpedig két szegedit és két kalocsait Picador és Délibáb néven, illetve KDE 05-4 és KFC 04-1 kód alatt (ezek ugyanebben az évben már első éves fajtakísérleti alanyok voltak az OMMI tordasi telepén), a szegedi hibridekkel a helyi sajtó is elkezdett foglalkozni (Farkas, 2006). (A 'Picador'-t később névegyezés miatt 'Sláger F1'-re „keresztelték át” a bejelentők, és ezen a néven kapott fajtaelismerést.) A sort később a szegedi kutatók részéről a Bolero F1 bejelentése folytatta és várható néhány újabb hibrid bejelentése is a közeljövőben. Míg a szegedi nemesítők kezdetektől kizárólag a hideghajtatásos technológia jelentette feltételrendszerbe illeszkedő hibridek nemesítésén dolgoznak, a kalocsai származású hibrideket sokkal inkább igen intenzív szántóföldi körülmények közé szánják a nemesítők.

Megjegyzés: A Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht 2009. július 1. óta Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Nonprofit Közhasznú Kft néven működik. Jogelődjeit tekintve 1997. december 31-ig a Zöldségtermesztési Kutató Intézet (ZKI) része, 1998. január 1. és 2000. szeptember 13 között Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kft, majd kht.

2.7.1. Fűszerpaprika fajta-előállító nemesítés klasszikus módszerekkel

2.7.1.1. Nemesítési módszerek

2.7.1.1.1. Fajtakeresztezés és pozitív egyedszelekció

A fűszerpaprika nemesítésében a közelmúltig két alapvető eljárást alkalmaztak, a **fajtakeresztezés** és a pozitív **egyedszelekciót** - ez utóbbit önállóan is. A fajtakeresztezés kiindulópontját gyakorlatilag minden esetben köztermesztésben lévő hazai fajták, esetleg ilyen típusú külföldi anyagok, vonalak jelentették, de szinte kivétel nélkül a *C. annuum* fajtakörből származtak. A keresztezéshez fölhasznált partnerek kiválasztásakor a legfontosabb két szempont a festéktartalom és a szárazanyag-tartalom volt, hiszen ez a két tényező alapvetően befolyásolja az őrleménykészítési folyamatot: a festéktartalom a végtermék minőségét, a szárazanyag-tartalom pedig a szárítás gazdaságosságát és az úgynevezett „fajlagot” (azaz azt a számot, ami azt jelzi, hogy egy kilogramm őrlemény mennyi nyers csöves anyagból állítható elő – optimális esetben ez 5-5,5 kilogramm). Ezt követte a potenciális termőképesség vizsgálata, hiszen a hektáronkénti hozam elsősorban a termelők számára volt igen fontos. A szabad elvirágzású fajták nemesítése és termesztése során kapott gyakorlati (és személyes) tapasztalatok azt mutatták, hogy a festéktartalom emelkedése általában kisebb termőképességgel párosult (erre kiváló példa a Szegedi F-03 fajta). Ezzel szemben vegetatívabb jellegű, nagyobb termőképességű fajták tenyésztése hosszabb lett, az elnyúló érés és így a kora őszi fagyok jelentette kockázat miatt egyes évjáratokban nem lehetett megvárni az optimális (legalább 17-18%-os) szárazanyag-tartalommal történő betakarítást, így a szárítási költségek jelentősen emelkedtek, és romlott a fajlag. A fajtakeresztezés és pozitív egyedszelekció együttes alkalmazása a világ más részein is gyakori, erre jó példa a New Mexico State University-n nemesített számos fajta. A 'NuMex Mirasol' például a 'La Blanca' és a 'Santaka' fajták keresztezéséből származik, a keresztezést 7 generáción keresztül követte klasszikus egyedszelekció (Bosland és González., 1994). A mi fogalmaink szerint is fűszerpaprikának mondható 'NuMex Sweet' nemesítése során viszont kizárólag egyedszelekcióra támaszkodtak, amikor egy szabadelvirágzású 'NuMex 6-4' állományból kiemelték a kérdéses anyatövet. Három éves öntermékenyítés és további egyedszelekció után négy éves szántóföldi kísérletsorozat kezdődött, majd ezt követte a fajtabejelentés (Bosland et al., 1993). A nemesítők arra a Tanksley által már 1984-ben publikált megfigyelésre alapozva állították elő ezt a fajtát, miszerint a fakultatív öntermékenyülő paprika állományokban igen nagy arányú idegentermékenyülés tapasztalható, ami a populáció genetikai variabilitását jelentősen megnöveli. Bosland és munkatársai megfigyelései szerint (1988) ez a jelenség általánosan igaz az Új-Mexikóban termesztett legtöbb helyi típusú (New Mexican-type) fajtára is, így a már említett 'NuMex 6-4'-re is. A paprika fajta-előállító nemesítésben kevésbé gyakori a hímsteril vonalak használata, ebben úttörő jellegű munkát végzett Breuils és Pochard a 'Lamuyo' paprika előállítására irányuló munkája során (1975).

2.7.1.1.2. Visszakeresztezés, back-cross

A magyarországi fűszerpaprika-nemesítésben (Márkus 2002, Zatykó 2006a, 2006b, 2007) a fajtakereszteзések (egyszerű és halmozott) mellett bizonyos fajták esetében előfordult a visszakeresztezés is. Ezt a módszert rendszerint monogénesen öröklődő tulajdonságok bevitelére használják, a visszakereszteзést dominánsan öröklődő tulajdonság esetében az F1, recesszíven öröklődőnél az F2 generáción végzik el a visszakereszteзést az eredeti szülővel (vagy a kívánt fajtamoddellal), miután ellenőrizték a bevinni kívánt tulajdonság meglétét. A szabályszerűen végrehajtott backcross-nál a az egész folyamat alatt ugyanazzal a rekurrens szülővel végzik a visszakereszteзéseket, és a végeredmény egy izogén vonal, amely a rekurrens szültől az átvitt génben különbözik. Mint azt Zatykó (2007) a gyakorlati tapasztalatok alapján leszögezi, „a gyakorlatban legtöbbször befejezetlen a backcross, mert ha

valamelyik BC nemzedék fenotípusosan eléri a rekurrens szülőt, vagy a piaci igényeket teljesíti, a visszakeresztezéseket abbahagyják”.

2.7.1.1.3. Pedigrétenyésztés

Mint azt Zatykó (2007) megfogalmazásában is olvashatjuk, paprikánál „a fontos és szelektálható bélyegekre homozigótának tekinthető szülővonalak előállítása hagyományos pedigré módszerrel F7, F8-ig végzett szelekcióval lehetséges, de a genom többségét alkotó, fenotípusosan nem manifestálódó, tehát nem is szelektálható génekre is homozigóta állapot, lényegesen később áll csak elő”. A szabadelvirágzású fajták nemesítése esetében a pedigré módszert a fenotípusosan homogén vonalak előállítására használták, ezek értékmérő tulajdonságainak vizsgálata döntötte el, hogy végül mi került fajtabejelentésre. Mint azt az ilyen fajtákat nemesítők megfogalmazták, a keresztezéses (de nem hibrid előállító) nemesítés elválaszthatatlan a többszöri egyedkiválogatás (azaz pedigré) módszerétől.

A fentiek alapján – és visszatekintve az elmúlt fél évszázad fajtabejelentéseire - a következő fő fajtacsoportokat találjuk az előállításukhoz vezető módszerek alapján:

- tájpopulációból szelektált: Szegedi 57-13, Szegedi F-03, Kalocsai E-15, Kalocsai 57-231, Szegedi 47-25, Szegedi 178
- egyszeres keresztezés és pedigrétenyésztés: Rubin, Kalocsai 50, Szegedi 20, Szegedi 40, Szegedi 179
- visszakeresztezés és pedigrétenyésztés: Remény, Kármin, Kalocsai M622, Kalocsai D601, Kalocsai D621, Kalocsai Cs631, Kalocsai 504, Kalocsai 505, Kalocsai 702, Szegedi 80
- halmozott keresztezés és pedigrétenyésztés: Kalocsai 801, Kalocsai V-2, Kalocsai 90, Csárdás
- keresztezés és rezisztencia-szelekció + DH: Kaldóm, Kalorez, Kalóz

2.7.1.2. Nemesítési célok

2.7.1.2.1. Nemesítés mennyiségi és minőségi tulajdonságokra

A magyarországi klimatikus feltételek mellett a mennyiségi és minőségi tulajdonságokra történő nemesítés során a vegetációs idő hossza legalább olyan fontos szempont, mint a festéktartalom, a szárazanyag-tartalom és a termőképesség. E két utóbbi fogalom a fűszerpaprika-nemesítésben sokkal kevésbé fér meg egymás mellett, mint az étkezési paprikák esetében (hiszen ott a nagyobb víztartalom nem föltétlenül jelent hátrányt, amikor a termelők által beszállított termést mázsálják). Talán ez is magyarázza azt, hogy a hazánknál melegebb klímájú, hosszabb tenyészidőt biztosító országokban nemesített fajtákat – ellentétben például más zöldségnövényekkel – a mai napig nem használják a termelők, mivel a termésbiztonság nagyon erősen évjárat-függő.

2.7.2.1.2. Rezisztencia-nemesítés

A rezisztencia-nemesítés a Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht. Kalocsai telepén az 1990-es évek második felében kezdődött meg, elsődlegesen a szántóföldi állományokat erősen károsító *Xanthomonas vesicatoria* ellen. Ennek eredménye három rezisztens fajta, a Kaldóm, a Kalorez és a Kalóz állami elismerésre történő bejelentése lett (Márkus, 2002).

2.7.2. Hibrid fűszerpaprika-fajták előállítása és a biotechnológiai módszerek alkalmazása a fajta-előállító nemesítésben

Míg az étkezési paprika hibridek nemesítése Magyarországon már az 1960-as években megkezdődött, a fűszerpaprika hibrideké csak gyakorlatilag az 1990-es évek végén indult el, részben a Produkt Kft-ben Túri István által, részben pedig a Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht szegedi osztályán Somogyi Norbert kezdeményezésére, valamint Kalocsán Márkus Ferenc állomásgazgató felügyelete alatt. E megkésett hibrid-nemesítésnek elsősorban az volt az oka, hogy az általános vélekedés szerint a hibridekben rejlő nagyobb terméspotenciált a hazai éghajlati feltételek mellett szántóföldi körülmények között nem lehet érdemben kihasználni, és így többek között a lényegesen magasabb vetőmagköltség sem térül meg. 250 ezer fővel számolva ez azt jelenti, hogy a szabad elvirágzású fajták esetében 30-40 ezer forint, míg a szegedi osztály által 2009-ben alkalmazott 3 forint/mag árral számolva 750 ezer forint lenne a vetőmagköltség. Még akkor is sokkal magasabb a kiadás, ha azt föltételezzük, hogy a hibridek lényegesen erőteljesebb növekedése miatt elegendő a Spanyolországban alkalmazott 50 ezres tőszám hektáronként – a vetőmagért ebben az esetben is (2009-es árakon) 150 ezer forintot kellene fizetni és mindezt 100%-os használati értékkel számoltuk! Ezzel szemben a melegebb éghajlatú, hosszabb tenyészidőt biztosító országokban a fűszer jellegű paprikák több, zömmel észak-amerikai nemesítésű hibrid fajtáját is termesztik, Európában pl. Spanyolországban (Ortega, 1996).

A hibridekkel kapcsolatos fajta-előállítási munka első fázisa – azaz a kiindulási anyag kiválasztása – nem tér el érdemben a szabad elvirágzású fajták nemesítésétől, annak felhasználásra vonatkozó előkészítése már annál inkább. Ellentétben ugyanis a klasszikus fajtákkal, ahol a nemesítők a legritkább esetben alkalmaztak genetikailag többé-kevésbé homogén szülőket, a hibridek nemesítésénél alapvető követelmény a beltenyésztett vagy DH-szülővonalak alkalmazása. Amíg ugyanis a szabad elvirágzású fajták esetében az F1 nemzedékből több generációt követő pozitív egyedszelekcióval állították elő a törzskeverékeket, és ezekre alapozták a fajtabejelentést (majd a vetőmag-forgalmazást), a hibridek esetében az F1 nemzedék nem csak egy köztes állomás a nemesítési folyamatban, hanem maga a végtermék. A nemesítési munka kezdeti szakaszában, különösen a saját kísérletekre szánt hibridek előállításakor magunk is beltenyésztéssel előállított vonalakat alkalmaztunk, ám a fajtabejelentésre szánt hibridek, de még inkább a kereskedelmi forgalomba kerülő vetőmag termesztésekor már lehetőség szerint DH-vonalakat használtunk-használunk.

2.7.2.1. A szövettenyésztési módszerek a paprika (*Capsicum annuum* L.) nemesítésében

A biotechnológiai módszerek fejlődésének eredményeként az elmúlt évtizedekben nagyon sok növényfajnál már mindennapos gyakorlattá vált az *in vitro* növényregenerálás, ahogy ennek lehetőségét sok más kutató mellett Pochard is vizsgálta már a 60-as évek végén több zöldségnövénynél (1969). Noha számos növényfaj esetében már több kidolgozott és eredménnyel alkalmazott módszert ismerünk, a paprika a *Solanaceae* család azon nemzetségei közé tartozik, amelyeknél e módszerek kidolgozása illetve sikeres alkalmazása lépéshátrányba került (Liu et al., 1990; Ebida and Hu 1993). Ennél a nemzetségnél ugyanis gyakorlatilag csak a szomatikus szövetekre alapozott szövettenyésztést és az antherakultúrát alkalmazzák elterjedten, míg más eljárások gyakorlati alkalmazásáról a korábbi időszakra vonatkozóan nem találhattunk publikációt.

Az *in vitro* növénymanipulációs és növényregenerálási eljárások a kiindulási anyag és az alkalmazott módszer szerint a következők lehetnek:

- *Virág*: általában megtermékenyítetlen virágkezdemény kipreparálását és táptalajra helyezését jelenti. Ezzel az in vitro kultúrával tanulmányozható a virágzás biológiája, kísérleti körülmények között megfigyelhető egyes szereknek, hormonoknak a virágzás menetére és az ivari determinációra kifejtett hatása. Irodalmi források szerint lehetséges a kultúra alkalmazásával növényregeneráció (Dudits és Heszky. 1980)
- *Ováriumkultúra*: Az eljárás a termékenyítetlen vagy már termékenyített magház kipreparálását és táptalajra helyezését jelenti. Általában a termés- és gyümölcsfejlődés fiziológiai és morfogenetikai folyamatainak megfigyelésére használják, de amennyiben sikeresen indukálható a ginogenezis, úgy teljes értékű növény regenerálása is lehetséges, sőt in vitro megtermékenyítés után egyébként inkompatibilis keresztezésekből (pl. fajkeresztezesek) is eredményesen nevelhető fel hibrid növény.
- *Ovulumkultúra*: ez az eljárás fiatal termékenyítetlen vagy termékenyült magkezdemények izolálását, fejlődésének fenntartását és befolyásolását jelenti táptalajon, steril, klimatizált feltételek között (Dudits és Heszky. 1980). Az eljárás segítségével természetes körülmények között inkompatibilis keresztezésekből származó hibrid növények éppúgy felnevelhetőek, mint ginogenetikus haploidok. Használható a módszer in vitro termékenyítésre, valamint egyes gazda-parazita kapcsolatok vizsgálatára.
- *Antherakultúra*: részletesen lásd a „Portokra és mikrospórára alapozott szövettenyésztés paprikánál” pont alatt
- *Mikrospóra-kultúra*: a módszer alkalmazásakor - az antherakultúrától eltérően - nem kifejletlen portokokat, hanem éretlen pollenszemeket, használunk fel növényregenerációra.
- *Szomatikus embriogenezis*: lényege, hogy egyszer már differenciálódott szövet testi sejtjeiből indulunk ki és így próbálunk teljes értékű növényt regenerálni – lásd a „2.8.2.2. Szövettenyésztési eljárások paprikánál” pont alatt
- *Organogenezis*: az eljárás során növényi szervdarabokból in vitro körülmények között regenerálódik teljes növény.

2.7.2.2. Paprikánál alkalmazott szövettenyésztési eljárások

2.7.2.2.1. Szomatikus szövettenyésztés

A paprikánál eltérő explantátumok kiindulási anyagként való felhasználására alapozva számos szövettenyésztési módszer látott napvilágot. (Philips and Hubstenberger, 1985; Agrawal et al. 1989; Arroyo és Revilla, 1991; Valera-Montero és Ochoa-Alejo, 1992; Ebida és Hu, 1993; Fári és Andrásfalvy, 1994). Ezek mindegyike kiemeli, hogy az egyes technológiák alkalmazásakor a fajták különböző módon viselkednek.

Büyükalaca és Mavituna (1996) 4,52-9.05 μM 2,4 diklórfenoxi-ecetsavat és 3% cukrot tartalmazó folyékony MS táptalajban nevelte a szomatikus embriókat, majd a késői torpedó stádiumban 1.89-7.57 μM koncentrációjú cisz-transz izomer abszcizinsavat is tartalmazó táptalajba tették át őket. 20 nappal később mind *in vitro* MS közegben lévő szűrőpapíron, mind *in vivo* sterilizált komposztban megindult a rendes növények fejlődése.

Binzel et al. (1996) hasonló eredményeket ért el Texasban “New Mexico 6” és “Rajur Hirapur” fajtákkal végzett vizsgálata alapján. Az embrióképződéshez 2,4-D-t, kókusztejet tartalmazó, magas cukortartalmú MS-táptalajt használtak, majd ezt követően az embriókat gibberellinsav illetve thidiazuron tartalmú MS-táptalajon nevelték tovább és teljes értékű, kifejlett növényeket kaptak. Mindkét genotípus hasonló, táptalajtól függő reakciót mutatott. MS-táptalajon, de némileg más receptúrával dolgozva kapott előremutató eredményeket Vinod Kumar munkatársaival 2005-ben *Capsicum annuum* esetében. Szintén Vinod Kumar vizsgálta munkatársaival a poliaminok és a polaritás *Capsicum frutescens* szomatikus szövettenyészetekre gyakorolt hatását (2007).

A fentiektől eltérő technikával, azaz növényi szervdarabokból történő *in vitro* körülmények közötti regenerációval is kapható paprikából teljes növény. Általánosan használják ezt az eljárást mindazok, akik pl. *Agrobacterium* transzformációval foglalkoznak. (Itt a növényi szervdarabokkal érintkeznek az egyes baktérium törzsek, és ezekből a feltehetően transzformált szervdarabokból regenerálják megfelelő szelekció után a növényeket.) Indiában Christopher és Rajam 1994-ben különböző táptalajokon vizsgálta a *Capsicum praetermissum* Heiser & Smith és a *C. annuum* L. *in vitro* szaporításának lehetőségét, 1996-ban pedig paprika hypokotyl, cotyledon és levéldarabokat vizsgáltak különböző összetételű MS táptalajon. Megállapították, hogy az egyes genotípusok (*C. praetermissum*, *C. baccatum*, valamint 6, helyben termesztett, a *C. annuum*-hoz tartozó fajta) eltérően reagálnak ugyanazon táptalajra. Vizsgálataikból kitűnt, hogy ugyanazon szervdarabok is genotípusfüggő választ adtak egy-egy táptalajra. Ennek ellenére levélből és cotyledonból minden esetben sikerült növényt regenerálniuk, míg a hypokotyl esetében genotípustól függően egyes táptalajokon nem, sőt a *C. annuum* cv. 'Hybrid pepper' esetében egyszer sem fejlődött növény. Ez egyezik Gatz és Rogozinska 1994-es megállapításával, akik a *Capsicum annuum* L. cv. 'Bryza' genotípust vizsgálták ilyen szempontból.

Ebida és Hu (1993) 'Early California Wonder' paprikafajta 13 napos, két szikleveles csíranövényeit metszették darabokra, és a kapott levél, hajtásrügy, hypokotyl és gyökérdarabokat különböző összetételű MS-táptalajra helyezték. Leggyakrabban a levéldarabokból, míg legritkábban a gyökérdarabokból kaptak olyan *in vivo* körülmények közé helyezhető növényeket, amelyek a kísérlet végére termést érleltek.

2.7.2.2.2. Portokra és mikrospórára alapozott szövettenyésztés

A portokkultúra meghatározott stádiumban lévő pollent tartalmazó portokok kipreparálását és táptalajra helyezését, az androgenezis indukcióját és fenntartását jelenti steril körülmények között. Elsődleges célja, hogy a gamétákból haploid, illetve a korai stádiumban lezajló autodiploidizációval vagy mesterséges beavatkozással (kolhicin-kezeléssel) dihaploid növényeket kapjunk. Ezzel az eljárással már közel száz növényfajta esetén regeneráltak teljes értékű növényeket, mint pl. paprikánál, dohánynál és hagymánál. Az *in vitro* haploid technikák lehetőséget nyújtanak teljesen homozigóta DH-vonalak gyors előállítására a hagyományos nemesítés jóval hosszabb időt igénylő módszereivel szemben. A hagyományos nemesítés időigényes folyamat, ugyanis a genetikai stabilitást csak több generáció után érhetjük el ellentétben azon biotechnológiai módszerekkel, amik lehetőségeket nyújtanak teljesen homozigóta vonalak igen rövid idő alatti elkészítéséhez. E módszer segítségével homozigóta növényanyagot állíthatunk elő egy generáció alatt. Az androgenezis (és gynogenezis) alkalmazásának a zöldségnövények nemesítésében betöltött egyre nagyobb szerepéről beszél Fári és Andrásfalvy 1994-ben megjelent cikkében is.

A paprika esetében alkalmazott portokkultúra alkalmasnak bizonyult haploid és megkettőzött, azaz dihaploid növények nyerésére. A dihaploid növények jelentősége a gyakorlati nemesítésben igen nagy, mivel a nemesítő szempontjából fontosnak tartott tulajdonságok (pl. rezisztencia, csípősség) homozigóta állapotban jelennek meg. Másrészt a fakultatív idegentermékenyülő paprika esetében a még hasadó anyagok gyorsan rögzíthetővé válnak a megfelelő tulajdonságokra, ezzel jelentősen lerövidítve a fajta-előállítás idejét. A módszer általános alkalmazását hátráltatja az a tény, hogy ezen *in vitro* indukciós módszer hatékonyságát még jelentős mértékben javítani kell.

Paprika portokkultúrából előállított növényekről először Wang et al. valamint George és Narayanaswami számoltak be 1973-ban. Mivel a kimetszett portokokból kevés csíranövény regenerálódott, vizsgálataikat tovább folytatták, melyek célja a táptalaj összetételén túl a

haploid indukció gyakoriságát befolyásoló egyéb tényezőkre is irányult. Ezekkel a problémákkal foglalkozott Sibi et al. (1979) is.

Végül Franciaországban Dumas de Vault dolgozott ki munkatársaival egy viszonylag hatékony eljárást paprikára 1981-ben, ahol genotípustól függően 5-40%-os gyakorisággal tudtak a lerakott portokokból növényeket regenerálni úgy, hogy a kapott növényeknek gyakran közel 50%-a dihaploid volt. A napjainkban is alkalmazott eljárás alapját az alábbi kísérlet képezte. Az antherakultúrába tett portokokat két, egymástól jól elkülöníthető szakaszban nevelték. Az első szakasz kettő illetve nyolc napig tartott, jellemzője az 5.9-es pH-jú, 0.8% agart tartalmazó táptalaj, melynek cukortartalma 3%, hormontartalma 2mg/l kinetin és 0.1 mg/l 2-4 D (C_A táptalaj) illetve 0.01 mg/l kinetin és 0.01 mg/l 2-4 D volt (C_p táptalaj). E periódus alatt a hőmérséklet +35°C volt, megvilágítás nélkül. A második illetve nyolcadik nap után a petricsészék +25°C-os helyiségbe kerültek, a megvilágítás hossza 12 óra volt. A 12. nap után a portokokat 0.1 mg/l kinetint (R₁) illetve 2 mg/l kinetint (R₂) tartalmazó regenerációs táptalajra passzálták. A kísérlet eredményeként megállapították, hogy a nyolc napos hőkezelés egyértelmű pozitív hatással volt az embrióindukció mértékére, és ezt a pozitív hatást fokozta a C_A táptalaj használata. A regenerációs táptalajok közül a R₂ táptalaj bizonyult alkalmasabbnak. A kísérlet során a kapott autodihaploid növények aránya közel 20% volt. A C és R jelű táptalajok kémhatása azonos volt, összetételükben azonban bizonyos eltéréseket tapasztalhatunk. Így az "R" táptalaj nem tartalmazott B12 vitamint, valamint alacsonyabb volt cink, bór, kálium-jodid, nátrium-molibdén-oxid és réz- valamint kobalttartalma is.

Az ezt követő kísérletsorozatokban gyakorlatilag minden kutató erre a módszerre alapozta a paprika portokkultúrával kapcsolatos kísérleteit, az előzőekben leírt táptalajok összetételét lényegében nem változtatva (Daubeze, 1988; Lefebvre, et al., 1992; Mitykó et al., 1995; Mitykó et al., 1996; Venczel és Mitykó, 1996; Gémesné, 1996; Gémesné et al., 1996; Gémesné és Somogyi, 1996). A portokkultúra, mint a paprikanemesítésben használt szülővonalak előállításához használt módszer az elmúlt évekre gyakorlatilag rutineljárássá vált (Mitykó és Gémes Juhász, 2006).

Meg kell említeni, hogy a De Vault et. al által (1981) leírt módszernél a bimbók, illetve portokok szedése Sibi et.al. 1979-ben publikált közleménye alapján történt, azaz a portokokat pollenmitózishoz közeli stádiumban szedték, amit a csészelevelek és szíromlevelek hossza, valamint a portokok apikális felületének antociános elszíneződése alapján határoztak meg. A bimbókat 10%-os kalcium-hypoklorit oldatban fertőtlenítették (tíz perces alapos áztatással) és háromszor öblítették őket sterilizált desztillált vízben. Hasonlóan készítette elő a portokokat Mitykó et al. (1995) is, azzal a különbséggel, hogy a kalcium-hypoklorit oldat töménysége csak 5% volt, viszont adagolt hozzá 0.1%-os töménységben Tween 20-at is.

A Sibi et al. (1979) által javasolt portok-kiválasztási gyakorlatot igazolja, illetve pontosítja Testillano (1995), González-Melendi et al. (1995) valamint González-Melendi et al. 1996-os közleménye. Szerintük a paprika portokok hossza túlságosan kicsi ahhoz, hogy csupán hossz méret alapján döntsünk kultúrába helyezésükről. Mindenképpen vizsgálni kell a csészelevelek és szíromlevelek egymáshoz viszonyított méretét, és azokból a bimbókból kell a portokokat kultúrába tenni, ahol ezek mérete egyezik. Ebben az esetben van ugyanis a késői vakuólumos (egymagvas) mikrospóra stádium, ekkor fejeződik be a mitózis, illetve találhatunk már fiatal kétsejtes pollenszemeket. Ez utóbbiak a növények sporofita fejlődési szakaszának végén, a mikrospóra-anyasejtben végbemenő meiózissal képződő tetradok egy-egy sejtjének osztódásával jönnek létre. A későbbiekben lezajló osztódások eredményeképpen jön majd létre az érett pollen, amely már citoplazmával telt és két vagy három sejtmagot tartalmaz. Mivel a mikrogametogenezis bizonyos szakaszában a továbbfejlődés iránya még

nincs determinálva, ez adja meg a lehetőségét az androgenezis beindulásának (Dudits és Heszy, 1990).

Mivel a fűszerpaprika esetében a portokkultúra – ellentétben az érkezési paprikákkal – nem minden genotípus esetében ad kielégítő eredményt, a kutatók figyelme a más növényeknél már sikerrel alkalmazott mikrospóra-kultúra felé (Kim et al. 2004, 2008, Bárány et al., 2001., 2005., Supena et al. 2006a, 2006b.) fordult. A mikrospórára alapozott növényregeneráció nem ismeretlen eljárás, hiszen más növényfajoknál már hosszabb ideje sikerrel alkalmazzák haploid, illetve dihaploid növények, nemesítési vonalak, szülőpartnerek előállítására, ám ebben az esetben - az antherakultúrától eltérően - nem kifejtetlen portokokat, hanem csak éretlen pollenszemeket használunk fel növényregenerációra. Sikeres növényregenerációról számoltak be a kutatók például a búza (Bruins et al. 1996., Cistue et al. 2006.), a repce (Coventry, et al. 1988), a kukorica (Szarka et al. 2001), az árpa (Davies and Morton, 1998, Kasha et al. 2001) a tritikálé (Eudes and Amundsen, 2005), vagy általában az apróbb magvú kalászosok – búza, rizs, tritikálé – esetében (Lantos et al. 2005). Japánban a mikrospóra-kultúrát Ishizaka (1998) ciklámen fajhibrid növények (*Cyclamen persicum* x *C. purpurascens*) előállítására használta sikerrel. A szövettenyésztésre azért volt szükség, mert a két ciklámen-faj eltérő kromoszóma száma miatt ($2n=48$ illetve $2n=34$) az F1 nemzedék kromoszóma száma $2n=41$ lett, ez pedig gátja volt a normál ivaros továbbszaporításnak. A mikrospóra-kultúrában korai egymagvas stádiumú mikrospórákból indultak ki, a végeredményül a streil növények mellett termékeny, valószínűleg spontán kettőződésel létrejött $2n=82$ kromoszómaszámú növényeket is kapott. Finnországban Guo és Pulli (1996) különböző *Brassica* genotípusok (*Brassica napus* /AACC, $2n=4x=38$ /, *Brassica juncea* /AABB, $2n=4x=36$ / és *Brassica campestris* (= *Brassica rapa* L. ssp. *oleifera*) /AA, $2n=20$ /) 2-4 mm-es bimbóiból izolált pollenszemeket, amelyeket 50.000 darab pollen/ml töménységben, NLN közegben szacharóz és kálium jodid jelenlétében petricsészében szélesztettek. Jelentős genotípus-függőséget figyeltek meg hiszen volt olyan genotípus, ahol száz bimbóra átlagosan 6000 embrió jutott, míg a vizsgált 30 genotípus közül tíznél egy embrió sem fejlődött. Genotípusonként más volt az optimális kiindulási bimbóméret, de jelentősen javította az eredményeket a táptalajhoz adott aktív szén is, valamint a növények klímaházi hidegkezelése is. Zhao et al. (1996) szintén repcén végzett vizsgálatokat, hogy megállapítsa, milyen eljárással lehet a mikrosporogenezissel fejlődésnek indult növényeket fertilis, diploid növényekké alakítani. Eredményeik azt mutatták, hogy 25°C -on végzett kolhicinkezeléssel 120 embrióból 59 növényt kaptak, amiből 53 fertilis DH volt, szemben a 32.5°C -os hőkezeléssel, ahol 80 embrióból 32 növény fejlődött, ám ebből mindössze 2 volt fertilis DH. Magyar fűszerpaprika-fajtákkal végzett sikeres mikrospóra-kultúras növényregenerációról először számolt be Lantos et al. (2008, 2009a, 2009b).

2.7.2.3. A paprika regeneráló képességét befolyásoló tényezők az androgenezis során valamint az így létrehozott növények alkalmazhatósága a gyakorlati növénynemesítésben

Gyakorlatilag minden portokkultúrával foglalkozó kutató egyetért abban, hogy a paprika regeneráló képessége elsősorban a kiindulási anyag genotípusától függ (Fári et al.1990; Ochoa-Alejo és Ireta-Moreno, 1990, Koleva-Gudeva et al. 2007.). Ezt azonban számos egyéb tényező befolyásolhatja, mint a növényekre ható meteorológiai tényezők (Philips and Hubstenberger, 1985), a növények kora (Morrison et al. 1986), tápanyag-ellátottsága és nem utolsósorban az *in vitro* körülmények, mint pl. a táptalaj összetétele vagy az inkubáció klimatikus körülményei. Kristiansen és Andersen (1993) például közel 24 ezer virágból vett ki majd 120 ezer darab portokot, és ezeket táptalajon nevelve keresett összefüggést a növényekre ható környezeti tényezők, a növények kora és a regenerációs képesség között.

Megállapították, hogy egyes étkezési paprikák portokjaiból akkor fejlődik a legtöbb embrió, ha a növényeket 26.4°C-on nevelik, ugyanakkor nem találtak összefüggést a megvilágítás hossza és a válaszdó képesség között. Megfigyelték azonban azt is, hogy minél idősebb a portokot adó növény, annál kisebb a sikeres regeneráció esélye.

Számos kutató, így Mitykó et al. (1995), Mitykó et al. (1996), Gémesné (1996) és Palloix (1997, szóbeli közlés) megfigyelték, hogy egyes paprika genotípusok a *C. annuum* speciesen belül is nagyfokú genotípus-függőséget mutatnak a portokkultúrában, aminek okát mindeztáig nem sikerül mélyrehatóan megvizsgálni. Egyes megfigyelések alapján először úgy tűnt, hogy a mi fogalmaink szerinti fűszerpaprika típusú genotípusok regeneráló képessége ebben az *in vitro* kultúrában sokkal rosszabb, mint a hagyományos étkezési paprikáké vagy a blocky illetve bell pepper típusoké. Alaposabb, illetve sok genotípuson elvégzett vizsgálat azonban azt mutatta, hogy az antherakultúrában tapasztalt regeneráció és a termés alakja közt nem valószínűsíthető érdemi összefüggés, hiszen a "H3" fajta (Kelet-Afrikából származó, kissé csípős, gyakorlatilag apróbb bogyójú fűszerpaprikához hasonlító típus) ilyen típusú reakciója sok más, egyébként jó regenerációs képességgel rendelkező fajtát (pl. "Yolo Wonder") messze felülmúl (Palloix, 1997).

Gémesné (1996) kísérleti eredményei azt mutatják, hogy a paprikánál az androgenezis hormonfüggő, hormon nélküli táptalajon, csak a szacharóztartalom változtatásával androgén választ nem kapni. Amennyiben a szacharóztartalom 3% fölé emelkedett, feltehetően az ozmotikus stressz miatt már igen elenyésző embrióindukciót tapasztalt. Szerinte 3% szacharóztartalom esetében viszont kielégítő eredmény érhető el 0.01-0.05 mg/l 2,4-D-t és ugyanilyen mennyiségű kinetint tartalmazó indukciós, valamint 0.1-0.3 mg/l kinetint tartalmazó regenerációs táptalaj alkalmazásával. 0.08 mg/l kinetin és 2,4-D-tartalom az a határ, melyet túllépve már jelentős mértékű a portokkallusz képződése is. Dumas de Vaulx és munkatársai 1981-ben közzölték eredményeiket azzal kapcsolatosan, hogy +35°C-on egyes paprika genotípusok lényegesen jobb válaszdó-képességet mutatnak, mint alacsonyabb hőfokon (lásd korábban).

Azt, hogy a környezeti tényezők jelentős mértékben befolyásolni tudják a válaszdó képességét már más növényeknél is megfigyelték, mint például tették ezt Osolnik és munkatársai a. repcénél. Ők 1993-ban figyelték meg, hogy a *Brassica oleracea* var. *capitata* genotípus portokjai sokkal eredményesebben használhatóak az androgenezisben, ha azt megelőzően a donor növényeket rövidebb-hosszabb hidegkezelésnek vetik alá. Ercan et al. (2006) közleményében arról számol be, hogy a különböző paprikafajtákat vizsgálva megállapították, hogy azok fajtától függően a nyári szabadföldi vagy a téli hajtatóházi körülmények között adnak jobb válaszdó képességű portokokat. Ugyanakkor általánosságban elmondható szerintük, hogy a növények kora fajtától függetlenül ugyanolyan hatással van a portokkultúra sikerére: tapasztalataik szerint legalább négy hónapos növényekről érdemes a portokokat gyűjteni, hogy jó eredményt kapjunk a növényregenerálásra irányuló munkánkban.

Haploid paprikák kutatási és nemesítési célra történő felhasználása 50 évvel ezelőtt kezdődött, ilyen növényeket hím- és nő ivarsejtekből egyaránt tudtak indukálni. Christiansen és Bamford 1943-ban tudósítottak elsőként olyan paprikanövények fejlődéséről, amelyek spontán haploidok voltak és ikercsírák között fordultak elő. Az első, kolhicinkezelés hatására képződött fertilis dihaploid paprika növényeket Toole és Bamford állította elő 1945-ben. 1958-ban Campos és Morgan fajok közötti androgenetikus *in situ* haploidokat indukált. Pochard és Dumas de Vaulx (1979) szerint parthenogenetikus haploidok képződése egyaránt függ a genotípustól és a környezeti tényezőktől, s ezért ezt a módszert nem lehet széles körben alkalmazni. Ugyancsak ők állapították meg 1986-ban, hogy az *in situ* spontán

parthenogenezis illetve az így képződő haploid növények gyakorisága az általuk vizsgált populációknál az ikercsírák esetében 0.05% volt. Véleményük szerint ez az érték 0 illetve ehhez közeli szám is lehet bizonyos genotípusoknál, de egyes kifejezetten erre szelektált vonalak esetében akár az 1%-ot is elérheti. Olyan ismert genotípusok, mint pl. a "Yolo Wonder" és a "Lamuyo" esetében ez a szám megfigyeléseik szerint 0.05-0.09%. A környezeti tényezők erőteljes hatását mutatja, hogy míg szántóföldön termesztett állományból származó vetőmag felhasználásakor ez az érték egy adott genotípus esetében 0.25% volt, addig üvegházi állomány vetőmagjának felhasználásakor 0.036%. Újabban az *in vitro* androgenezist tartják megfelelőnek haploidok indukálására, amellyel - közel 20 éves kutatásokra alapozva - úgy tűnik, el lehet hárítani a korábbi akadályokat (Fári, 1994).

Az androgenezissel létrehozott, természetes úton rediploidizálódott illetve kolhincinkezelés hatására diploiddá vált - paprika - növények mindegyike homozigóta. Ez a tény leginkább a monogénes, domináns-recesszív metódus szerint öröklődő tulajdonságok esetén jelent nagy segítséget a nemesítőnek, mert a genotípus ismeretében egy generáció alatt teljes biztonsággal előállítható a kívánt kombináció, de a hibridfajták alapanyagául szolgáló, genetikailag homogén vonalak is egy ciklus alatt elkészíthetőek, az F₁ nemzedékben pedig teljesen homogén lesz az állomány. Ezt használta ki Daubeze (1988), aki "Criollo de Morelos" és "Yolo Wonder" DH-egyedeinek keresztezéséből származó F₁ illetve az ebből kapott F₂ generációkban vizsgálta a *Phytophthora* és TMV rezisztencia kifejeződését 22 és 32°C-on. de Vaulx és Pochard (1986) valamint Dore és de Vaulx (1989) megállapításai szerint a dihaploid növények illetve az ezek keresztezéséből származó újabb nemzedékek sikeresen alkalmazhatóak a TMV, a *Phytophthora* valamint a klimatikus rezisztencia szintjén végzett fajtaelállító nemesítésben.

Ugyanakkor nemcsak a gyakorlati nemesítés, hanem a genetikai kutatás is hasznosítja a DH egyedeket. Androgenezissel létrehozott szülői DH vonalak, az azok keresztezésével kapott F₁ nemzedék, valamint ennek önbeporzással kapott utódnemzedékéből előállított F₂-DH-vonalak DNS állománya szolgál az RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) és AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) vizsgálatok alapanyagául. E három eljárás együttesen szolgál a genetikai markerek feltérképezéséhez, az egyes kórokozókhoz és kártevőkhöz kapcsolódó rezisztenciák helyének megállapításához, valamint bármilyen más tulajdonságért felelős gén lokalizálásához (Lefebvre et al., 1992).

Venczel és Mitykó (1996) a már említett De Vaulx (1981) módszer alkalmazásával a "Fehérozön Synthetic" étkezési paprikánál - melynél a fenntartó vonalakban sok begyűrt végű termésű egyed jelent meg - rövid idő alatt sikeresen stabilan homozigóta állapotba hozta a fajtára jellemző öt alaptulajdonságot (növekedési típus, termésszín, termésállás, termésíz, termésalak), kiküszöbölve ezzel a hosszan tartó szelekciós munkát. Ugyanakkor megállapították, hogy a környezeti tényezők módosíthatják a lombméretet, a remontáló képességet, a koraiságot, a termés- és magminőséget.

2.7.3. Hibrid fűszerpaprika-fajták előállításának gazdasági jelentősége a szegedi tájkörzetben

A fűszerpaprika-hibridek nemesítésének megkezdését a szegedi tájkörzetben több tényező együttesen motiválta:

- a szántóföldi termesztés jövedelmezőségének csökkenése,
- a fűszerpaprika féltermék-import fokozatos növekedése illetve ennek megugrása hazánk európai uniós csatlakozása után (Czauner, 2003.), és a fűszerpaprika termőterület ezzel párhuzamos jelentős csökkenése,

- a sorozatos paprikahamisítási botrányok, ezek közül is kiemelve a 2004-est (Nánási, Somogyi Gy, 2004., Fekete, 2007a, 2007b.),
- az egyéb hajtatos kultúrák termesztésének visszaszorulása miatt az üresen álló hajtatóházak számának növekedése és gazdálkodók kiútkeresése.

Mindezek együttesen szükségessé tették az eddigi termesztés- és feldolgozás-technológia, valamint a korábbi nemesítési célok felülvizsgálatát és a szakma előtt álló új feladatok megfogalmazását.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A hibrid fajta-előállító nemesítéshez felhasznált növényanyag

3.1.1. A nemesítési alapanyag forrásai

Az 1996-1999. között megvalósított kooperációs projektek, meghívásos és ösztöndíjas kutatócserék alkalmával módunkban állt a világ számos pontján tanulmányozni az ott termesztett (fűszer)paprika fajtákat. A tapasztalatok alapján vetőmagmintákat kértünk, amelyekből 1998-1999-ben egy-egy szülői generációt neveltünk fel vetőmagnyerés és minőségvizsgálat céljából izolációs sátor alatt valamint szabadföldi parcellákban. A fajták hajtatóházi és szabadföldi viselkedésének tapasztalatai valamint a mért adatok (fenotípusos tulajdonságok, beltartalmi mutatók, fertőzésekkel szembeni tolerancia, stb.) alapján az alábbi fajtákat/vonalakat választottuk ki a nemesítési munkához.

Kiindulási populációk:

- magyar nemesítésű fajták és vonalak: Szegedi 179, Szegedi 178, Remény (Szegedi 17), Szegedi F-03, Szegedi 411, Szegedi 57-13, Szegedi 20, Szegedi 80, Kármin, Kalocsai 57-231, Kalocsai 50, Kalocsai 90, Kalocsai 801
- spanyol eredetű anyagok: Jaranda, Jariza, Jeromin, Negral, Bola (Junta de Extremadura, Servicio de Investigación Agraria, Finca la Orden, Guadajira)
- észak-amerikai anyagok: NuMex Big Jim, NuMex 6-4, NuMex Joe E. Parker, NuMex R. Naky, NuMex Sweet, Papri Mild, Papri King, Chimayo, Habanero, Aji, Espanola Improved, Cayenne, Conquistador, Sandia, Tabasco (Paul W. Bosland küldeménye, New Mexico State University)
- dél-afrikai eredetű anyagok: dél-afrikai féltermék-importból kinyert ismeretlen eredetű vonal, Pimiento de Sudafrica (INRA Montfavet fajtagyűjteménye)
- az INRA Montfavet fajtagyűjteményéből származó anyagok: PM 807 (H3), PM 1258, PM 815 (Er Fu Tu), PM 1231, PM 1234, Perennial

A nemesítési anyag további szűkítése érdekében megvizsgáltuk a felsorolt anyagok izolációs sátor alatt nevelt 10 növényes populációinak egyedeiről betakarított érett termés beltartalmi mutatóit. Mértük a szedéskori szárazanyag-tartalmat, a szedéskori és utóérlelés utáni festéktartalmat, valamint összehasonlítottuk ezeket az adatokat a szabadföldi állományok adataival. A vizsgálatok eredménye alapján két csoportot jelöltünk ki: **a**, portok- és mikrospóra kultúra készítésére és **b**, hibrid-előállításra.

Az **a**, csoportba a PM 1258 és a Szegedi 20 került elsősorban azért, mert a Szegedi 20 beltartalmi mutatója igen kedvező, amihez ideális egy nagyon dús lombozatot és tetszetős bogyókat nevelő, nagy termőképességű szülőpartnert társítani. Másodsorban szempont volt az is, hogy rendelkezésünkre állt e két fajta mindkét irányú keresztezéséből származó F1 generáció vetőmagja, és így a portok- és mikrospóra kultúrában vizsgálni kívántuk az utódnemzedékek válaszó képességét is. Így 1999-ben az eddigi irodalmi és saját eredmények felhasználásával egyszerre több genotípussal kezdtünk portok- és mikrospóratenyésztési kísérleteket. Az androgenezishez üvegházban vetett, 4-6 leveles stádiumban konténerekbe ültetett és ott virágzásig nevelt szülői, F1 és F2 generációs növényeket használtunk.

A párhuzamosan elkezdett teszt keresztezésekből származó újabb adatok alapján mindeközben folyamatosan körvonalazódtak azok a hibrid-kombinációk, amik a legígéretesebb hibrid fajtákat jelenthetik. Mivel ezzel párhuzamosan saját génbankunk folyamatosan bővült, a már említett **a**, csoportba tartozó, szövettenyésztésre kiválasztott fajták

mellett újabbakat is bevontunk a biotechnológiai programba ('Remény', 'Szegedi 80', 'Szegedi 178', 'Jaranda', 'Jariza', 'Jeromín'), illetve nőtt a keresztezési partnernek felhasznált külföldi eredetű fajták száma is.

3.1.2. A szülővonalak létrehozása

A paprika keresztezéses nemesítésében használt vonalak előállítása és felhasználása sokban függ a nemesítők által kitűzött céltól és az elérni vagy javítani kívánt tulajdonságok, fajtajellegek öröklődési mechanizmusától. A tulajdonságok legtöbbjénél a paprika esetében igen jelentős mértékű heterózis-hatással lehet számolni az F1 generációban. Ezek a következők: vegetatív tömeg és összetevői (Chang, 1977) valamint a termésmennyiség és összetevői (Ahmed et al., 1982, 1997, Singh et al. 1982), de ugyanezt írta le többek között Daskalov (1988) és Ahmed és Muzaraf (2000) is. Általánosan ismert, hogy az F1 generációban megjelenő heterózishatás annál nagyobb lehet, minél távolabbi a rokonság a szülők között, de ahhoz, hogy ezt minél kevesebb keresztezéssel vizsgálni lehessen, szükséges, hogy legalább az általunk fontosnak tartott tulajdonságokra lehetőleg minél nagyobb mértékben homozigóták legyenek. Fontos továbbá úgy az egyes szülővonalak kiválasztásánál, mint az utódnemzedék értékelésekor, hogy a paprikanemesítésben nagyon komoly szerep jut a vizuális szelekciónak. A dolgozatban bemutatott nemesítési munkában fő szelekciós szempontnak a termés mennyiségét – ami szorosan kapcsolódik a növény habitusához – valamint annak minőségét tartottuk. Az egyes keresztezési partnerek genetikai homogenitásának növelését két úton kívántuk elérni: öntermékenyítéssel és DH-vonalak előállításával.

3.1.2.1. Öntermékenyítés

A keresztezési munkához szükséges szülői vonalak előállítását 1998. tavaszán kezdtük vektorhálójával ellátott fűtetlen fóliaházakban a Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht. öthalmi telepén. Hipotézisünk szerint – amit alátámasztottak az INRA montfavet-i kutatóinak (Palloix et al. 1997) szóbeli közlései is - elegendően kis lyukú vektorháló alkalmazásával és a technológiai fegyelem betartásával megelőzhető a nem kívánt idegentermékenyülést előidéző beporzó rovarok bejutása a hajtatóházba. Ennek köszönhetően az igen időigényes kézi öntermékenyítés mellőzésével is biztosan öntermékenyülésből származó vetőmagot kapunk a tenyésztési időszak végén. Az öntermékenyült növényekről származó terméseket a betakarítást követően biokémiai analízisnek vetettük alá valamint mértük a termés mennyiségét is. A következő vegetációs ciklusban a minden tekintetben leginkább kiemelkedő eredményeket mutató anyagokat vittük tovább.

3.1.2.2. DH-előállítás

A jelen dolgozat keretei között bemutatott DH-előállítási folyamat kiindulási alapját az 1995-97. között a Zöldségtermesztési Kutató Intézetben (ZKI) Gémesné Juhász Anikóval végzett első kísérleteinkre alapoztuk. Ezt követte a Gabonatermesztési Kutató Kht munkatársaival (Pauk János, Lantos Csaba, Mihály Róbert) és Gémesné Juhász Anikóval közösen végzett szövettenyésztési program. Ennek első részében portokkultúrából, majd a későbbiekben mikróspóra-kultúrából állítottunk elő haploid és dihaploid növényeket.

3.1.2.2.1. Szegedi és kalocsai nemesítésű fűszerpaprika-fajtákkal végzett portokkultúra-kísérletek

Fölhasznált fajták:

Szegedi 17 Folytonos növekedésű, szétterülő, csüngő termésállású, nem csípős fajtajelölt (a későbbiekben 'Remény' néven állami elismerésben részesült). Korai érésű, bőtermő, jó festéktartalmú. Bejelentés éve: 1995. Nemesítése keresztezéssel és pozitív egyedszelekcióval történt, szülőpartnerei között megtalálható a Szegedi 20 és a Kalocsai M622.

Szegedi 20 Folytonos növekedésű, középmagas bokrú, tömött lombozatú, nem csípős fajta. Csüngő termésállású.

Szegedi 80 Bokra folytonos növekedésű, középmagas, terülő. Csüngő termésállású, nem csípős fajta.

Szegedi 178 Bokra folytonos növekedésű, középmagas. Levele középzöld, csüngő termésállású. Igen csípős fajta. Származását tekintve a valamikori Szegedi 157 fajtajelöltre kiemelt véletlen mutáns.

Szegedi F-03 Bokra folytonnövő, 30-35 cm magas, lombozata lazán szétterülő. Levelei sötétzöldek, csüngő termésállású, csípős.

Kalocsai M622 Csípősség nélküli, felálló termésű fajta. Bokra 35-45 cm magas, ritka lombozatú, rövid szárelágazású, merev szárú, féldeterminált növekedésű. Keresztezéssel állították elő.

A kísérlet alapanyagául felhasznált növényanyagot 1996. május 10-én vetettük el, majd 1996. június 13-án ültettük végleges helyére a ZKI budapesti állomásának üvegházában. A kísérletbe állított fajtákból portoknyerés céljából 4-16 növényt ültettünk ki (1. táblázat). A portokok szedését július 9-től szeptember 10-ig folyamatosan végeztük.

1. táblázat Portoknyerés céljából kiültetett növények száma

sorszám	fajta	kiültetett növény
155.	Szegedi F-03	8
156.	Szegedi 17	8
157.	Szegedi 20	4
158.	Szegedi 80	8
159.	Szegedi 178	8
160.	Kalocsai M622	16

3.1.2.2.1.1. Az androgenezis indukálására és a növényregenerálásra végzett kísérletek leírása

A felsorolt fajták portoktenyésztéseit 1996 nyarától 1996 őszéig, majd 1997 elejétől folyamatosan indítottuk a ZKI budatétényi állomásán. A nyári portokszedéshez használt növényeket üvegházban, míg a többit fitotronban neveltük.

Felhasznált táptalajok

A paprika DH portok indukcióhoz a Gémesné dr. Juhász Anikó által módosított, Dumas de Vault és munkatársai által 1981-ben leírt táptalajt használtuk (2. táblázat). A makro- és mikrotápanyagok, valamint a táblázatban felsorolt vitaminok mellett a táptalaj tartalmaz Na_2EDTA -t (EDTA-etilén-diamin-tetraacetát) és $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ -t. Adagolásuk: 3720 mg Na_2EDTA -t és 2780 mg $\text{Fe}_2\text{SO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ -t 100-100 ml vízben feloldunk, majd teljes feloldódás után mindkettőt 80°C-ra felmelegítjük, a lehűlés után a Na_2EDTA -oldatot

hozzáöntjük a vas-szulfát oldathoz, és ebből a 200 ml-nyi oldatból 1ml-t teszünk 1 liter táptalajhoz. Az aszkorbinsavból (50mg) és a kazein-hidrolizátumból (200 mg) desztillált víz hozzáadásával 100 ml-nyi oldatot készítünk, majd ebből az oldatból 1 ml-t teszünk 1 liter táptalajba.

2. táblázat: Az androgenezis indukálására használt táptalaj összetétele

<i>makroelem</i>	<i>milligramm/liter</i>
KNO ₃	2150
NH ₄ NO ₃	1238
MgSO ₄ x7H ₂ O	412
CaCl ₂ x2 H ₂ O	313
KH ₂ PO ₄	142
Ca(NO) ₃ x4 H ₂ O	50
NaH ₂ PO ₄ x H ₂ O	38
(NH ₄) ₂ SO ₄	34
KCl	7

<i>mikroelem</i>	<i>milligramm/liter</i>
MnSO ₄ xH ₂ O	22.13
ZnSO ₄ xH ₂ O	3.62
H ₃ BO ₄	3.15
KI	0.695
NaMoO ₄ x2H ₂ O	0.188
CuSO ₄ x5H ₂ O	0.016
CoCl ₂ x6H ₂ O	0.016

<i>vitamin</i>	<i>milligramm/liter</i>
mezo-inozit	50
nikotinsav	0.75
piridoxin	5
thiamin	0.55
glycin	0.10
D-kalcium-pantotenát	0.50
biotin	0.005

A portokindukcióhoz használt táptalajt 30 mg/l szacharózzal valamint 2,4-D-vel (2,4-diklórfenoxi-ecetsav) és kinetinnel egészítettük ki 0.01-0.1 mg/l koncentrációban. A táptalajt 0,8-1 % agarral (Sigma Type M, A-4800) szilárdítottuk.

Az *embriófejlődés elősegítése* érdekében alkalmazott táptalaj összetételét a 3. táblázatban foglaltuk össze. Ez esetben is tartalmaz a táptalaj Na₂EDTA-t és Fe₂SO₄x7H₂O-t. Adagolásuk: 3720 mg Na₂EDTA 100 ml vízben oldva és 2780 mg Fe₂SO₄x7H₂O szintén 100 ml vízben oldva. Teljes feloldódás után mindkettőt 80°C-ra felmelegítjük, majd a lehűlés után a Na₂EDTA-oldatot hozzáöntjük a vas-szulfát oldathoz, és ebből a 200 ml-nyi oldatból 1ml-t teszünk 1 liter táptalajhoz. A táptalajt ekkor is 30g/l szacharózzal, 100 mg/l sterilen

szűrt aszkorbinsavval, 100 mg/l prolinnal és 0.1-0.8mg/l kinetinnel egészítettük ki. 0.8-1%-os agarral szilárdítottuk.

3. táblázat: Az embriók nevelésére szolgáló táptalaj összetétele

<i>makroelem</i>	<i>milligramm/liter</i>
KNO ₃	2150
NH ₄ NO ₃	1238
MgSO ₄ x7H ₂ O	412
CaCl ₂ x2 H ₂ O	313
KH ₂ PO ₄	142
Ca(NO ₃) ₃ x4 H ₂ O	50
NaH ₂ PO ₄ x H ₂ O	38
(NH ₄) ₂ SO ₄	34
KCl	7

<i>mikroelem</i>	<i>milligramm/liter</i>
MnSO ₄ xH ₂ O	20
ZnSO ₄ xH ₂ O	3
H ₃ BO ₄	1.5
KI	0.695
NaMoO ₄ x2H ₂ O	0.33
CuSO ₄ x5H ₂ O	0.01
CoCl ₂ x6H ₂ O	0.01

<i>vitamin</i>	<i>milligramm/liter</i>
mezo-inozit	50
nikotinsav	0.75
piridoxin	5
thiamin	0.55
glycin	0.10
D-kalcium-pantotenát	0.50
biotin	0.005

3.1.2.2.1.2. Az androgenesis indukciója

A táptalajra helyezett portokokat először 8 napig 35°C-on sötétben, majd 24°C-on, fényen tartottuk. 12 nap után a portokokat az embriófejlődést elősegítő táptalajra helyeztük, és havonta friss táptalajra passzáltuk őket (4.táblázat). A 4-12. hét között a paprika embriók megjelenése folyamatos volt. Az embriófejlődés szempontjából legkedvezőbb összetételű táptalaj kidolgozása céljából a két táptalajtípust különböző hormonkombinációval egészítettük ki (5.táblázat).

4. táblázat: Egyes táptalajtípusokon elhelyezett portokok száma az egyes fűszerpaprika fajtáknál

Fajta	CP táptalaj	P8/1 táptalaj	P8/2 táptalaj
Szegedi F-03	245	251	92
Szegedi-17	402	360	252
Szegedi-20	79	102	199
Szegedi-80	104	401	214
Szegedi-178	48	121	472
Kalocsai M622	79	99	39

5. táblázat: Egyes táptalajtípusok cukor- és hormontartalma

táptalaj típusa	2,4-D (mg/liter)	kinetin (mg/liter)	szacharóz (%)
CP	0.01	0.01	3
P8/1	0.03	0.03	3
P8/2	0.05	0.05	3

3.1.2.2.2. Portokkultúra készítése fűszerpaprika fajtáknál

Az irodalmi adatok és a Gabonatermesztési Kutató Kht (GK Kht) kalászos szövettenyésztési laboratóriumában alkalmazott gyakorlat alapján a Gémesné Juhász Anikó (ZKI) által paprikára, valamint Pauk János (GK Kht) által kalászos gabonákra kidolgozott receptúrák és protokollok használata mellett döntöttünk. Míg az első portoktenyésztési kísérletekben válaszadó fajtákat és genotípusokat kerestünk, a következőkben ezekre alapozva kezdtük meg a mikrospóra tenyésztés módszerének kidolgozását.

A donor növényeket a GK Kht újszegedi központi telepén lévő, részben automatizált Hensler-üvegházban neveltük fel (önműködő hőmérséklet-szabályozás, ventiláció és árnyékolás). A növények megvilágítása természetes fénnel történt, a hőmérséklet az aktuális időjárás függvényében nappal 20-28°C, éjszaka 15-19°C között változott. A rendszeres, a növények mindenkori igényeihez igazított öntözés mellett kéthetente az öntözővízben oldva Volldünger műtrágyát használtunk (N:P:K:Mg/14:7:21:1, 1% mikroelem-tartalommal – B, Cu, Fe, Mn, Zn). Az üvegházban nevelt növényekről leszedett bimbókat nagyság szerint osztályoztuk, melynek során az I osztály volt a legkisebb, az V. a legnagyobb csoport. A szedést megkönnyítette, hogy a paprika bimbóinál a csésze- és szíromlevelek aránya, a portokok mérete és színe jól jelzi a mikrospórák fejlettségi állapotát. A későbbiekben ezt használtuk ki a mikrospóra-kultúra készítésekor.

A fertőzés elkerülése érdekében a portokokat izoláltuk és 0,3 M mannitol-os oldaton, antibiotikumos kezeléssel előtenyésztettük a kultúrákat. Antibiotikumként cefotaxime-ot használtunk 100 mg/l-es illetve 200 mg/l-es koncentrációban. A különböző koncentrációjú antibiotikumos kezelésnek köszönhetően megközelítőleg 100 %-os hatékonysággal sikerült steril portokkultúrákat létrehozni. Az előtenyésztés során az antibiotikumos kezelés mellett a portokokat hőkezeltük 3 napig, 32°C-ra beállított termosztátban. A sterilnek bizonyuló portokokat átoltottuk CP táptalaj felületére. A tenyésztést 28°C-on sötétben végeztük. 5-6 hét eltelte után a portoktenyésztésben az embriogenezis sikerrel indukálódott. A sikeresen kifejlődött növényeket hormonnal kiegészített CP táptalajra ültettük, tenyésztő csövekbe, melyeket szintén 28 °C-on, 3000 lux megvilágítás mellett nevelünk.

3.1.2.2.3. Haploid és dihaploid fűszerpaprikák előállítása mikrospóra-kultúrával

A mikrospóra kultúra készítése első alkalommal 1999. május közepén kezdődött Pauk János irányításával a GKI szövettenyésztési laboratóriumában. A sterilitással kapcsolatos módszertani vizsgálataink során portokkultúrát alkalmaztunk, amit hűtéssel és Mannitol-os kezeléssel készítettük, ennek menete a következő volt.

Bimbószedés

A 3.1.2.2.2. pontban már leírtak szerint nevelt donor növényekről szedett közepes méretű bimbókat fajtánként elkülönítve szedtük, majd az őket befogadó lombikot alufóliával lezártuk, a későbbi azonosítás érdekében megcímkéztük, majd 5-10 napra – az izolálásig - 5°C-os hűtőszekrénybe tettük. Az anyagot mikroszkóp alatt ellenőriztük annak érdekében, hogy a legmegfelelőbb bimbókat dolgozzuk föl: optimális bimbóméret esetén a csészelevéllel egy szintben van a bimbó csúcsi része.

Izolálás

Az izolálást üveg petricsészék, 2 db csipesz, 2 db kicsi csipesz, műanyag edény, nagyító, fóliacsík és filctoll használatával végeztük. Ennek első lépése a bimbók fertőtlenítése, ehhez a kereskedelmi forgalomban kapható, legfőljebb 5%-os nátrium-hipoklorit (háztartási Hypo) és csapvíz 1:1 arányú keverékét valamint 'Tween 20' tapadást segítő szert (1-2 csepp) használtunk, amit a bimbókra öntöttünk, a kapott elegyet lefedtük, majd 20 percig rázógépen ráztunk. A ráztatás alatt végeztük a rutin bokszfertőtlenítést.

A rázógépről levett bimbók előkészítése folytatásaként a steril bokszban a fertőtlenítő oldatot leöntöttük a bimbókról, majd 3-4-szer desztillált vízzel átöblítettük és végül üveg petricsészébe raktuk őket. A tényleges izoláláshoz kis üveg petricsészébe 0,3 M Mannitol-t (4 ml-t), és 16µl Cefotaxime-ot tettünk, majd a bimbókból kiemelt portokokat beleraktuk. Egy üvegbe legfőljebb 150 db portok fért – ennyit lehetett legfőljebb kezelni egy adagnyi Mannitol-lal. Ezt követően a petricsészét fóliacsíkkal sterilen lezártuk, megcímkéztük, majd az adatok fölvezetése után 28°C-os termosztátba raktuk legalább 3 napra.

Az inkubáció alatt a vizsgálati anyagot rendszeresen ellenőriztük, ennek során:

- ha szemrevételezéssel a petricsésze tartalma „rozsdásnak” tűnt, akkor az nagy valószínűséggel gombával fertőződött,
- ha a minta fehér színű, zavaros, kibontva nyálkás, nyúlós volt, úgy valószínűleg baktériumos fertőzéssel állunk szemben – mindkét esetben a vizsgált minta kidobásra került.
- amennyiben a vizuális vizsgálat alapján a minta egészségesnek tűnt, mikroszkópos vizsgálatnak vetettük alá,
- ha a mikroszkópos vizsgálat szabad szemmel nem látható baktériumos fertőzést mutatott, a kísérleti anyagot kizártuk a további munkából, amennyiben fertőzésmentes volt, úgy CP táptalajra raktuk.

CP-táptalajra helyezés

Pipettával leszívtuk a Mannitol-t, majd a portokokat átraktuk CP-táptalajra, sterilen lezártuk az őket befogadó petricsészét, megcímkéztük, adatait rögzítettük, majd 28°C-os termosztátba raktuk. A táptalajon lévő portokokat folyamatos ellenőriztük, és az esetleges fertőzés észlelésekor kísérletet tettünk a fertőzött rész kivágásával a vizsgálati anyag többi részét megmenteni. Amennyiben minden rendben zajlott, 10-14 nap múlva kaptunk értékelhető eredményt. Kísérleti jelleggel kipróbáltuk, hogy a portokokat izolálás után közvetlenül CP-táptalajra helyeztük, és kihagytuk a 32°C-on történő Mannitolos kezelést.

Elsősorban a majdani haploid és dihaploid növények vegetatív szaporítására való felkészülés jegyében merisztéma-kultúrát is készítettünk. Ennek során a növények hajtásainak csúcsi részét levágtuk a levélhórnálj alatt. A levágott növényi részeket először 70%-os Etanollal rövid ideig fertőtlenítettük, majd 2%-os háztartási Hypo-oldatban rázógépre raktuk őket legfőljebb 10 percre. Amennyiben a sebzési felület korábban fehéredni kezdett, a rázatást azonnal leállítottuk. Az öblítést steril boxban végeztük, desztillált vízzel háromszor egymás után lemosva a növényi részeket. Ezt követően lemetszettük az elfehéredett sebzési felületeket, eltávolítottuk a leveleket és a bimbókat, majd csipesszel CP-táptalajt tartalmazó kémcsőbe ültettük a hajtáscsúcsokat. A steril lezárást és az azonosító jellel történő megjelölést követően fényszobába tettük a kémcsöveket, néhány nappal később pedig megkezdjük azok rendszeres, mikroszkóp alatti ellenőrzését.

A 'Jaranda', 'Jeromin' és 'Szegedi 178', majd a 'Jariza', 'Szegedi 80' és 'Remény' fajták mikrospóra kultúrájának készítésekor munkánkat a PAUK et al. (2003) és Lantos et al. (2005) által publikált protokollokra alapoztuk, de figyelembe vettük a fentiek során szerzett tapasztalatokat és a szakirodalom folyamatos tanulmányozása alapján megszerzett új, kiegészítő ismereteket is. A szövettenyésztési munka Lantos Csaba és Pauk János irányításával zajlott a Gabonatermesztési Kutató Kht Biotechnológiai Osztályának laboratóriumában.

A mikrospóra-kultúrához fölhasznált bimbók begyűjtése

A donornövények nevelése a 3.1.2.2.2. pontnál leírtak szerint történt, a bimbók begyűjtésének pillanatában a csésze- és szíromlevelek aránya 2/3:1/3 volt, a portokok legalább fele antociános elszíneződést mutatott, valamint vizsgálataink szerint 80-20%-os arányban tartalmaztak egy- illetve kétsejtmagvas vakuólumos mikrospórákat. A donor bimbókat nátrium-hipoklorit oldatban 2-3 csöpp 'Tween 20' oldat hozzáadása mellett fertőtlenítettük 20 percig, majd steril vízzel háromszor öblítettük.

A portokok előkezelése és a mikrospórák izolálása

A steril bimbókból 20-25 portokot izoláltunk, ezeket 5 ml 0,3M mannitol oldatot és 200 mg/ml Cefotaxime antibiotikumot tartalmazó Petri-csészékbe (d=55 mm) helyeztük. A 32°C-on egy hétig tartó szinkronizálásnak köszönhetően a mikrospórák fejlődési állapotukra nézve szinkronizálódtak, ami kedvezőbb lehetőséget teremtett az ideális fejlettségű mikrospórák nagyobb számban történő izolálásához.

Izolált mikrospórák tenyésztése

A mikrospórákat 1,5 ml több komponenssel módosított W14 tápoldatot tartalmazó (Ouyang et al. 1989), 35 mm átmérőjű Petri-csészében tenyésztettük. Minden tenyészetben kb. 45 ezer mikrospóra volt, mindegyikhez hét darab, CY-45 genotípusú izolált búza ováriumot tettünk. Ezt követően a Petri-csészéket 28°C-os sötét termosztátba tettük mindaddig, míg az embriók el nem érték a 3-4 mm-es nagyságot.

Növényregenerálás

Dumas de Vaulx et al. (1981) eljárását követve 8-10 db embrioidot helyeztünk R1 táptalajt tartalmazó Petri-csészébe, amikor azok elérték a 3-4 mm-es méretet. Az ezekből történő növényregenerálás 24°C-on, 8 órás megvilágítás mellett történt. (A fentieket Lantos et al. 2008, 229a, 2009b publikációiban részletesen ismertettük.)

3.2. Hibridek előállítása keresztezéssel

3.2.1. Növénynevelés

A 3.1.1. pontban már említett **b**, csoportba a beltartalmi vizsgálatok alapján legkedvezőbb eredményeket mutató fajták kerültek, egészen pontosan azok egy-egy egyede, melyek közt megtalálható mind az öt származási csoport képviselője. A keresztezések biztonságos kötéséhez/ beéréséhez a szülőket üvegházi korai magvetéssel szaporítottuk. A kiválasztott növények vetőmagját hajtatóházban vetettük el minden év márciusában, majd a 2-4 lomblevelű növénykéket 0,5 literes konténerbe ültettük át. Fóliába való beültetésüket a szántóföldi állományok gépi ültetését megelőzően ütemeztük, azaz az így kapott növényeket legkésőbb április végén ültettük ki végleges helyükre, az izolációs hálóval védett fóliasátor alá. A növényápolás más fóliás állományokhoz hasonlóan, általában azokkal egy időben történt.

Üvegház:

- vetés: március elején (szaporítóládába, virágföldbe, sorosan)
- 1.tűzdelés: március vége-április eleje (0,2 l-es poharakba, virágföldbe)
- 2. tűzdelés: április második felében (0,5 l-es konténerbe, homok: virágföld 1:1)

Alkalmazott növényápolás: öntözés, tápoldatozás (pl. Voldünger), növényvédelem (Zineb, Dithane M 45, Pirimor, szükség szerint), a kiültetés előtt edzés.

Fóliaház:

Átlagosan 10-10 tő kiültetése ikersoros elrendezésben, támrendszer mellé, izolációs hálóval védett fóliaházba május elején. Tenyészterület: 50 + 80 X 40 cm.

A vegetációt nagymértékben segítette a hajtatóházban tapasztalható - a szabadföldihez képest lényegesen kiegyenlítettebb és kedvezőbb - mikroklíma, így a keresztezéseket rendszerint június közepén-végén megkezdtük. A keresztezések átlagos időtartama hat hét volt, június végétől-július elejétől augusztus közepéig.

3.2.2. A keresztezés

A keresztezés elvégzéséhez a klasszikus eljárást alkalmaztuk, azaz az apanövényekről gyűjtött pollent kézi úton vittük föl a kiválasztott anyanövényen a beporzást közvetlenül megelőzően kasztrált virág bibéjére, majd ezt követően a bimbót jelöltük és vattával izoláltuk. A sikeres keresztezésekből származó terméseket elkülönítve takarítottuk be, az anyai növényen maradt terméseket pedig beltartalmi vizsgálatoknak vetettük alá. A kísérleti munka megalapozása érdekében már 1998-ban, ahogy 1999-ben is, igen jelentős mennyiségű keresztezést végeztünk (6. táblázat) egyre több szülőpartnert használva. A későbbiekben a laboratóriumi vizsgálatok és a terméseredmények ismeretében viszont egyre inkább a legígéretesebb hibrid-jelöltekre fókuszáló keresztezéseket végeztünk, és csökkentettük az egyéb keresztezések számát. A kevesebb alkalmazott kombináció ellenére az elvégzett keresztezések száma viszont nem csökkent, mert megkezdődött a termelőknek próbatermesztésre kiadandó vetőmag jelentősebb mennyiségben való előállítása.

A keresztezéseket egész nyáron folyamatosan, a reggeli órákban végeztük (9-12. képek), ám egyes években az esetenként hideg és esős idő a keresztezések sikerességét csökkentette. A betakarítás a szántóföldi állományok szedését követően a tartós fagyok beállta előtt, azaz kb. november első dekádjában végeztük. A keresztezett bogyók betakarításán kívül a szülőket is tövenként szedtük, hogy a laborvizsgálatok eredménye birtokában később pontosan visszakereshető legyen egy-egy sikeres kombináció kiindulási anyaga.

6. táblázat: Tervezett és sikeres kombinációk

év	tervezett kombináció	sikeres kombináció	szülőpartnerek száma	átlagos ismétlés kombinációként
1998	400	225	36	minimum 5
1999	400	270	42	minimum 5
2000	400	155	42	minimum 5
2001	350	142	38	5-10
2002	80	47	38	5-10
2003	80	62	30	5-10
2004	85	80	17	5-10
2005	56	56	8	45-50
2006	12	12	8	minél több
2007	12	12	8	minél több
2008	12	12	8	minél több
2009	12	12	8	minél több

A keresztezés fő lépései (9-12. kép):

- a donor portokok begyűjtése, a pollen elválasztása,
- a recipiens bimbó kasztrálása,
- a pollen fölvtete,
- a beporzott bimbó izolálása,
- jelölés



9. kép A keresztezési munka kellékei



11. kép Porzás után a bimbó izolálása vattával



10. kép Kasztrálás



12. kép Jelölés

A kapott hibrid vetőmagot a következő évi vegetációs ciklusban hajtatóházban és szántóföldön is elvetettük. Ennek során megfigyeltük az F1 nemzedék habitusát, mértük az egyes tövekről betakarított termés mennyiségét, a leszedett bogyók számát, méretét. Téli laborvizsgálataink elvégzése (szárazanyag tartalom, nyersfesték-, utóérlelt festékvizsgálat), után kaptunk végleges képet arról, hogy az adott hibrid megfelel-e a gyakorlati termesztés által a fajtákkal szemben támasztott elvárásoknak és érdemes-e a kérdéses hibriddel további vizsgálatokat folytatni.

3.3. Az F1 és F2 vonalak nevelése

Az első keresztezésekből származó vetőmagoknak köszönhetően 1999-től már nem csak új kombinációk elvégzését tudtuk megvalósítani, hanem izolált és szabadföldi körülmények között tesztelhetünk mintegy 200 különböző F1 kombinációt. Szabadföldön a kapott vetőmag mennyiségének függvényében igyekeztünk legalább három ismételtsben beállítani a vizsgálatot (egy kezeléssel), míg a korlátozott méretű hajtatóházi felület miatt ott kizárólag a legígéretesebb kombinációk összehasonlítására volt lehetőség 10-10 növényegységgel.

Az értékelés során megvizsgáltuk az egyes genotípusok homogenitását a látható tulajdonságok (fenotípusos bélyegek) alapján, mértük a termés mennyiségét és a biomassa produkciót. A betakarítás után beltartalmi vizsgálatokat (szárazanyag- és festéktartalom) végeztünk, ezeket részletesen a 3.4. pontnál mutatjuk be. Az eredmények összegzése után döntöttük el, hogy mely kombinációkat érdemes újra, immár nagyobb számban elvégezni, hogy jelentősebb magmennyiséget kapjunk. Ezt a vetőmagot a termelőknek adtuk kipróbálásra.

Első alkalommal az 1999-es vegetációs periódusban termesztettünk a Fűszerpaprika Kht öthalmi telepén található hajtatóházakban (13. kép) hibrid fűszerpaprika vonalakat, szám szerint 206 darabot. Ezek zömét 1998-ban az intézet említett telepén Szegeden készítettük, míg 7 darabot 1999-ben Ausztráliában (University of Sydney, Plant Breeding Institute, Cobbitty, NSW) az ellentétes évszak és a RIRDC ösztöndíja adta lehetőséget kihasználva magam készítettem (lásd a 3.2.4. pontot). Minden tételből szedéskori szárazanyag, nyersfesték- és utóérlelt festéktartalom vizsgálatot végzünk, valamint a párhuzamos szántóföldi kitermesztés eredményeinek függvényében termés mennyiség-mérést. A betakarítás kezdete szeptember 27. volt. Szántóföldi körülmények között a vetőmagmennyiségtől függően kitermesztettünk 180 F1 tételt, amelyeket a szokványos fűszerpaprika termesztéstechnológia szerint kezeltünk és műveltünk. A két állomány (hajtatóházi és szabadföldi) egyidejű termesztésének célja elsősorban annak vizsgálata volt, hogy miként reagálnak a különböző kombinációk a szántóföldi állományokat ért klimatikus és növény-egészségügyi hatásokra. Az állomány első bírálata a fenológiai állapot alapján szeptember 21-én megtörtént, a mintavétellel egybekötött betakarítás szeptember 22-én kezdődött és október 15-én fejeződött be. A **következő 10 évben** végzett kísérleti hibrid-termesztéseket a 7. táblázat foglalja össze.

F2 vonalak hajtatóházi és szántóföldi vizsgálata 1999-ben

Az 1997-es franciaországi ösztöndíjam alatt (INRA Montfavet) készített keresztezésekből mind szabadföldi, mind izolált körülmények között kitermesztettünk 4 különböző kombinációból származó F₂ nemzedéket. A kitermesztés elsődleges célja az F₂ nemzedék genotípusos hasadásának valamint a klimatikus és kórtani hatásokkal szembeni tűrőképesség vizsgálata, másodsorban az egyedszelekció volt, elsősorban egyéni tapasztalatszerzésre.



13. kép Kísérleti hibridek a fóliaházban



14. kép A *Rhizoctonia solani* és *Pythium spp.* kártétele
Szeged-Öthalom, 2006. május 17.

7. táblázat: szabadföldön és hajtatasban vizsgált hibrid vonalak 1999-2008.

év	kitermesztés		
	hajtatóházi F1	szabadföldi	termelőnek kiadva
1999	160	145 F1	-
2000	165	85 F1	-
2001	200	110 F1	50 F1 szf
2002	95	75 F1	15 F1 szf 27 F2 szf
2003	150	80 F1 10 F2	5 F1 szf
2004	44	36 F1 10 F2-Fx	7 F1 4 F2
2005	24	15 F2-Fx	13 F1
2006	20	22 F2-Fx	15 F1
2007	15	24 F2-Fx Fx	6 F1
2008	12	18 F2-Fx	6 F1
2009	12	16 F2-Fx	6 F1

A kitermesztésben a szántóföldre szánt növényeket a klasszikus tépett gyökerű palánta-előállítási módszer szerint készítettük. Ennek előnye, hogy olcsó, könnyen kivitelezhető, viszont az ültetés jelentős élettani „sokkot” jelent a növénynek, ami rövid időre visszaveti a fejlődését – ellentétben a tápkockás palántaneveléssel. A technológia főbb lépéseinek bemutatására a 2002. évi palántanevelés során alkalmazottakat foglaljuk össze. Kockázati tényező: palántadőlés (*Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*, 14. kép), gyomosodás

Fóliaház:

Talajelőkészítés:

- Tápanyagfeltöltés: Ammónium-nitrát + Anthera műtrágya család 8-8 kg/ágy március 06.
- Talajfertőtlenítés: Buvatox G 1 kg/ágy március 06.

Vetés: március 28.

Palántanevelés:

Öntözés: Szükség szerint

Gyomirtás:

- Vetés után, kelés előtt: Devrinol 100 ml/ágy +Previcur 50 ml/ágy március 28.
- 2 %-os keléskor: perzselés április 09.

- Később: mechanikai gyomirtás
Növényvédelem és tápanyagutánpótlás:

Április 09.	Previcur	50 ml/ágy
Április 15.	Previcur	50 ml/ágy
Április 18.	Zineb	10 dkg/ágy öntözés előtt,
	Previcur	50 ml/ágy öntözés után
Április 23.	Miltox Special	10 dkg/ágy öntözés után
Április 25.	Zineb	10 dkg/ágy öntözés előtt,
	Miltox Special	10 dkg/ágy öntözés után
Április 29.	Nordox (réz)	4,5 dkg/ágy
Május 06.	Previcur	50 ml/ágy
Május 07.	Ammónium-nitrát	15g/m ²
	Zineb	10 dkg/ágy öntözés előtt
Május 10.	Nordox	4,5 dkg/ágy
Május 14.	Damisol levéltr.	30 ml/10 l víz
Május 15.	Ferticare 0,1%	100 dkg/100 l víz öntözővízbe
Május 17.	Ferticare 0,1%	100 dkg/100 l
	+Chinoin Fundasol 0,1 %	100 dkg/100l víz öntözővízbe
Május 24.	Ferticare 0,1%	100 dkg/100l víz
	+Chinoin Fundasol 0,1%	100 dkg/100l víz öntözővízbe
Május 27.	Miltox Special	3 dkg/10 l víz

Ültetés: június 07-11. között

A kiültetés az F1 vonalak esetében kézzel, míg a többi állomány esetében négysoros FOGGIA ültetőgéppel történt. A fent bemutatott kezelések évjáratonként, elsősorban a klimatikus tényezők függvényében változhattak, ahogy a szántóföldön alkalmazott növényvédelmi munkákat is befolyásolta az időjárás. A szántóföldi kitermesztések során a kísérleti parcellákban a többi állománnyal azonos ápolási és növényvédelmi munkákat végeztünk, ez a példaként említett 2002. évben a következőképpen alakult:

Növényápolás:

Öntözés: ültetés előtti beöntözés, majd a tenyészidőben (július 12., augusztus 22.) BAUER Rainboy csévéldobos berendezéssel

Tápanyag: Ammónium-nitrát (június 25.)

Peters Professional 20+10+20 (augusztus 23.)

Növényvédelem:

Június 28.	Actara	80 g/400 l víz
	+ Rézkén 0,5 %	2 l/400 l víz
Július 26.	Actara	80 g/400 l víz
	+ Rézkén 0,5 %	2 l/400 l víz
Augusztus 23.	Danadim 0,1%	1 l/ 400 l víz
	+Rézkén 0,5%	2 l/400 l víz

Betakarítás: kézzel két menetben.

A hajtatóházi termesztésben ikersoros (általában:50+80x30-40 cm), támrendszeres művelést alkalmaztunk, 2003-ig barázdás, 2004-től csepegtető öntözéssel, és ezzel párhuzamosan a tápanyag-utánpótlást is ezen keresztül oldottuk meg a későbbiekben, általában a Magmix nevű készítményt használva az előírásnak megfelelő dózisban. A növényvédelmi munkák során elsősorban a prevenciót tartottuk szem előtt, a rendszeres munkavégzés miatt pedig

igyekeztünk a vegyszeres növényvédelmi beavatkozások számát a lehető legkisebbre szorítani és minél rövidebb munkaegészségügyi várakozási idejű szereket alkalmazni.

A hajtatóház a palántanevelésre szolgáló házakkal azonos kezelést kapott a növények beültetése előtt, azaz a talaj-előkészítés során a tápanyagfeltöltés Ammónium-nitrát + Anthera műtrágya család 8-8 kg/ágy keverékével történt március 06-án, a talajfertőtlenítéssel együtt, ehhez Buvatox G-t használtunk 1 kg/ágy dózisban.

A vegetációban alkalmazott növényvédelem és tápanyag-utánpótlás:

Július 09.	Actara	2 g/10 l víz	
	+ Rézkén 0,5 %	50 ml/10 l víz	
Július 26.	Actara	2 g /10 l víz	
	+ Rézkén 0,5 %	50 ml/10 l víz	
	+Ferticare 0,05%	5 g/ 10 l víz	
Augusztus 05.	Peters Professional (20+10+20) 0,2 %	20g/ 10 l víz	
Augusztus 21.	Actara	2 g /10 l víz	
	+Rézkén 0,5 %	50 ml/10 l víz	
	+ Ferticare 0,05%	5 g /10 l víz	
Augusztus 28.	Danadim 0,1%	10 ml/ 10 l víz	
	+Rézkén 0,5%	50 ml/ 10 l víz	
Szeptember 05.	Actara	3g/10 l víz	

(Az Actara-t egyes években Mospilan-nal váltottuk föl.)

3.4. Szelekciós szempontok és módszerek

3.4.1. A termés beltartalmi mutatóinak vizsgálata

1999. őszén már mintegy 800 tétel (kb. 180 szántóföldi F₁, 200 hajtatóházi F₁ és 400 szülői minta) szedéskori szárazanyag-tartalmát vizsgáltuk mintánként 3 ismételtsben. Ugyanezen mintákból elvégeztük a nyersfesték-tartalom meghatározást, a tétel fontosságától függően 1 illetve 3 méréssel, valamint mértük az utóérlelt festéktartalmat is. A keresztezéses populációkban terveztük korlátozott számú kapszaicin mérés elvégzését is, ám mivel a későbbiekben elsősorban csípősség nélküli fajták nemesítésére koncentráltunk, csupán kóstolásos válogatást alkalmaztunk. Az eredményeket valamint a termés mennyiségi adatait elemezve döntöttük el minden év februárjáig, hogy mely anyagokat fogjuk további szaporításra, keresztezésekre és szelekcióra felhasználni.

3.4.1.1. Festéktartalom meghatározás

Amennyiben a betakarított minta mennyisége lehetővé teszi, vizsgálati tételenként 2-2 kg nyers csöves mintát dolgozunk fel a szedést követő 24 órán belül. A minta egyharmada a nyersfesték, egyharmada az utóérlelt festék, míg a maradék a szárazanyag-tartalom meghatározására szolgált.

A bogyókat kihasítottuk, a csumától és a magoktól elválasztott „bőrt” szárítószekrényben 35-40 °C-on légszárazra szárítottuk. A száraz bőr kétszeri darálása után kaptuk meg a vizsgálat elvégzéséhez szükséges megfelelő finomságú őrleményt.

A nyersfesték-tartalom meghatározása módosított Benedek-féle módszerrel történt, ami azt jelenti, hogy egészségvédelmi okok miatt a benzolt, mint oldószert 80-120°-os petroléterrel kellett fölváltani, és a fotometrálas hullámhosszát ennek megfelelően módosítani.

A vizsgálat elvégzéséhez 0,25 gramm őrleményt mértünk ki négy tizedes pontossággal, majd ezt kémcsőbe tettük. A mintákat 50-50 ml petroléterrel felengedték, húsz percen keresztül ráztattuk és letakarva két órán át ülepedni hagytuk. Ezután 50 ml-es bemérő lombikba 5 ml oldatot mértünk ki, és jelig töltöttük. Összeráztuk, majd 1 cm rétegvastagság

mellett 473 nanométer hullámhosszon fotometráltuk². A kapott értéket táblázat segítségével számítottuk át g/kg-ra, majd ezt megszorozva 32-vel kapjuk meg a hozzávetőleges ASTA értékszámot. Minden mintát három ismétlésben mértünk, hogy az esetleges durva hibák felismerhetőek legyenek. Ilyen esetben a mintát újból vizsgáltuk. A három eredmény számtani átlaga adta a végeredményt.

Amennyiben utóérlelt festéktartalom-meghatározásról volt szó, a vizsgálati anyagot negyven napig utóérleltük, majd kiválogattuk a beteg terméseket. A vizsgálatához szükséges alapanyagot az egészséges bogyók hasításával és a már ismertetett módon történő szárításával kaptuk. A vizsgálat menete a továbbiakban megegyezett a nyersfesték tartalom meghatározásával

3.4.1.2. Szárazanyagtartalom-meghatározás

A vizsgálatot a minta megérkezése után a legrövidebb időn belül elvégeztük. Az erre a célra elkülönített csöves anyagot ledaráltuk, majd az előzőleg bemért alumínium tálakba (fajtánként 3-3 minta) kb. 10 gramm anyagot tettünk, majd ezt visszamértük. A mintákat szárítószekrényben 105 °C-on 6 órán keresztül szárítottuk, majd exsikkátorban hagytuk őket kihűlni. A kihűlt mintákat edényestől visszamértük. A visszamért tömegből levontuk az edény tömegét, majd ezt az értéket elosztottuk az előzőleg ugyanilyen módon kiszámolt nyers tömeggel, és szoroztuk százszal. Az így kapott eredmény százalékos formában adta meg a szedéskori szárazanyag-tartalmat.

3.4.2. Termésmennyiség

A hibridek termőképessége elsődleges a termesztők szempontjából, mivel ez határozza meg a kultúra jövedelmezőségét. Vizsgálatát hagyományos módon, tövenként illetve parcellánként vizsgáltuk, a mindenkori szempontok szerint egy vagy több menetben végzett betakarítással. Általában kizárólag az érett termést mértük, eseti jelleggel előfordult a be nem érett (kormos) és zöld termés betakarítása vagy mennyiségének becsléssel történő meghatározása, illetve tövenkénti vizsgálat esetében a mag, placenta, termésfal és kocsány arányának meghatározása. Ez esetben a termésalkotókat betakarítás után néhány nappal kissé fonnyadt termésből (ez megkönnyíti az egyes részek egymástól való elválasztását) vagy utóérlelt, de nem szárított termésből vizsgáltuk. Az egyes részeket külön-külön szárítószekrényben 40°C-on légszárazra szárítottuk, majd visszamértük és a szükséges számításokat elvégeztük. A viszonylag alacsony hőmérsékleten való szárítás azért volt fontos, mert így a termésfalból a későbbiekben festéktartalom-vizsgálatot lehetett végezni, mivel a festékanyagok nem sérültek („nem égett meg a bőr”).

3.4.3. Örleménykészítési paraméterek

Az örleménykészítés szempontjából a beltartalmi mutatók közül a szedéskori és utóérlelt festéktartalom, a szedéskori szárazanyag-tartalom, valamint a mag-placenta-termésfal-kocsány arány bír meghatározó szereppel. A vizsgálati módszereket a korábbiakban már részletesen bemutattuk. Meg kell jegyeznünk, hogy ennél a vizsgálatnál nem csak a termésfal, hanem a tényleges örlemény (termésfal és mag együtt őrölve, a technológiától függően egyéb növényi részeket – erzet, magház, kocsány – is tartalmazhat) festéktartalmát is vizsgáltuk a bőrfesték-tartalommal megegyező módon.

² A fotometrálist 1998 előtt egy Bausch & Lomb (<http://www.bausch.co.uk>) által készített fotométerrel ettől az évtől kezdve pedig egy UNICAM UV-4 látható/UV spektrométerrel végeztük www.unicam.hu

3.4.4. A generációgyorsítás lehetőségének vizsgálata

Az 1998/99-es ausztrál nyári szezonban a nemesítési program eredményességének elősegítése érdekében végzett keresztezésekéből származó F1 nemzedékek közül egyes tételeket 1999. nyarán Magyarországon neveltünk föl izolált körülmények között. A megkésett vegetáció – április közepeit vetés – ellenére sikerült vetőmagot fognunk, továbbá egyes beltartalmi vizsgálatokat is el tudunk végezni. Négy tételből F2 vetőmagot küldtünk az ausztrál partnernek (N.F. Derera, AM, The University of Sydney, PBI), aki ezeket a tételeket 1999. november elején elvetette, majd a növényeket szabadföldbe kiültette. 2000. márciusában az állományt a közösen megállapított szempontok szerint bírálta és szelektálta, majd az F3 vetőmagokat számunkra 2000. április közepéig megküldte.

3.4.5. F1 vonalak vizsgálata jelentősen eltérő termőhelyi körülmények között

Korábbi OMFB spanyol-magyar bilaterális TÉT-projektünk során kialakított kiváló kollegiális kapcsolatainknak köszönhetően³ spanyolországi kollégáink is elvégezték egyes, elsősorban csípős kombinációk kitermesztését Extremadura tartomány nyugati részén (Ajusto et al., 2008). A spanyol és magyar laboratóriumi vizsgálatok eredményei, valamint a rögzített meteorológiai és agrotechnikai adatok összevetése alapján meghatároztuk a klimatikus és agrotechnikai tényezők ugyanazon genotípusokra gyakorolt hatását a különböző termőhelyeken. A kísérletek elvégzéséhez spanyol partnerünknek 2001-ben 80, 2002-ben 10 kísérleti hibrid vetőmagját küldtük el próbatermesztésre.

A Spanyolországban szabadföldi körülmények között kitermesztett hibridek esetén alkalmazott agrotechnika megegyezett a helyi nemesítésű fajták árutermesztésre használt parcelláival. A palántázott termesztésben alkalmazott tőszám 50-53 ezer növény/ha, a kora tavaszi vetésből nevelt szivaros palántákat május elején ültetik géppel, annak beállításától függően 75-80*25 centiméterre. Az öntözés barázdás - nyilvánvaló előnye, hogy nem kerül a növény levelére víz, nem idézhet elő baktériumnak kedvező feltételeket. (A nagyon száraz levegő miatt egyébként átlagos évjáratban gyakorlatilag nincs baktériumos veszélyeztetettség).

A tápanyag-utánpótlásban rendszerint a guadajirai kutató intézet által javasolt kijuttatandó mennyiségeket alkalmazzák, ezek:

- kiültetés előtt N 50, P₂O₅ 30, K₂O 120 egység (UF)
- az első termés kötésekor N 50 egység (UF)

A guadajirai kísérleti parcellákon gyakorlatilag csak a Dél-Európában szabadföldön is előforduló üvegházi molytetű (*Trialeurodes vaporariorum*) ellen kell védekezni, illetve gyéríteni kell a TSWV transzmissziójában felelőssé tehető vektorokat.

3.5. Termesztéstechnológiai kísérletek

Termesztéstechnológiai megfigyeléseket gyakorlatilag az első kísérleti hibridek kitermesztése, azaz 1999. óta végeztünk, ami 2001-től kiegészült a termelőknek kiadott vetőmag-tételekből fölnevelt állományok megfigyelésével. Tekintettel arra, hogy a fűszerpaprikára ekkor még nem állt rendelkezésünkre kidolgozott hajtatóházi termesztéstechnológia, a mindenkor alkalmazott agrotechnika alapját a hajtatóházi paprikánál alkalmazott eljárások jelentették – a termelői tapasztalatokkal kiegészítve vagy azok által módosítva. A kiadott növényanyag évenként változott, többek között a vetőmag-előállítás sikerének függvényében. Általános tendenciaként azonban elmondható, hogy az időben előre haladva egyre nagyobb arányt képviseltek a végül fajtaelismerésre bejelentett

³ Az együttműködés olyan közös fajta előállítására irányult, ami sikeresen termesztethető a mediterrán térségben csípős örlemény- valamint gyógyszer- és élelmiszeripari alapanyag előállítása céljából.

hibridek (Sláger F1 – eredeti nevén Picador F1 -, Délibáb F1, Bolero F1) különböző nemesítési tételei.

Az 1999-2004. évek kedvező kísérleti eredményeinek ismeretében 2005-ben 5 ezer, 2006-ban 20 ezer, 2007-ben már 36 ezer hibrid növény került kiültetésre termelőknél - elsősorban a Paprika Molnár Kft. (Röszke) és a Rubin Szegedi Paprikafeldolgozó Kft. integrációjában – az ország több településén a dél-alföldi térségben (sőt a Bánságban és Erdélyben is) a Fűszerpaprika Kht. szakmai irányítása mellett. A kutatómunka, a fólia alatti termesztéstechnológia kidolgozására irányult a Fűszerpaprika Kht. által előállított, fajtaelismerésre bejelentett *Délibáb* és *Picador* hibridekre alapozva. A termesztés főként nagy légtérű fóliaházakban történt, melyek nagy belmagasságuk miatt kedvező feltételrendszert biztosítottak egyrészt a növények életfeltételeinek, másrészt a támrendszer és a termőfelület kialakíthatóságát illetően. Egyes termelők próbatermesztést végeztek alacsony belmagasságú (zöldségtermesztésben használatos) fólia sátorban is. *(Ez a módszer is sikeresnek bizonyulhat a termesztés technológia eredményessége szempontjából, de mindenképpen problémásabb a helykihasználás és vegetációs idő második felében történő munkavégzés).*

A DA_Tech_05/002-BAROSS-03-2005-0019 pályázat segítségével 2006-ban és 2007-ben két lépcsőben tökéletesítettük a termesztéstechnológiát. A 2006. évi munka során a termelők saját tapasztalatait (pl. a termesztő berendezés paraméterei, az ültetés körülményei, tenyésztőterület, az alkalmazott agrotechnika, terméseredmények stb.) kívántuk fölmérni a függelékben található adatfelvételi lap segítségével míg 2007-ben egy négy termőhelyes összehasonlító kísérletet állítottunk ennek alapján. *(A kérdőívek kiértékelése 2006. év végén megtörtént, a tapasztalatokat 2006. december 8-án rendezvény keretében vitattuk meg, az MTA Kertészeti Bizottsága Zöldségtermesztési Albizottsága és a Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht. közös megrendezésében sorra került tanácskozáson.)*

Közepes és nagy légtérű fóliaházak



15. kép Balástya



16. kép Szarvas, OMMI

A 2006. évi próbatermesztések során többféle termesztési módszert tanulmányoztunk úgy kisebb, mind nagyobb légtérű fóliaházakban, általában talajon kötöttebb talajon (Szarvas – 16. kép, Röszke) ill. homoktalajokon (Balástya – 15. kép, Tiaszaalpár), de kögyapoton termesztett fűszerpaprikával is találkozhattunk (Zákányszék, 18. kép). Mivel a növények növekedési erélye igen intenzív volt, ezért szükségessé vált a támrendszer alkalmazása, ez legtöbbször függőlegesen kifeszített zsinór volt, ami mellett a paprika ágrendszerét a gazdák saját elgondolásuk alapján alakították ki. Balástyán a velünk kapcsolatban álló kertészetében viszont nagylyukú szegfűhálót (17. kép) alkalmazott, ami igen egyedi de praktikus megoldásnak bizonyult (bővebben az eredmények fejezetben).

Az előző év tapasztalatai alapján 2007-ben négy termőhelyen (Vál, Domaszék, Röske, Balástya) állítottunk be termesztéstechnológiai kísérletet a 8. táblázat szerint. A magvetés február végén történt 4*4 centiméteres tápkockával egyező növekedési feltételeket biztosító palántanevelő tálcába, majd ezekből nyolc lombleveles állapotban kerültek kiültetésre a fóliaházakba 4-5 növény/négyzetméter sűrűségben. A termőközeg a fóliaházak közepkötött öntéstalaja, illetve könnyen felmelegedő barna homoktalaja volt. A növények intenzív növekedési fázisában kerültek kiépítésre a támrendszerek, ezekhez zsinórral vagy szegfűhálós (Balástya) rögzítettük a növényeket. A fűszerpaprika ágrendszerének kialakítását 2-3 alkalommal végzett metszéssel biztosítottuk. *(Két balástyai kísérleti területen metszést nem alkalmaztak a szegfűháló és a kordon kialakítása miatt.)*

3.5.1. Tápanyag-gazdálkodás

Az alap tápanyagellátást a talajba dolgozott istállótrágya vagy zöldtrágya biztosította. A vegetációs időben a csepegtető öntözőrendszeren keresztül hetente átlagosan két alkalommal vízben oldott formában juttattunk ki tápanyag a növények gyökérzetéhez, ez a különböző fenofázisokban a növények igényeinek megfelelően változó NPK összetételű, gyorsan oldódó és ható műtrágyák használatát jelentette. Eseti jelleggel találoztunk növényvédelemmel egybekötött lombtrágyázással is.

3.5.2. Öntözés

A legtöbb gazdálkodó csepegtető öntözést alkalmazott, legtöbbjük már korábban berendezkedett erre az öntözési módra, így részükről ez komolyabb beruházást nem igényelt. A 2007. évi kritikusan forró napokon megkülönböztetett figyelmet kellett fordítaniuk a termesztő berendezések hőmérsékletének és páratartalmának szabályozására is.



17. kép Paprika homoktalajon, szegfűhálós Balástya, 2006. június 23.



18. kép Paprika kőgyapoton, zsinóros rögzítéssel Zákányszék, 2006. május 12.

Az alkalmazott agrotechnika összefoglalását a 8. táblázat mutatja be.

Kísérlet helye: Vál

Kombináció kódja	Délibáb I.
Vetés	2007.02.06.
Ültetés	2007.04.22.
Kiültetett tövek száma	Délibáb 472 db
Tenyészterület	(0,8+0,4)m x 0,4m
Első érett termések megjelenése	2007.06.15.
Tápoldatozás	hetente Ferticare I-II-III valamint CaNO ₃ műtrágyákkal az előírásnak megfelelően
Betakarítás	I. 2007.08.11. II. 2007.10.03.

Kísérlet helye: Domaszék

Kombináció kódja	Délibáb II. Sp-80
Vetés	2007.02.22.
Ültetés	2007.04.25.
Kiültetett tövek száma	Délibáb II. 900 db Sp-80 120 db
Tenyészterület	sortáv. 0,6m, tőtáv. 0,3m
Első érett termések megjelenése	2007.06.25.
Tápoldatozás	hetente Ferticare, Kalcium-nitrát, Kálium-szulfát műtrágyákkal az előírásoknak megfelelően
Betakarítás	I. 2007.08.03. II. 2007.08.22.

Kísérlet helye: Röske

Kombináció kódja	Délibáb III
Vetés	2007.03.22.
Ültetés	2007.04.04.(tűzdelés elmaradt)
Kiültetett tövek száma	1400 db
Tenyészterület	sortáv. 0,6m, tőtáv. 0,3m
Első érett termések megjelenése	2007.06.25.
Tápoldatozás	hetente Ferticare műtrágyákkal az előírásoknak megfelelően
Betakarítás	szedés: 2007.07.20. szedés: 2007.08.30. szedés: 2007.09.25.

Kísérlet helye: Balástya

Kombináció kódja	Délibáb II. III.
Vetés	2007.02.22.
Ültetés	2007.04.25.
Kiültetett tövek száma	Délibáb II-III: 1342 db
Tenyészterület	sortáv. 0,8m, tőtáv. 0,6x0,4m
Első érett termések megjelenése	2007.07.03.
Tápoldataozás	hetente Kristalon Spec., Scotts műtrágyákkal az előírásoknak megfelelően
Betakarítás	I. 2007.08.07. II. 2007.09.11.

3.6. Egyéb technológiai kísérletek

Az egyes ígéretes hibrid vonalakat 2001-től kezdődően helyeztük ki azokhoz a termelőkhez, akik az egyes nemesítési anyagokat a saját gyakorlati tapasztalataik alapján termesztették ki. Tekintettel arra, hogy a nemesítés megkezdésekor nem létezett kidolgozott technológia a fűszerpaprika hideghajtatasos termesztésére, a gazdálkodók – akik kivétel nélkül foglalkoztak korábban hajtatasos étkezési paprika és sok esetben szabadföldi fűszerpaprika termesztésével – saját gyakorlati tapasztalataikra hagyatkozva nevelték a növényeket. Ez sokkal nagyobb teret engedett az egyes agrotechnikai elemek kipróbálásának és az így nevelt vonalak ezekre adott helyi válasza vizsgálatának.

A termesztési próbák során az öntözés szinte kivétel nélkül csepegtetőtestes volt, de elvértve találkoztunk felső elhelyezésű mikroszórófejes öntözésre is berendezett hajtatóházakkal (Tiszaalpár, Röske) is, ahol az öntözést általában a két eljárás kombinációjával oldották meg – általános gyakorlat szerint a mikroszórófejeket egy adott növény nagyság fölött már nem használták. Az öntözés a legtöbb gazdaságban a vízellátás mellett a tápanyag utánpótlását is biztosította a növények zavartalan fejlődése érdekében.



A növényvédelmet a gazdák általában a hajtatasos étkezési paprikában szerzett tapasztalataik és az aktuális növény-egészségügyi helyzet alapján végezték. Törekedtek a vegyszertakarékos, inkább preventív jellegű védekezésre, ami elsősorban a rovarkártevők (19. kép) ellen irányult. Tekintettel arra, hogy a fűszerpaprikát csak a biológiai érettség elérése után takarítjuk be, a szervélasztás valamivel könnyebb volt, mint az étkezési paprikák esetében.

19. kép Atkák által károsított levél

3.6.1. Metszés, támrendszerek

A termelői tapasztalatok összegzése mellett 2003-2005. között lehetőség volt egyes vonalak támrendszer nélküli, valamint támrendszeres metszett és metszés nélküli termesztésének vizsgálatára is.

2003-ban két, összesen 600 négyzetméter alapterületű izolációs sátor alatt neveltük fel 146 hibrid tételt. A paprika hajtatóházi növekedési erélyét figyelembe véve az izolációs sátor

alatt ikersoros elrendezésben (50 cm sortáv, 80 cm művelőút), 30 cm-es tőtávval ültettük el a növényeket. Kombinációnként 3 tő került támrendszer mellé és 6 növény támrendszer nélküli termesztésre. A korábbi évek tapasztalataiból okulva a növényápolási munkák (öntözés, mechanikai gyomirtás) mellett a legfontosabb a növényvédelem okszerű és preventív célzatú folyamatos végzése volt. A támrendszeres tövek metszésénél, mivel fűszerpaprika metszésére vonatkozó szakirodalom nem állt rendelkezésünkre, az étkezési paprika metszését vettük alapul. Betakarításkor mind támrendszeres, mind támrendszer nélküli termesztés esetén kijelöltünk olyan töveket, amelyek folyamatos betakarításban részesültek (július, augusztus, illetve október III. dekádja), és olyan töveket is, amelyek a fagyok előtt egy menetben kerültek betakarításra

A vegetációs periódus alatt folyamatosan figyelemmel kísértük az egyes hibridek tulajdonságainak különbözőségét. Rögzítettük a külső és belső tulajdonságokat, így például a növekedési erélyt, növénymagasságot, habitust, lombozattal való borítottságot, termésállást, termés alakot, nagyságot, színt, ízt. Mindezen tulajdonságok alapján kiválogattuk a fóliás termesztésre ajánlható hibridkombinációkat. A betakarítások folyamán minden parcelláról mintát vettünk, melyből elvégeztük a szokásos beltartalmi vizsgálatokat (szedéskori szárazanyag-tartalom, nyers- és utóérlelt festéktartalom), valamint vetőmagot nyertünk ki az izolációs sátor alatti tételekből

A 2003. év tapasztalatai alapján **2004**-ben már csak 44 kombináció tesztelésére került sor, támrendszer mellett. A 6 méter széles fóliásátorban középen, 2 db ikersorba ültettük a növényeket, a tenyészterületet megnöveltük (90+50)x40 cm-re. Ebben az évben az optimális metszési mód meghatározása volt a feladat. Ennek érdekében minden kombinációt négy sorban ültettünk ki – egyszálas, kétszálas, háromszálas, illetve négyszálas termesztésre – abból az elgondolásból kiindulva, hogy más-más hibridfajta-hoz esetleg eltérő metszési módot kell ajánlani. Ebben az évben elhagytuk az egymenetes betakarítást, a szedés két időpontban, szeptember és november III. dekádjában történt. A feldolgozást az előző év gyakorlatának megfelelően nyers és utóérlelt állapotban végeztük. Az érdemi eredményt adó vizsgált hibrideket a 9. táblázat tartalmazza.

9. táblázat – a 2004. évi kísérlet kombinációi

<i>keresztelés</i>	<i>kód</i>	<i>keresztelés</i>	<i>kód</i>
Jaranda x Szegedi 80	A36	Remény x Jeromin	A31
Szegedi 80 x Jaranda	A26	Remény x Jaranda	A35
Szegedi 80 x Jaranda	A25	Szegedi F03 x Dél-Afrikai	A16
Jaranda x Szegedi 20	A38	Jariza x K57231	A27
Szegedi 20 x Jaranda	A39	Jaranda x Szegedi 411	A1
Jeromin x Szegedi 178	A12	Szegedi 411 x Jaranda	A9
Szegedi 178 x Jeromin	A13	Szegedi 411 x Jaranda	A5
Szegedi 80 x Jariza	A18	SudAfrica x Szegedi 80	A20
Szegedi 80 x Jariza	A29	SudAfrica x Szegedi 80	A19
Jariza x Szegedi 179	A14	Szegedi F-03 x Jaranda	A2

2005-ben az előző évek növény-felvételezési és laboratóriumi vizsgálati eredményei alapján már csak két különböző keresztelés vonalait (a Jeromin x Szegedi 80 kísérleti hibridből 11-et, míg a Délibáb fajtajelöltből 13-at) teszteltük. Ezeket május 10-én ültettük ki 300 m²-es fóliásátor alá, 6 soros elrendezésben, kordon mellé, illetve metszéssel támrendszer mellett nevelve. A bogyók tömeges érése július végén, augusztus elején kezdődött. Munkaerőhiány miatt a szedést sajnos csak augusztus III. dekádjában tudtuk elkezdni.

3.6.2. Egyéb megfigyelések

Az előző pontban tárgyalt négy kísérleti helyszín mellett már 2006-ban több más termelőnél is zajlottak üzemi kísérletek, és partnereink gyakorlatilag azóta minden évben összességében több ezer négyzetméternyi fóliaházban nevelik vonalainkat, fajtajelöltjeinket és fajtánkat. Annak ellenére, hogy minden gazda egyedi termesztőberendezéssel rendelkezik, a kiadott szaporítóanyag mennyisége pedig nem minden esetben tette lehetővé az egyes kísérletek egzakt összehasonlítását, a kapott eredmények és gyakorlati tapasztalatok jelentős mértékben hozzájárultak a termesztéstechnológia kidolgozásához.

Az alkalmazott hajtatóház-méreteket és a berendezés keresztmetszetének profilja

Legnagyobb szélesség: 5-10

Legnagyobb belmagasság: 2,5-4

Profilok: szabályos félkör, lapított félkör, (közel) függőleges oldalfalú íves tetőkiképzéssel

Az alkalmazott termesztéstechnológiák (vetés, ültetés, termesztőközeg, növényvédelem, tápanyag-utánpótlás)

Az alkalmazott termesztőközeg a zákányszéki kísérletet (kőgyapot) kivéve minden esetben talaj, a laza szerkezetű homoktól a kötöttebb réti talajig többféle talajtípussal. A talaj-előkészítés leggyakrabban rotációs kapával történt, a legtöbb esetben talajfertőtlenítés nélkül (Szarvason volt, az alkalmazott szer: Force), az esetek kisebb részében istállótrágya bedolgozásával.



21. kép Közvetlenül a tő mellé juttatja a csepegtetőtest a vizet és a tápanyagot (Újszeged)

20. kép Felső elhelyezésű mikro-szórófejes öntözőberendezés (Tiszaalpár, balra)



22. kép Nagylukú szegfűhálóba benövő fűszerpaprika-állomány (Balástya)



23. kép 2,5 méter magasban augusztus elején – hol lesz a „végállomás”? (Déliab F1, Újszeged)

A palánta általában helyben vagy máshol nevelt tápkockás/szivarpalánta, de előfordult (Röszke) szórva vetett tépett gyökerű palánta ültetése is. A vetés ideje termelőtől függően február utolsó és március első dekádja között változott, a hajtatóházba telepítés az esetek döntő részében április utolsó dekádjában történt, de előfordult május 15-i ültetés is, mint szélsőérték. Az öntözés általában csepegtető öntözés rendszeres tápoldatozással összekapcsolva (21. kép), de egyes termelőknél főleg az állomány fejlődésének korai szakaszában volt példa felső elhelyezésű mikro-szórófejes (20. kép) öntözésre is, sőt szilárd fázisú műtrágya házi készítésű eszközzel történő kijuttatására is Tiszaal páron.. A felhasznált műtrágyák: NPK vegyes műtrágya (alaptrágyázáshoz), Ferticare III, Fitohorm, Grogreen, Kristalon, Mikramid, Scotts

Az alkalmazott növényvédő szerek:

Agroleaf, Clortosip, Cuproxat, Dithane M45, Fastac 10EC, Force, Kasumin 2WP, Mospilan, Pirimor, Previcur 607SL, Sherpa 25EC, Sumi Alfa, Talstar, Unifox, Vegesol, Vertimec, Káliumos Plantafol.

A növényeket minden esetben támrendszerrel kellett rögzíteni, ez a balástyai állomány nagylukú szegfűhálós (22. kép) kialakítását kivéve az étkezési paprikában alkalmazott módon (23. kép) történt.

4. EREDMÉNYEK

A kutatási munka során előállított első két szegedi hibrid fűszerpaprika fajta állami elismerésre történő bejelentésére 2006-ban került sor és ezzel párhuzamosan megkezdődtek a termelőknél beállított féléves kísérletek is. 2009. augusztusában már egy elismert hibrid fajta (Sláger F1) és két bejelentett fajtajelölt (Déliab F1, Bolero F1) áll a termelők rendelkezésére, a hibrid fajtákkal beültetett hajtatóházi terület folyamatosan nő. A földolgozók augusztus első felétől már olyan friss termésű őrlemény-alapanyaggal dolgozhatnak, aminek festéktartalma legalább kétszerese a szabadföldi állományokból legkorábban szeptember elejétől beérkező nyers csöves termésnek - és míg az első őszi fagyok a szántóföldi állományokat tönkreteszik, a hajtatóházakból akár december elejéig szállíthatják a termelők a friss paprikát. Ezt segíti az a termesztés-technológia, amit az erőteljes növekedésű hibridek sajátos, a friss fogyasztásra szolgáló étkezési-paprika hibridektől eltérő igényeit hivatott kielégíteni. Mindezek a következő eredményeknek köszönhetően valósulhattak meg.

4.1. Új DH-vonalak előállítása portok- és mikrspóra-kultúrával

4.1.1. Portokkultúra-kísérletek eredménye

4.1.1.1. Az 1996-97-es vizsgálatok eredménye

A kísérletben három táptalajt vizsgáltunk, amelyekre hat fűszerpaprika fajta portokjait helyeztük el. A különböző hormontartalmú táptalajok közül a 0.03 mg/l 2,4-D-t valamint 0.03 mg/l kinetint tartalmazó P8/1-es, valamint a 0.05 mg/l kinetint és 0.05mg/l 2,4-D-t tartalmazó P8/2-es táptalajon viszonylag sikeres embrióindukciót tapasztaltunk. Az egyes fajták közül a Szegedi F-03, a Szegedi 17 és a Szegedi 20 mutatott táptalajtól függően jó indukciós hajlamot. Az eredményeket a 10. táblázat foglalja össze.

Mivel a portokok szedésére szolgáló növények száma eltérő volt, a ténylegesen lerakott portokok száma a Szegedi 20 fajta esetében érthetően valamivel kevesebb, míg a Kalocsai M622 fajta esetében a nagy számú donornövény ellenére lényegesen kevesebbet sikerült táptalajra helyezni. Ezzel azonban nem magyarázható, hogy a Kalocsai M622 fajtánál nem találtunk androgén választ adó portokokokat a három táptalaj egyikén sem.

A három táptalajt figyelembe véve általánosságban megállapítható, hogy a 0.03 mg/l 2,4-D-t valamint 0.03 mg/l kinetint tartalmazó P8/1-es, valamint a 0.05 mg/l kinetint és 0.05mg/l 2,4-D-t tartalmazó P8/2-es táptalajon - noha a leszedett portokokot nem egyenlő mennyiségben raktuk le a különböző táptalajokra - az embrióindukció aránya jóval felülmúlja a CP-táptalajon (hormontartalma 0.01 mg/l kinetin és 0.01 mg/l 2,4-D) tapasztalt értékeket. A vizsgált P8/1 és P8/2 táptalaj közül az utóbbi bizonyult hatásosabbnak.

Fajtánként vizsgálva az eredményeket már korántsem ennyire egyértelmű a helyzet. A Szegedi F-03 fajta például jobb, de alacsony eredmény adott CP (1.22%) mint a P8/1-es táptalajon (0.4%), de kiugróan jó teljesítményt figyeltünk meg az összes kapott embrió száma szerint a P8/2 jelű táptalajon - a lerakott portokok arányában ez 7.61%-ot jelentett. Ilyen kiugróan jó választ más fajta nem produkált. A Szegedi-17 fajta hasonlóan gyenge eredményt mutatott a CP táptalajon, viszont androgén válasza az előzőhöz képest sokkal jobb volt a P8/1 és P8/2 táptalajokon. Ha a kapott embriók számát nézzük, akkor a P8/1-en 4.17%, míg a P8/2-n csak 3.92% volt a megfigyelt embrióindukciók száma a lerakott összes portok függvényében. A Szegedi-20-as fajta esetében az előzővel egyező a helyzet: legrosszabb eredményt itt is a CP (1.27%), míg legjobbat a P8/1 táptalajon kaptunk: 5.88%-os indukciót. A Szegedi-80-as eredményeit elemezve arra a megállapításra juthatunk, hogy ez a fajta a CP táptalajon adja a leggyengébb választ, a kapott indukciók aránya csak 0.96%, míg közel háromszor annyit figyeltünk meg a P8/1-es és P8/2-es táptalajon.

	CP			P8/1			P8/2		
Fajta	a lerakott portokok száma	embrió (db)	a lerakott portokok %-ában	a lerakott portokok száma	embrió (db)	a lerakott portokok %-ában	a lerakott portokok száma	embrió (db)	a lerakott portokok %-ában
Szegedi F-03	245	3	1.22	251	1	0.40	92	7	7.61
Szegedi-17	402	1	0.25	360	15	4.17	252	10	3.97
Szegedi-20	79	1	1.27	102	6	5.88	199	7	3.52
Szegedi-80	104	1	0.96	401	10	2.49	214	5	2.34
Szegedi-178	48	0	0.00	121	1	0.83	472	9	1.91
Kalocsai 622	79	0	0.00	99	0	0.00	39	0	0.00

10. táblázat

Egyes táptalajtípusokon megfigyelt embrióindukciók száma és ezek aránya a lerakott portokok százalékában a vizsgált fűszerpaprika fajtáknál

A Szegedi-178-as esetében a leggyengébb eredményt itt is a CP táptalaj adta, olyannyira, hogy esetében nem figyelhettünk meg embrióindukciót, míg a legjobb eredményt a P8/2-nél tapasztaltuk (1.91%). Ez a fajta a P8/2 táptalajon kétszer jobban reagált, mint a P8/1-es táptalajon. A Kalocsai M622 fajta adta a leggyengébb eredményt olyannyira, hogy esetében egyik táptalajon sem figyelhettünk meg embrióindukciót.

A fajta-táptalaj kombinációkat egyenként értékelve megállapítható, hogy a legjobb eredményt a Szegedi F-03-as fajta adta P8/2-es táptalajon, majd ezt követte valamivel gyengébb eredménnyel a Szegedi 20 és a Szegedi 17 fajta P8/1 táptalajon. Viszonylag jó a Szegedi 17 és a Szegedi 20 fajta a P8/2 táptalajon, míg általában ennél gyengébb eredményt adott a Szegedi 80-as, még gyengébbet a Szegedi 178-as. Igen gyenge, 1% alatti eredményt produkált a Szegedi 17 és a Szegedi 80 CP, valamint a Szegedi F-03 és a Szegedi 178 fajta P8/1 táptalajon.

A sikeres embrióindukció ellenére csupán két esetben jutottunk el zöld növényke megjelenéséig, mégpedig a Szegedi 17 és Szegedi 20 fajtáknál. A növénykéek kifejlett növényté fejlődése azonban feltehetően kromoszóma-rendellenességek miatt meghiúsult.

Az eredményeinket összehasonlítva De Vaulx et al. 1991-es eredményeivel azt mondhatjuk, hogy ezek messze elmaradnak az irodalomban publikáltaktól. Ha viszont összehasonlítási alapul Mitykó et al. 1995, 1996) valamint Venczel és Mitykó (1996) eredményeit tekintjük - akik minden esetben magyar paprikákat vizsgáltak -, azt állapíthatjuk meg, hogy az általuk a cv. Fehérözön esetében közölt 6-8%-os embrióindukciót tekintve eredményeink nem nevezhetők rossznak.

4.1.1.2. A Szegedi 20 és a PM 1258 fajtákkal és az F1 nemzedékkal végzett portokkultúra-kísérlet eredménye

A két fajtából (Sz-80, PM 1258) és hibridjéből 400-400 portokot izoláltunk. A paprikánál jól ismert, a portokban lévő belső fertőzés sajnos a tenyészetek jelentős számában manifesztálódott is, így értékelhető eredményt (növényt) csak a két szülő fajta portoktenyészetéből kaptunk. A következő portokszám maradt meg (a fertőzöttek eltávolítása után a 400-ból) a tenyésztés végére:

Sz-80 = 182

PM 1258= 230

Hibrid = 30

Ezekből a portokokból kaptunk néhány embriót: Sz-80 = 13, PM 1258= 22, Hibrid = 3

Az embriók regenerálásából az Sz-80 fajta esetében 1, a PM 1258-nál 4 növénykét kaptunk, hibridet viszont egyet sem. A fiatal növényeket üvegházba kiültettük, és a PM 1258-ból két haploid növényt fel is neveltünk, de ezek a későbbiekben is haploidok maradtak (nem történt kolchicin kezelés). A növényeket oltással továbbvittük remélve, hogy spontán diploidizálódnak, de ez nem történt meg, így végül elvesztettük őket. Ettől függetlenül ez a kísérlet rámutatott arra, hogy az általunk választott út eredményre vezethet. Megtudtuk továbbá, hogy csak azokat a portokokat érdemes izolálni, melyekben a mikrspórák egysejtmagvas közepes fejlettségi állapotúak. Az ennél fiatalabb és kisebb bimbókból (I. és II. méret szerinti osztály) izolált portokok indukciós eredményt egyáltalán nem adtak.

4.1.2. Mikrospóra-kultúra eredménye

Mint azt az „Anyag és módszer” fejezetben már jeleztük, a mikrospóra-kultúrát a portoktenyésztésben kapott tapasztalatainkra alapoztuk. Ezt a szakirodalomból jól ismert paprika portok tenyésztési módszert alkalmaztuk három hazai (Remény, Szegedi 80, Szegedi 178) és három spanyol (Jeromin, Jaranda, Jariza) fajta esetében. A Gabonatermesztési Kutató Kht-ban Lantos Csaba és Pauk János irányításával elvégzett munkának köszönhetően elsőként

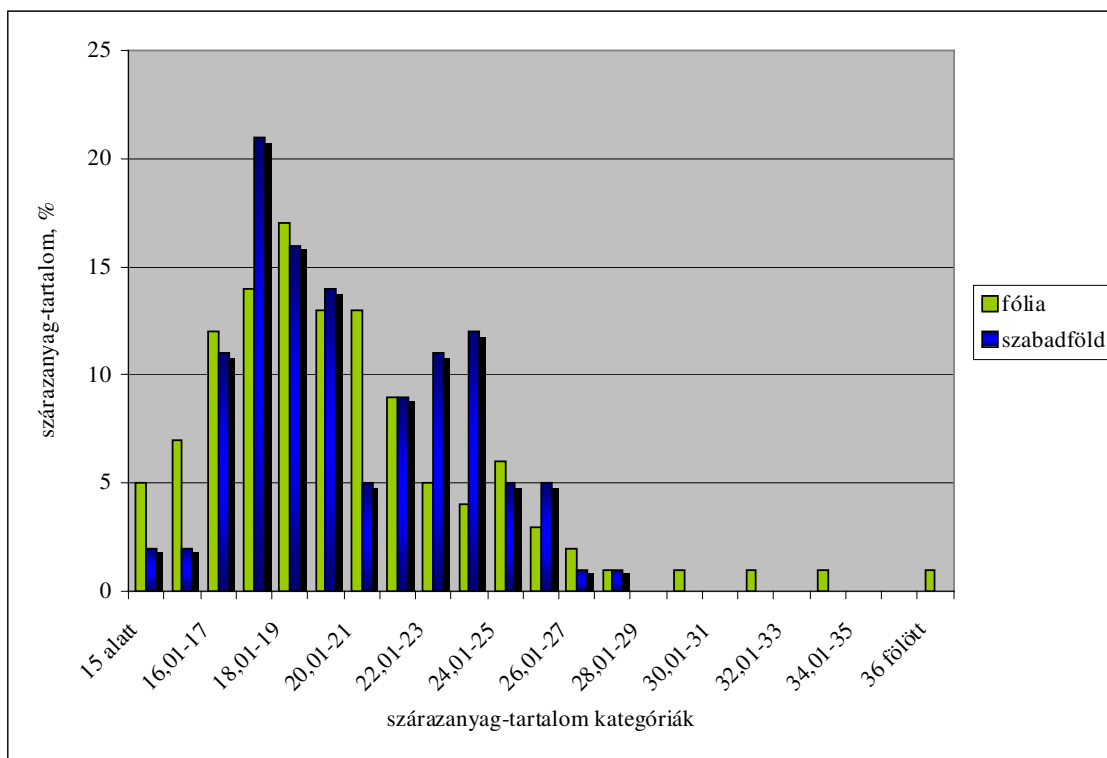
alkalmaztuk sikeresen az izolált mikospóra tenyésztés rendszerét magyar fűszerpaprikában. Egy megbízhatóan működő izolált mikospóra-növény rendszert dolgoztunk ki, melynek segítségével a növények felnevelését és fertilitásuk ellenőrzését folyamatosan végezzük. Az eredményeinket már publikáltuk (Lantos, et al., 2008, 2009a, 2009b), és munkánkat folytatva a rendszer hatékonyságának növelésére törekszünk. Ezzel a módszerrel biztosítottá vált több fűszerpaprika hibridünk vetőmagjának stabil, minden genetikai és fenotípusos eltéréstől mentes, hosszú távú előállítása.

4. 2. A keresztezések eredménye

Az 1998-ban elkezdett keresztezési program teljesen új fejezetet nyitott a szegedi fűszerpaprika-kutatásban. Az eddig kizárólag szabadelvirágzású fajták nemesítésére irányuló, elsősorban a már meglévő fajtákból történő pozitív egyedszelekciót előtérbe helyező nemesítéshez és szántóföldi kísérletekhez hibridnemesítés és hajtatóházi kísérleti munka társult.

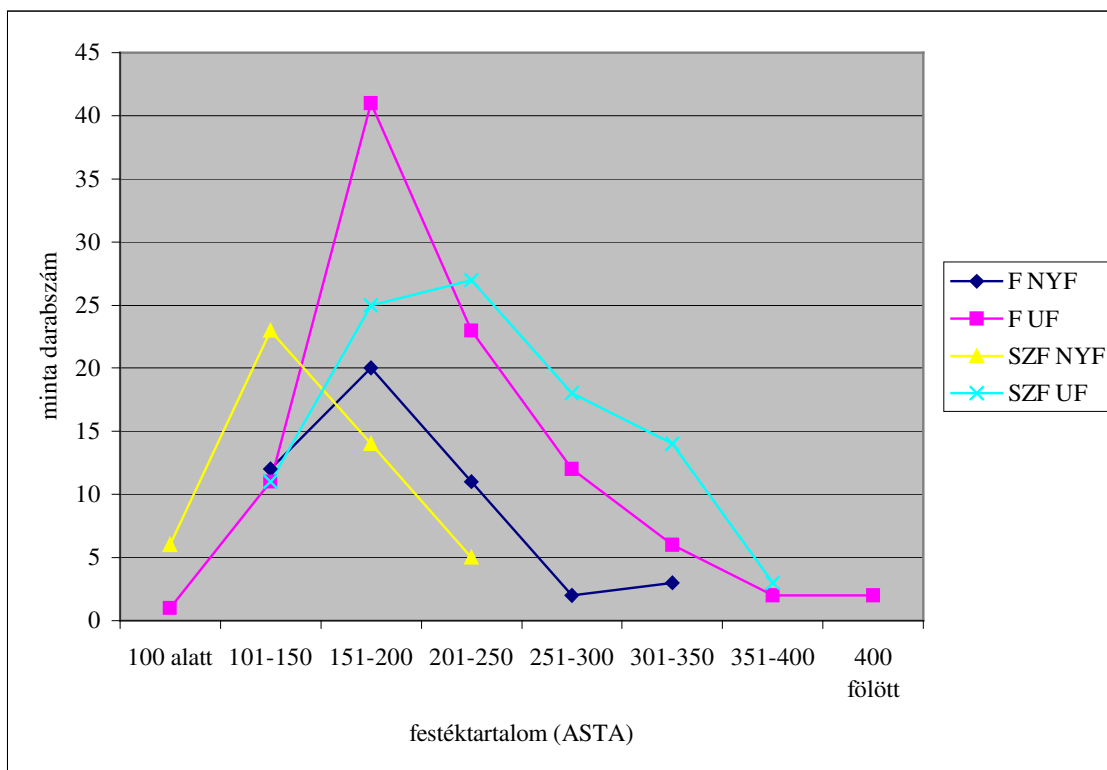
4.2.1. A kísérleti hibridek beltartalmi mutatói: festéktartalom, száranyag-tartalom

Első alkalommal **1999**-ben végeztünk hibridekkel termesztési próbát, párhuzamosan hajtatóházban és szántóföldön, az első eredmények önmagukban is ígéretesek voltak. Mivel a nemesítési program elején még nem tudtuk, hogy csak hajtatóházi, vagy szántóföldi termesztésre is javasoljuk majd jövőbeni hibridjeinket, így a kísérletek több évig párhuzamosan folytak szabadföldön és hajtatóházban. Az mindenesetre nyilvánvaló, hogy a szabadföldi eredményeket az adott év időjárása sokkal jobban befolyásolja, mint a hajtatóházit. A termés beltartalmi mutatói pedig (száranyag- és festéktartalom) sokban függenek attól, hogy a betakarítást milyen érettségi állapotban végezzük.



1. ábra: Hibridek száranyag-tartalma (%) szabadföldön és hajtatóházban – Szeged, 1999.

Már az első évben 160 hibridet vizsgáltunk hajtatóházban és közel ugyanennyit szabadföldön. A hibrideket elsősorban beltartalmi mutatóik (nyers és utóérlelt festék, szedéskori szárazanyag-tartalom) és vizuális megjelenésük alapján bíráltuk, ami azt jelenti, hogy a további kísérleti munkából kizártuk az igen alacsony festék- és szárazanyag-tartalmú hibrideket, illetve az első három év tapasztalatai alapján abbahagytuk a keresztezéseket azokkal a szülőkkel, ahol az utódok nem feleltek meg elvárásainknak.



2. ábra: Hibridek festéktartalma

F – fóliaház, SZF – szabadföld, NYF – nyersfesték-tartalom, UF – utóérlelt festéktartalom

A laboratóriumi eredmények igen széles skálán helyezték el az egyes hibrideket, szárazanyag-tartalom szempontjából a hajtatóházi növények 14,56-36,68%-os, a szabadföldiek 14,47-27,22%-os értékeket adtak (1. ábra). A hajtatóházi állományban a szélsőértékek lényegesen távolabb estek egymástól, kiugróan magas értéket is kaptunk, de a szabadföldiekhez képest több volt az alacsony szárazanyag-tartalmú minta. A szedéskori festéktartalom (2. ábra) tekintetében hasonló tapasztalataink voltak, a szántóföldi adatok lényegesen közelebb estek egymáshoz, mint a hajtatóházi növények esetében, és a két szélső érték is közelebb volt egymáshoz, de lényegében ugyanezt figyeltük meg az utóérlelt festéktartalom esetében is.

Míg az 1. és 2. ábrán látható grafikonokból is látszik, a kísérleti vonalak szárazanyag- és festékadatait statisztikailag vizsgálva igazoltuk, hogy a festéktartalom (20-28. táblázat) nagyobb mértékben függ a genotípustól, mint a szárazanyag-tartalom (11-19. táblázat). Magától értetődik viszont a nyersfesték- és utóérlelt festék-tartalom erős, 0,76-os korrelációja, míg például a termesztési mód esetében a szántóföldi és hajtatóházi állományok 1999-ben csak 0,51-es korrelációt mutattak. Ezen vizsgálati eredményeket több év (1999-2002) adatai is alátámasztják annak ellenére, hogy a szántóföldi adatok esetében évről-évre egészen eltérő környezeti hatásokkal találkozhattunk, míg a hajtatóházi körülmények – noha nem

függetlenek az adott év időjárásától – lényegesen kiegyenlítettebbek voltak. Ezzel is magyarázható például, hogy 1999-ben a szárazanyag-tartalomra csak a genotípusnak volt szignifikáns hatása ($F=46$), a termesztési módnak (szántóföld, fólia) nem, míg 2002-ben igen. Az erős genotípus-környezet interakciókból azt a következtetést vonhatjuk le, hogy egyes hibridek inkább hajtatóházi, míg mások szabadföldi termesztésre lehetnek alkalmasak.

Szárazanyag-tartalom vizsgálati táblázatok

11. táblázat. Korreláció-vizsgálat 1999. Szántóföldi és fóliás szárazanyag-tartalom

	<i>szántóföld</i>	<i>fólia</i>
szántóföld	1	
fólia	0,511711	1

12. táblázat Szárazanyag-tartalom (%) alakulása a fóliában és szabadföldön 1999-ben
114 genotípus

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta/genotípus	6084,655	113	53,8465	46,14949	1,1E-192	1,264636
Oszlopok/term.mód	1,057122	1	1,057122	0,906013	0,341679	3,861942
Kölcsönhatás	1861,546	113	16,47386	14,11903	5,28E-96	1,264636
Belül	532,0537	456	1,166784			
Összesen	8479,312	683				

13. táblázat Varianciaanalízis 2000. év szárazanyag-tartalom, fóliaházi adatok

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	3415,05342	184	18,56007	6,603962	2,34E-53	1,228732
Csoporton belül	1039,86473	370	2,810445			
Összesen	4454,91815	554				

SzD5% 1,9

14. táblázat Varianciaanalízis, 2001. évi szárazanyag-tartalom (%), szántóföldi termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	642,4452	76	8,453227	6,963618	1,75E-24	1,373307
Csoporton belül	186,9426	154	1,213913			
Összesen	829,3878	230				

15. táblázat Varianciaanalízis, 2001. évi szárazanyag-tartalom (%), fóliás termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	2158,992	126	17,13486	7,36902	2,81E-41	1,281397
Csoporton belül	590,615	254	2,325256			
Összesen	2749,607	380				

16. táblázat Varianciaanalízis, 2001. évi szárazanyag-tartalom (%), fóliában és szántóföldön

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	2366,166	104	22,7516	7,155339	9,05E-49	1,276749
Oszlopok	849,2245	1	849,2245	267,0796	8,03E-47	3,863704
Kölcsönhatás	1027,766	104	9,882365	3,107987	2,82E-16	1,276749
Belül	1335,46	420	3,179668			
Összesen	5578,617	629				

17. táblázat 2002. évi korrelációanalízis

	fóliás szárazanyag	fóliás nyersfesték	fóliás utóérlelt festék
fóliás szárazanyag	1		
fóliás nyersfesték	-0,21229	1	
fóliás utóérlelt festék	-0,15388	0,758786	1

18. táblázat Varianciaanalízis, 2002. évi szárazanyag-tartalom (%), fóliás termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	1878,1072	68	27,61922	147,2368	6,6E-103	1,397686
Csoporton belül	25,8865432	138	0,187584			
Összesen	1903,99374	206				

19. táblázat Varianciaanalízis, 2002. év szárazanyag-tartalom (%) fóliás és szántóföldi termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta(vonalak, 68 db)	332,2387	25	13,28954735	33,72423	5,017E-39	1,612104
Oszlopok (term.mód)	53,65348	1	53,65347992	136,1538	1,297E-20	3,932428
Kölcsönhatás	191,7489	25	7,669957749	19,46368	9,739E-29	1,612104
Belül	40,98278	104	0,394065239			
Összesen	618,6239	155				

Festéktartalom-vizsgálatok

20. táblázat Varianciaanalízis, szedéskori festéktartalom 1999. év szántóföldi termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	110718,6	18	6151,035	684,5529	4,02E-42	1,882604
Csoporton belül	341,4482	38	8,985478			
Összesen	111060,1	56				

21. táblázat Varianciaanalízis, utóérlelt festéktartalom 1999. év fóliás termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	89180,18	24	3715,841	38,58356	1,89E-24	1,737078
Csoporton belül	4815,317	50	96,30633			
Összesen	93995,5	74				

22. táblázat Varianciaanalízis, utóérlelt festéktartalom 1999. év szántóföldi termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	156378,5	44	3554,057	9,383317	3,73E-19	1,511673
Csoporton belül	34088,71	90	378,7634			
Összesen	190467,2	134				

23. táblázat Varianciaanalízis, utóérlelt festék 1999. év fóliás és szántóföldi termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta/gtípus (114 db)	82061,39	18	4558,966	17,04403	9,74E-20	1,741189
Oszl/term.mód	3394,445	1	3394,445	12,69039	0,000639	3,966761
Kölcsönhatás	37756,77	18	2097,598	7,842028	4,4E-11	1,741189
Belül	20328,6	76	267,4816			
Összesen	143541,2	113				

24. táblázat Varianciaanalízis, szedéskori festéktartalom, 2001. évi fóliás termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	139708,4	18	7761,576	13,71488	1,79E-11	1,882604
Csoporton belül	21505,11	38	565,9239			
Összesen	161213,5	56				

25. táblázat Varianciaanalízis, szedéskori festéktartalom, 2001. évi szabadföldi termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	27171,72	11	2470,156	258,037	3,98E-22	2,216311
Csoporton belül	229,749	24	9,572877			
Összesen	27401,46	35				

26. táblázat Varianciaanalízis, szedéskori festéktartalom, 2002. évi fóliás termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	943285,7	68	13871,85	142,6013	5,8E-102	1,397686
Csoporton belül	13424,24	138	97,27713			
Összesen	956710	206				

SzD5% 16,02

27. táblázat Varianciaanalízis, utóérlelt festéktartalom, 2002. évi fóliás termesztés

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	980745,5	68	14422,73	268,3192	1,3E-120	1,397686
Csoporton belül	7417,793	138	53,75213			
Összesen	988163,3	206				

28. táblázat Varianciaanalízis, szedéskori festéktartalom, 2002. év fóliában és szántóföldön

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta/vonalak (68 db)	647046,3	32	20220,2	394,1135	7,1E-116	1,531369
Oszlopok/term.mód	9631,248	1	9631,248	187,7234	3,95E-27	3,912874
Kölcsönhatás	138686,3	32	4333,948	84,47333	4,93E-73	1,531369
Belül	6772,329	132	51,30552			
Összesen	802136,2	197				

A festéktartalom minden évben úgy a szedéskori, mint az utóérleléses adatok esetében megbízható különbségeket mutat, noha az F-érték nagyságában az évjáratok függvényében akár egy nagyságrendbeli eltérést is tapasztalhatunk.

A 2003. évi kísérletek eredményeinek tendencia jellegű bemutatása alapján elmondható, hogy a **nyers szárazanyag** tartalom vonatkozásában a 2. szedés termésénél nagyobb értékeket kaptunk, mint az első szedésnél, ahol a támrendszer nélküli technológiában ez az érték 12,9 és 25,7 % között változott, míg a támrendszeres növények szárazanyag-tartalma 12,4 és 23,2 % között változott. A 2. szedés alkalmával támrendszer nélküli termesztésnél ez az érték 15,4 és 32,3 % közötti, míg a támrendszeres növényeknél 14,9 és 29,2 % közötti (29. táblázat) volt.

29. táblázat: Szedéskori szárazanyag-tartalom hagyományos és támrendszeres művelésű állományban

	<i>1. szedés</i>	<i>2. szedés</i>
Szedéskori szárazanyag H	12,9-25,7%	15,4-32,3%
Szedéskori szárazanyag TR	12,4-23,2%	14,9-29,2%

(H – hagyományos, támrendszer nélküli, TR – támrendszeres)

A nyers szárazanyag tartalom hagyományos termesztéstechnológiában a 2. szedéskor nagyobb, mint az 1. szedéskor (kivétel 6 esetben). Támrendszeres termesztéstechnológiában is a 2. szedésnek nagyobb a szárazanyag-tartalma (kivétel 2 esetben). Az 1. szedés alkalmával a hagyományos és a támrendszeres termesztés-technológiát összehasonlítva 58 esetben nőtt, 68 esetben csökkent, és 7 esetben nem változott a nyers szárazanyag-tartalom. A 2. szedés alkalmával a két termesztéstechnológiát összehasonlítva 25 esetben nőtt, és 20 esetben csökkent a szárazanyag-tartalom (3. ábra).

Az első szedéskor a **legalacsonyabb** szárazanyag-tartalmat adó kombinációk:

- hagyományos művelésnél: 12,9 % (2903/01)
- támrendszerrel: 12,4 % (2803/01)
- 12,47 % (154/01)

A második szedésnél a **legalacsonyabb** szárazanyag-tartalmat adó kombinációk:

- hagyományos művelésnél: 15,4 % (3203/01)
- támrendszerrel: 14,95 % (3223/01)

Az első szedésnél a **legmagasabb** szárazanyag-tartalmat adó kombinációk:

- hagyományos művelésnél: 25,69 % (983/01)
- 25,51 % (2613/01)
- támrendszerrel: 23,22 % (983/01)

A második szedésnél a **legmagasabb** szárazanyag-tartalmat adó kombinációk:

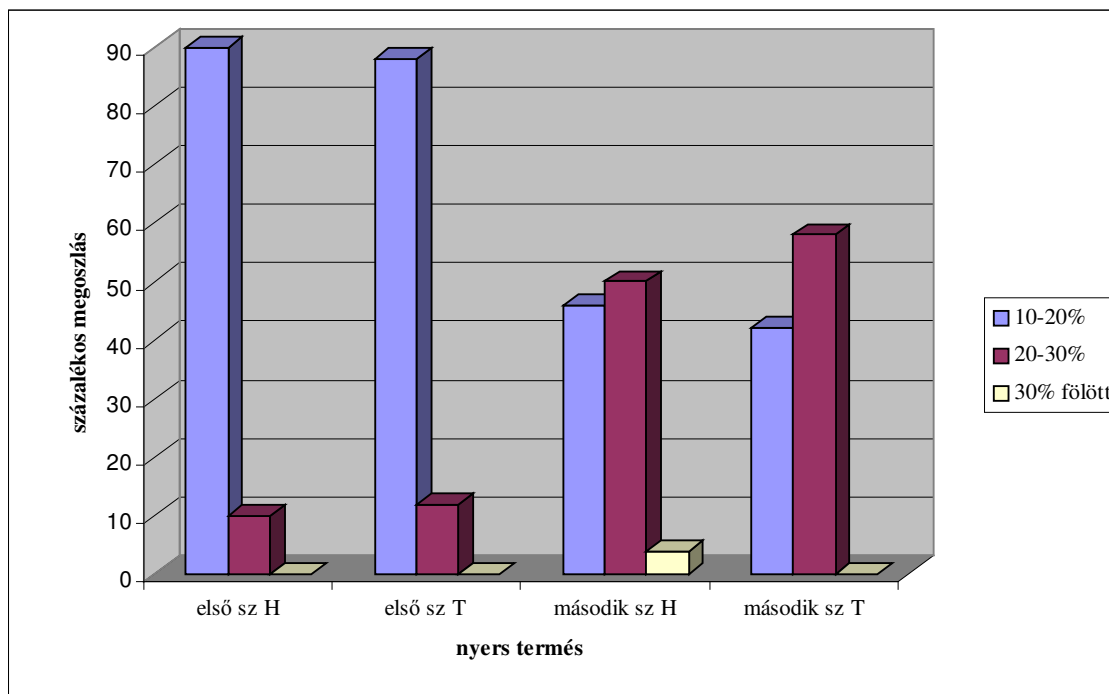
- hagyományos művelésnél: 32,26 % (2663/01)

31,32 % (137/02)

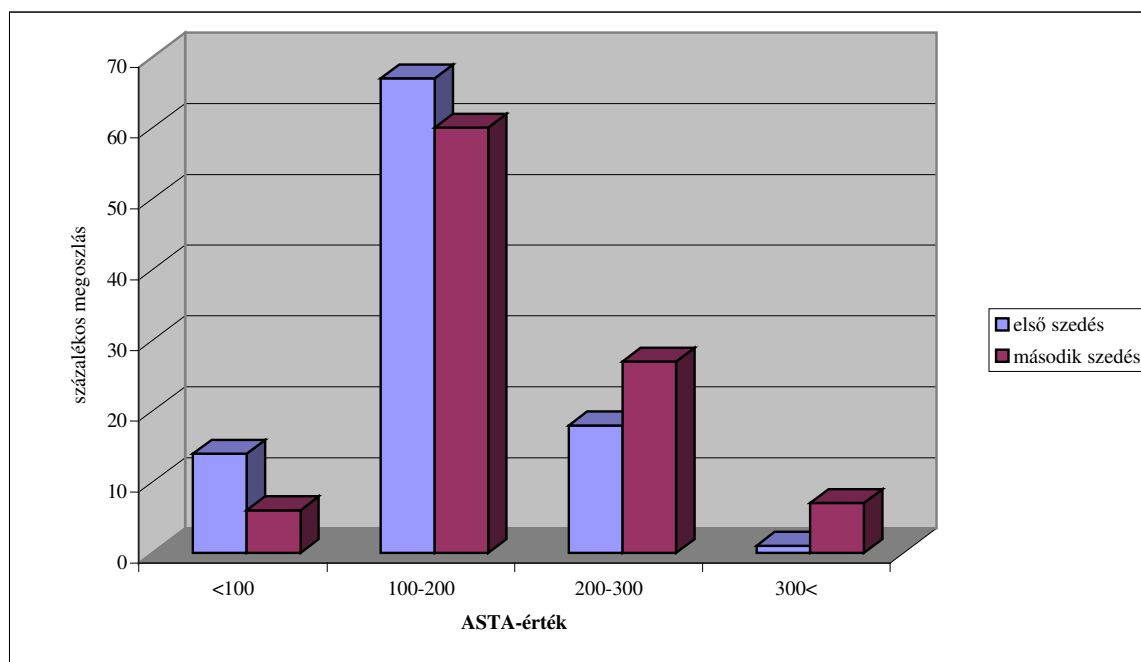
- támrendszerrel:

29,13 % (1847/98)

E mellett a szárazanyag-tartalom mellett 2003-ban 70-90 t/ha termésmennyiséget értünk el. A legmagasabb érték: 1,75 kg/tő volt, a tőszám 51800 növény/ha.



3. ábra Nyers termékek szárazanyag-tartalma (*H* – hagyományos, *T* – támrendszeres)

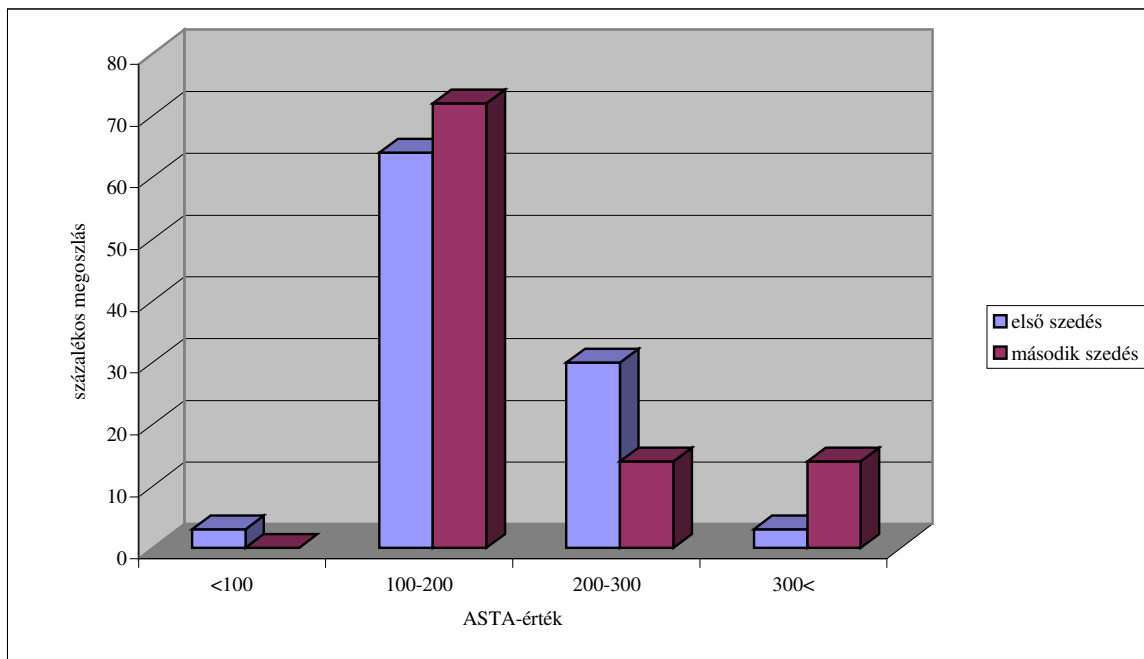


4. ábra A szedéskori festéktartalom hagyományos művelésnél

300 ASTA fölötti eredményt adó kombinációk:

első szedésnél: 373 ASTA (634/01)

második szedésnél: 386 ASTA (4265/01), 369 ASTA (1515/00), 332 ASTA (7/02)
317 ASTA (2643/01)



5. ábra táblázat A szedéskori festéktartalom támrendszeres művelésnél

300 ASTA fölötti eredményt adó kombinációk:

első szedésnél: 382 ASTA (1607/00), 344 ASTA (138/02), 302 ASTA (2004/98)

második szedésnél: 324 ASTA (4312/01)

A szedéskori (vagy nyers-) festéktartalom esetében (4. és 5. ábra) elmondható, hogy általában 100-200 ASTA festéktartalmat mértünk, de kiugróan magas 300 ASTA fölötti nyers festékű kombinációkat is találtunk, ez az érték az utóérlelés során a legtöbb esetben figyelemre méltó módon növekedett.

Míg a betakarítás kori festéktartalom ebben az évben általában 100-200 ASTA között változott – igaz, kiugróan magas, 300 ASTA feletti értéket is mértünk –, a minták festéktartalma a 40 napos utóérlelés alatt átlagosan 100-200 ASTA-val növekedett. Így az utóérlelt festéktartalom a vizsgált minták többségénél 300-400 ASTA közötti, az esetek 10%-ában azonban az 500 ASTA-t is meghaladta. A legmagasabb érték 592 ASTA volt.

2004-ben a nyersfesték-tartalom az esetek több mint felénél 200 ASTA feletti, a legmagasabb érték 476 ASTA volt. A mintákat utóérlelve a festéktartalom kevés kivételtől eltekintve 300 ASTA fölé emelkedett, maximálisan 524 ASTA utóérlelt festéktartalmat értünk el (6. ábra). Tekintettel arra, hogy e mutató esetében nem állt rendelkezésre elegendő mennyiségű adat statisztikai szempontból megbízható elemzés készítéséhez, így az ábra elsősorban tájékoztató jellegű, a festéktartalom alakulása további vizsgálatokat igényel.

2004-ben a fóliás hibridek szárazanyag-tartalma egyenletesebb eloszlást, átlagosan 13-18% közötti értéket mutatott. A statisztikai vizsgálat szerint megállapítható, hogy úgy az első, mint a második szedés esetében az egyes hibridek közötti különbség az esetek legnagyobb részében meghaladja a hibahatárt (30-31. táblázat és 7-10. ábrák).

30. táblázat - első szedés

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Intercept	29284,70	1	29284,70	267203,1	0,00
név	191,29	42	4,55	41,6	0,00
Error	9,43	86	0,11		

	Hartley	Cochran	Bartlett	df	p
első szedés	223,3239	0,135459	43,54083	42	0,405666

31. táblázat - második szedés:

	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Intercept	30676,08	1	30676,08	252395,5	0,00
név	98,26	42	2,34	19,2	0,00
Error	10,45	86	0,12		

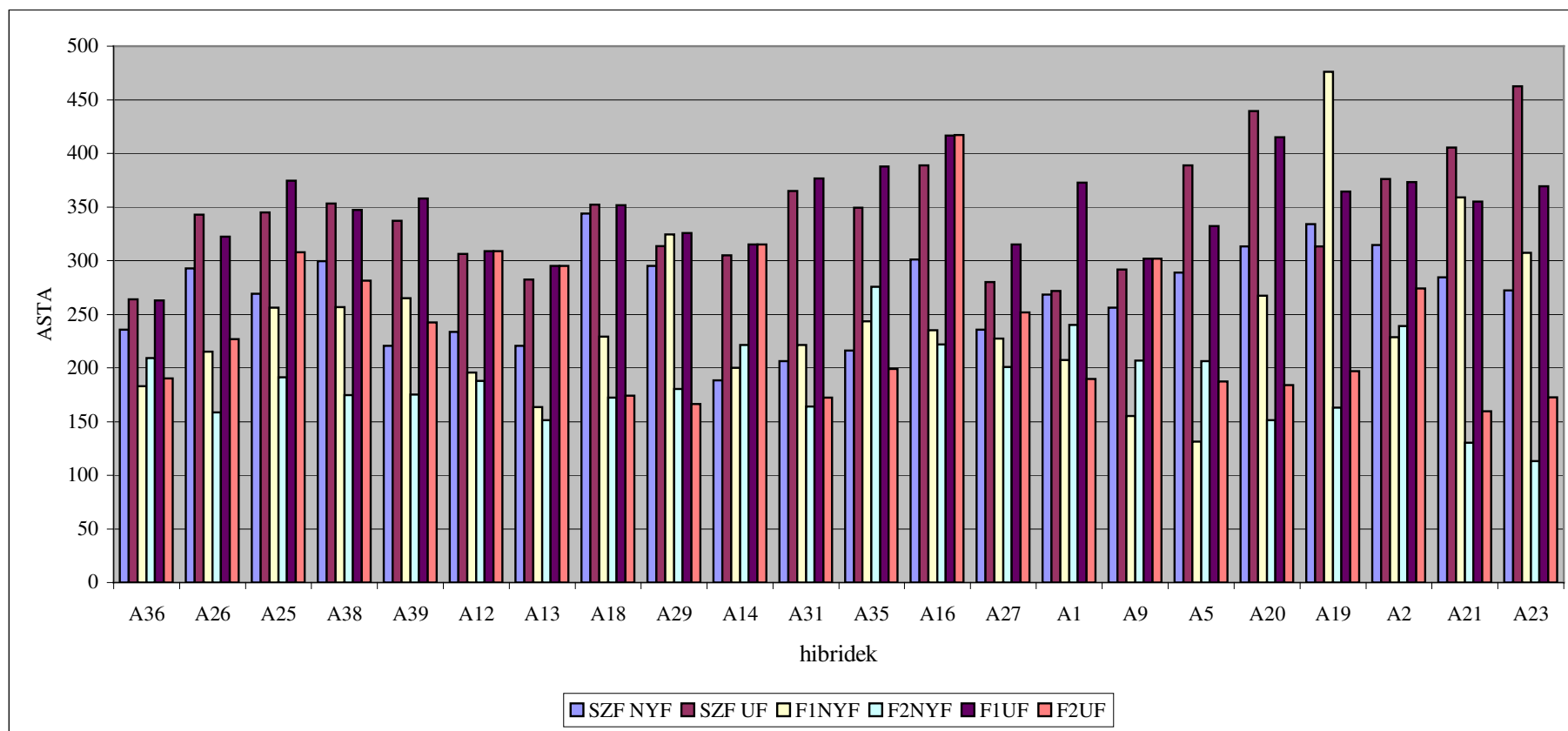
	Hartley	Cochran	Bartlett	df	p
második szedés	1427,041	0,254292	51,98484	42	0,138987

Egyöntetűen magas értéket mutat a szántóföldi és a hajtatóházi állományok első szedésének utóérlelt festéktartalma, és a várakozásoknak megfelelően egyenletesen alacsony értékeket adott a hajtatóházi állományok második szedésének nyersfesték-tartalma.

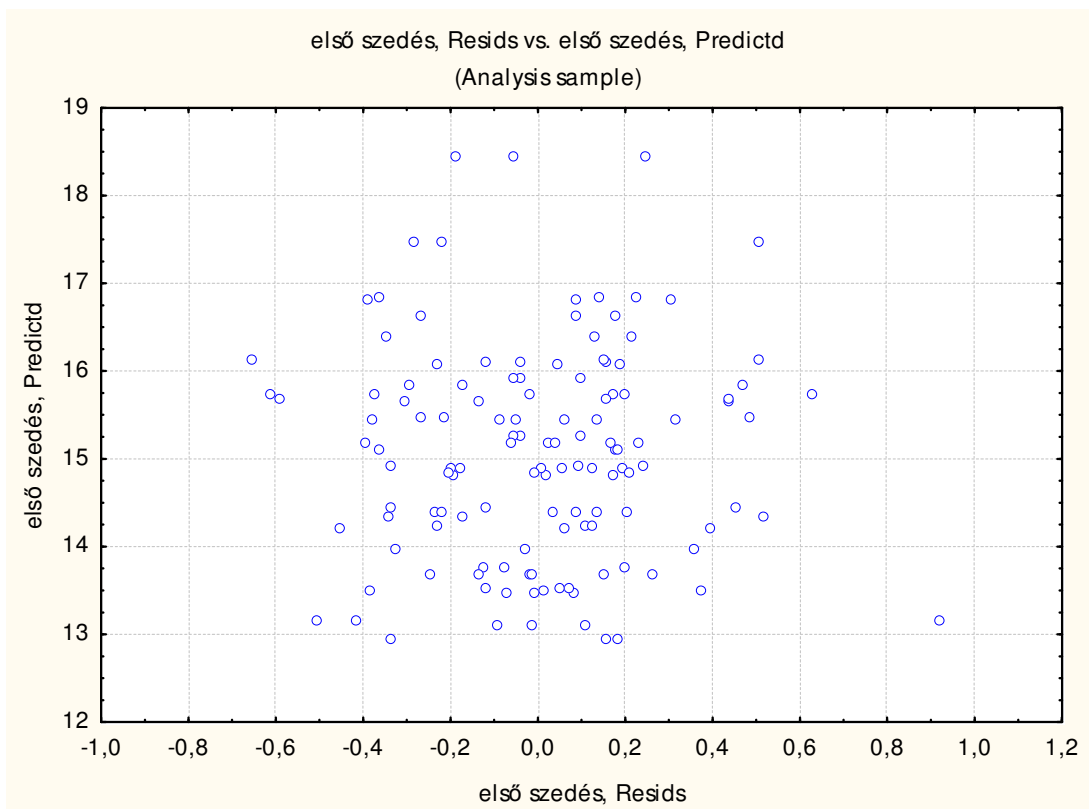
Vizsgálva néhány keresztezés és az azokhoz használt szülővonalak beltartalmi mutatóit (11-16. ábrák) megállapíthattuk, hogy a hibridek **festéktartalma** a várakozásoknak megfelelően a két szülő átlaga közötti értékeket mutat. Ez a megállapításunk egyaránt érvényes a szántóföldi és a hajtatóházi állományokra. Ugyanakkor összevetve az adatokat a korábbi évek fajtakísérleti adataival, azt kell mondanunk, hogy a mért értékek messze magasabbak, mint az azokból származó adatok. Ennek egyik lehetséges magyarázata véleményünk szerint a tenyésztidőszak hosszában lévő különbségben keresendő.



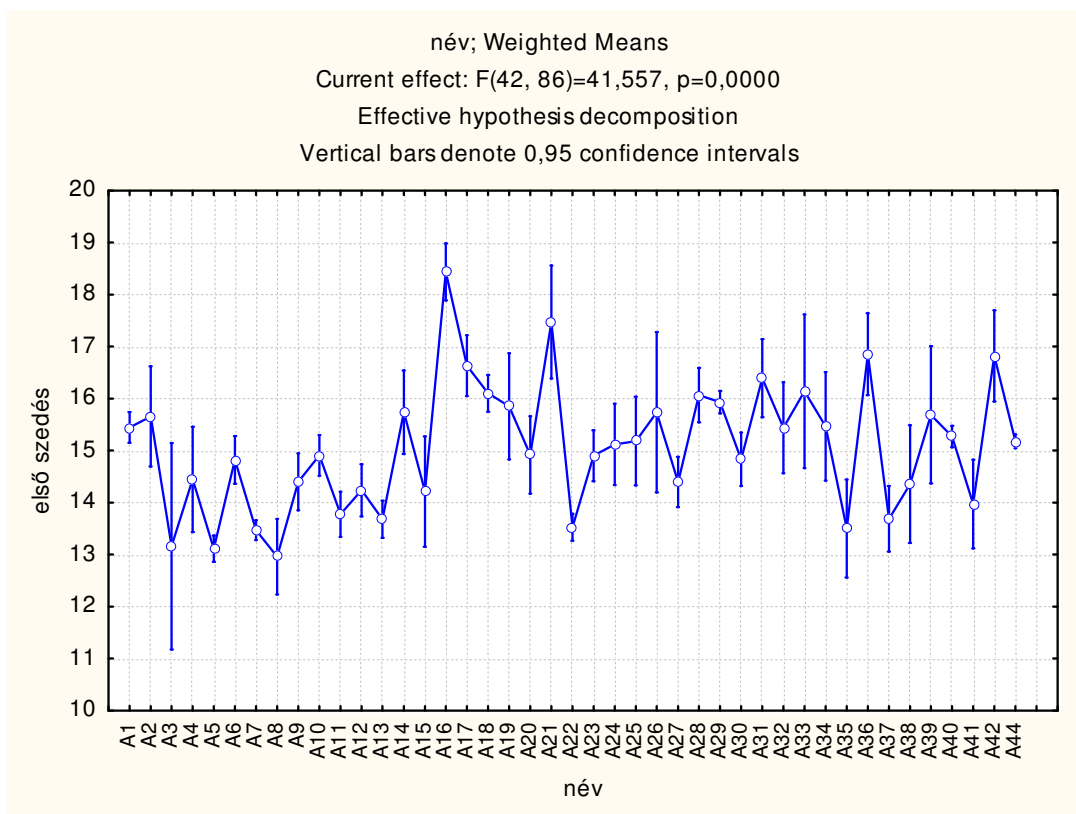
Szent-Györgyi Albert Nobel-díjának oklevele 1937-ből – stilizált paprikanövénnyel díszítve



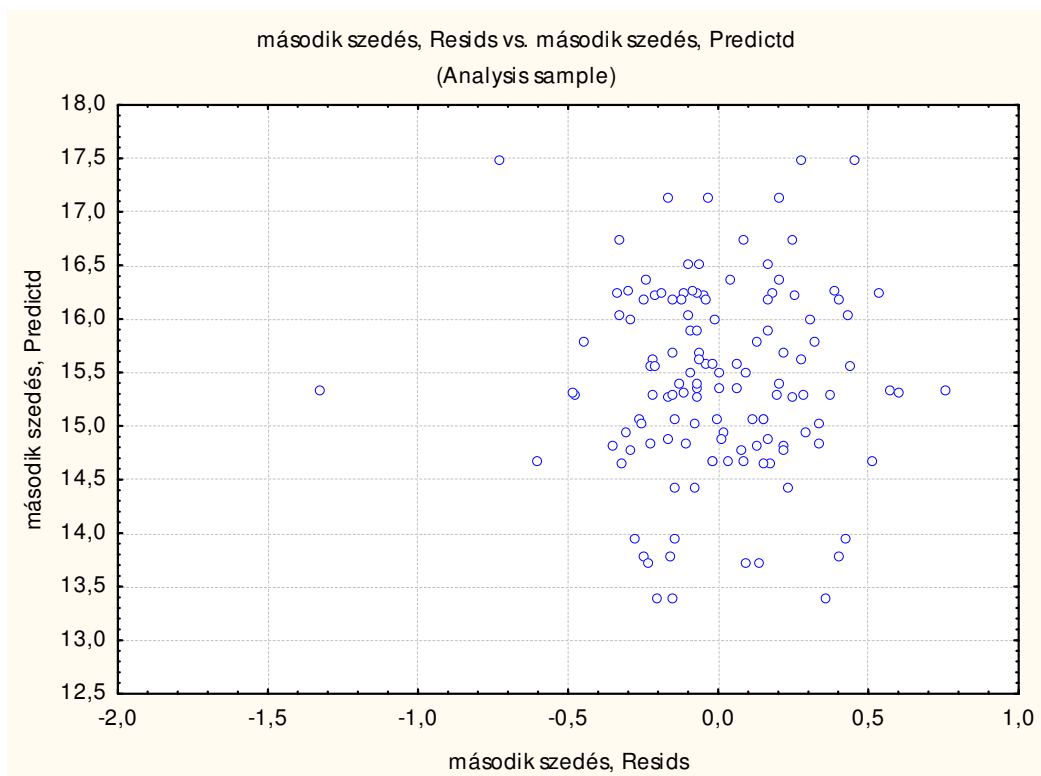
6. ábra Hibridek hajtatóházi és szántóföldi festéktartalma, 2004.
 (SZF – szántóföld, F1 – fólia 1. szedés, F2 – fólia 2. szedés, NYF – nyersfesték, UF – utóérlelt festék)



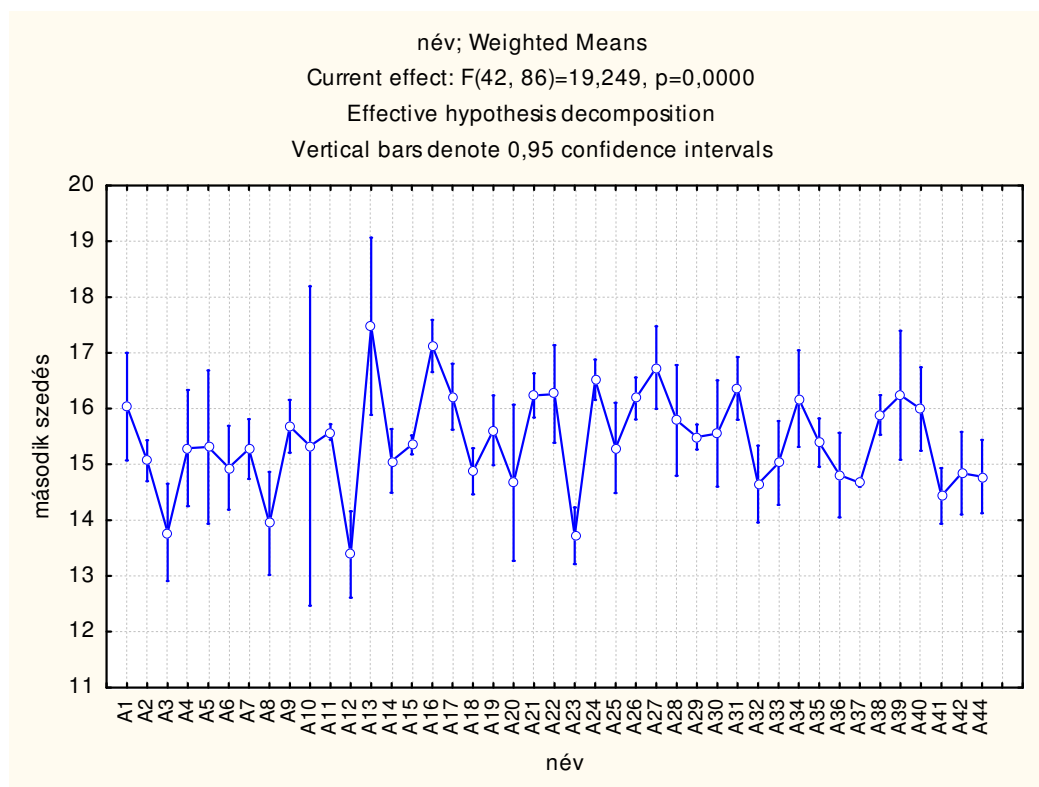
7. ábra Az első szedés szárazanyag-tartalom értékeinek eloszlása a minta átlagához viszonyítva (2004)



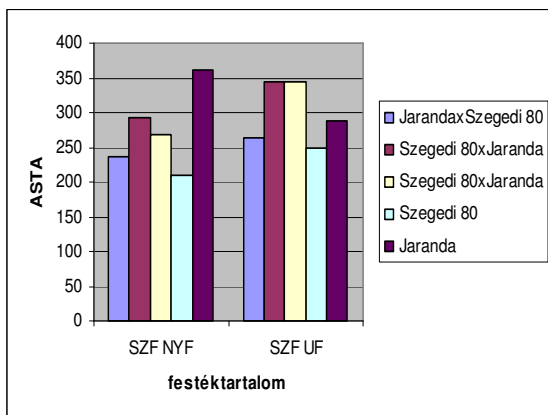
8. ábra Az első szedés szárazanyag-tartalom értékeinek alakulása (2004)



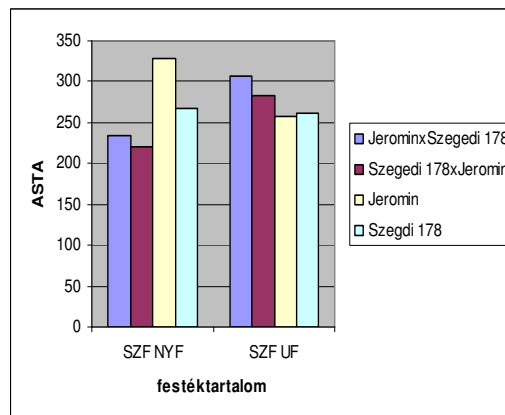
9. ábra A második szedés szárazanyag-tartalom értékeinek eloszlása a minta átlagához viszonyítva (2004)



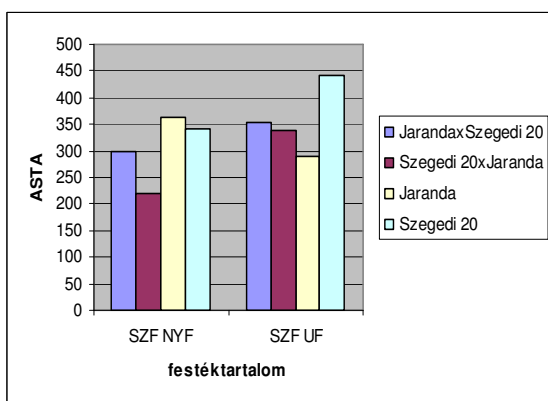
10. ábra A második szedés szárazanyag-tartalom értékeinek alakulása (2004)



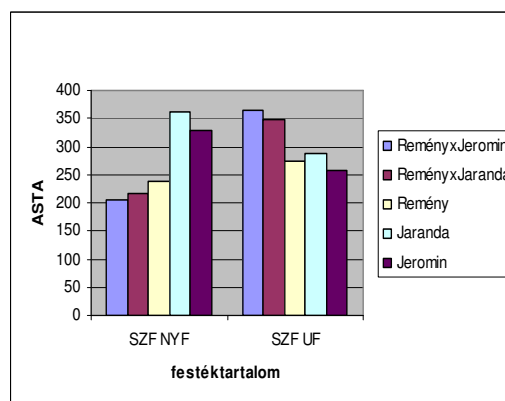
11. ábra – szülők és hibridek festéktartalma



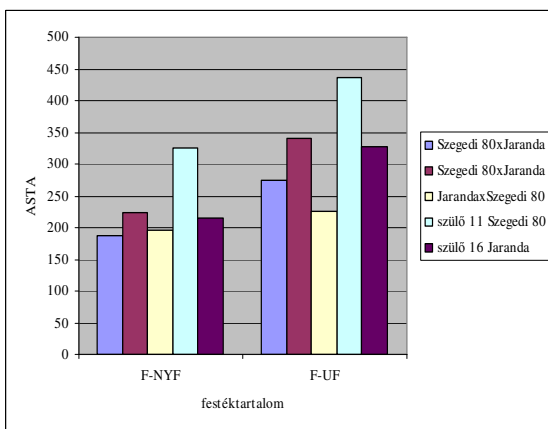
12. ábra – szülők és hibridek festéktartalma



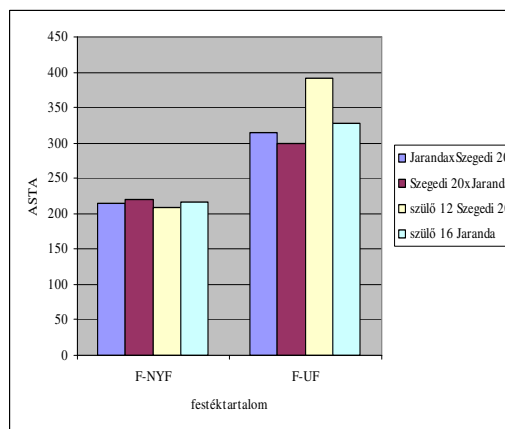
13. ábra – szülők és hibridek festéktartalma



14. ábra – szülők és hibridek festéktartalma



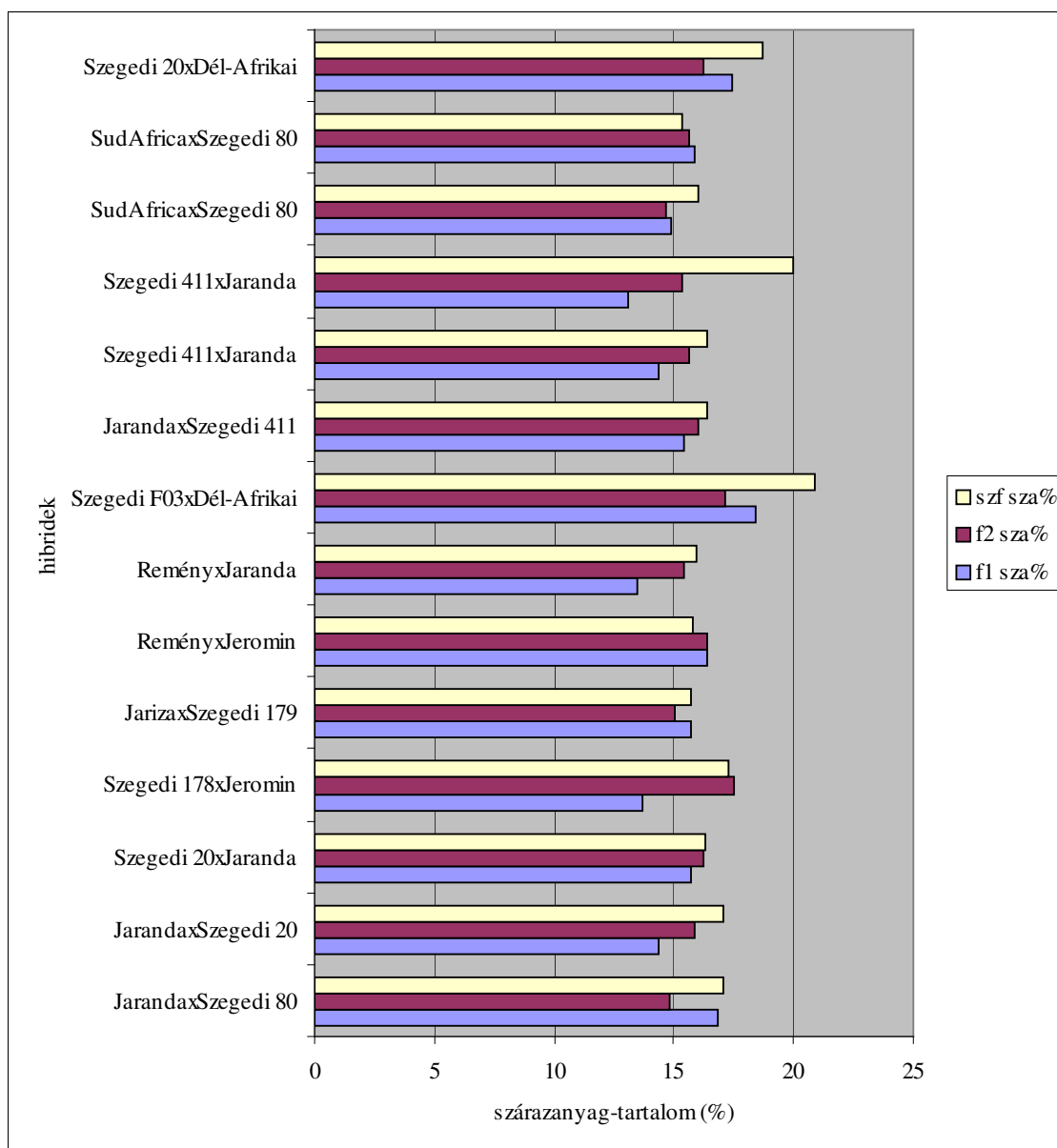
15. ábra – szülők és hibridek festéktartalma
SZF - szántó föld, F-fólia



16. ábra – szülők és hibridek festéktartalma
UF - utóérlelt festék, NYF - nyersfesték

Megfigyeltük továbbá, hogy a szülővonalak egy bizonyos mennyiségű termés kötése után nem hoznak több virágot, a tövön lévő termések természetes körülmények között utóérnek és víztartalmuk jelentős részét elvesztik. A hibridek ezzel szemben a rajtuk lévő kötések számától függetlenül folyamatosan nőnek, és újabb és újabb terméseket kötnek, gyakorlatilag a vegetációs idő végéig. A rajtuk lévő, már érett termések utóérése és a vízvesztés lassúbb, így a festéktartalom-növekedés sem olyan intenzív az időben. Ezért a

hibridek és szülővonalak festéktartalmának összehasonlítása azonos időpontban történő betakarítás esetén nem biztos, hogy valóban érdemi összehasonlításra alkalmas eredményt ad, a jövőben törekednünk kell az azonos **fenofázisban** való szedésre.



17. ábra Hibridek és szülővonalak szabadföldi és fóliaházi szárazanyag-tartalma
szf – szabadföld, f1 – fóliaház, első szedés, f2 – fóliaház, második szedés

Az egyes hibridek szabadföldi és hajtatóházi terméséből végzett szárazanyag-tartalom vizsgálatok nem okoztak különösebb meglepetést – az egy menetes szabadföldi betakarítás esetében két hibridet (Szegedi 178 x Jeromín és Remény x Jeromín) kivéve a szárazanyag-tartalom magasabb, mint a hajtatóházi minták esetében, ahol a hibridek nagyobb része első szedésnél magasabb értéket mutatott, mint a második szedésnél (17. ábra). Mivel a szántóföldi állományok esetében nem áll rendelkezésünkre a statisztikai földolgozáshoz minimálisan szükséges ismétlésből származó adat, az. ábra elsősorban tájékoztató jellegű.

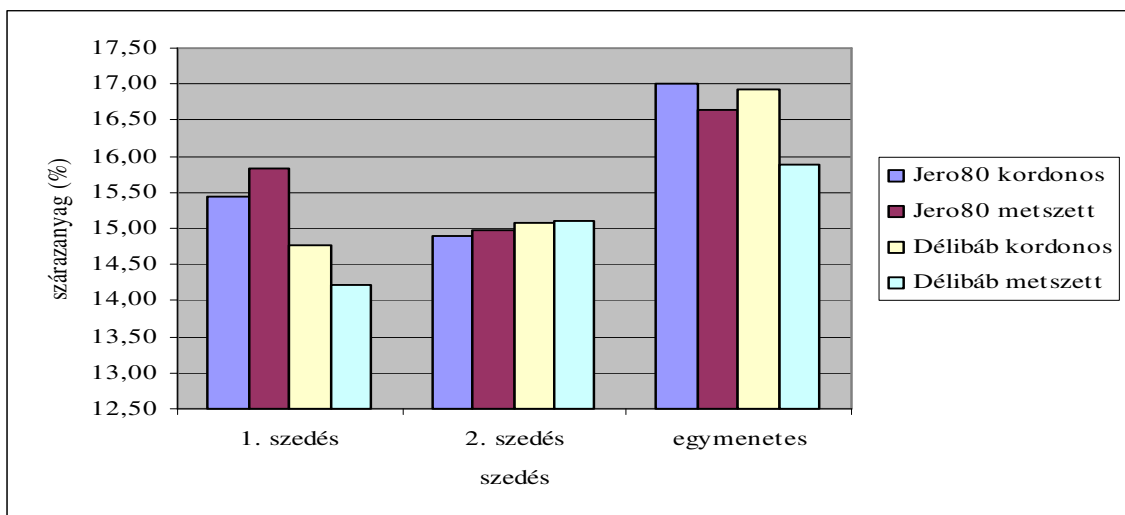
	Jaranda	Jariza	Jeromín	Remény	Szegedi 20	Szegedi 80	Szegedi 179
Jaranda	15,75	-	-	-	17,07	17,08	-
Jariza	-	25,76	-	-	-	-	15,71
Jeromin	-	-	17,82	-	-	-	-
Remény	15,95	-	15,8	16,80	-	-	-
Szegedi 20	16,33	-	-	-	18,58	-	-
Szegedi 80	-	-	-	-	-	15,73	-
Szegedi 179	-	-	-	-	-	-	17,16

32. táblázat Szülővonalak és hibridek szárazanyag-tartalma

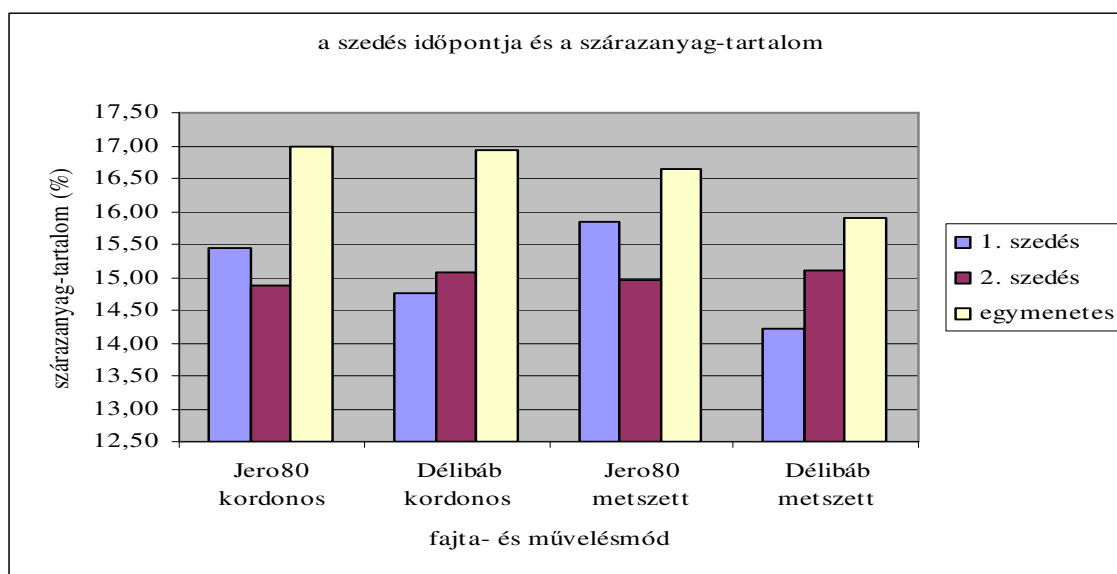
(A sorokban az anyai, az oszlopokban az apai partnerek, a vastagon szedett értékek a szülők adatai.)

A hibridek és a szülővonalak szárazanyag-tartalmát vizsgálva ugyanúgy a poligénes tulajdonságok öröklődésére vonatkozó szabály érvényesülését figyelhettük meg a hibridek esetében mint a festéktartalom alakulásának vizsgálatakor. Sőt, egyes esetekben akár mindkét szülő magasabb szedéskori szárazanyag-tartalmat mutat, mint a belőlük készített F1 nemzedék, általában azonban a két szülő esetében mért értékek közé esnek a hibridek adatai (32. táblázat). Ehhez kapcsolódva azonban meg kell jegyeznünk, hogy a lényegesen magasabb (négy-hatszoros) hektáronkénti hozamnál a hibridek területegységre vetített szárazanyag-termelése a szülőket többszörösen fölülmúlja.

2005-ben a szedéskori feldolgozás alapján a nyers szárazanyag-tartalom kordonos töveknél 13,88-17,14%, metszetteknél 11,86-17,62% volt. A nyersfesték-tartalom előbbi esetben 198-342 ASTA, az utóbbiaknál 209 és 314 ASTA között változott. Mindegyik vonalból az utóérlelt festéktartalom mérésére 5 db bogyót felfűztünk, a kapott eredmények szerint ez az érték ebben az évben 310-436 ASTA között változott.



18. ábra A szedés időpontja és a szárazanyag-tartalom



19. ábra A szedés időpontja és a szárazanyag-tartalom

A szárazanyag-tartalomra gyakorolt hatását tekintve a két hibrid esetében a szedések időpontját (egy- és kétmenetes) vizsgálva látszólag nem kaptunk markáns különbséget sem a fajták, sem a művelésmód esetében. Más megközelítésben nézve az adatokat látható, hogy a művelésmódtól függetlenül a Jeromín x Szegedi 80 esetében az első, a Délibábnál a második szedés szárazanyag-tartalma a magasabb, az egymenetes szedés pedig minden esetben magasabb szárazanyag-tartalommal párosult (18. és 19. ábra). Mindezeket statisztikailag vizsgálva (33-35. táblázat) egyrészt megállapítható, hogy a vonalak művelésmódonként kapott szárazanyag-tartalma a viszonylag kis eltérések ellenére szignifikáns különbséget mutat, másrészt statisztikailag igazolható hatása van a szedés időpontjának is, ahogyan ezt a 17. ábra már sejtetni engedte (*b1 – első szedés, b2 – második szedés, b3 – egymenetes betakarítás, K – kordonos, M – metszett*).

33. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésidő hatása

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.
Minta	350,599725	47	7,459569	20,81***	3,01E-68	1,406071
Oszlopok	210,6360983	2	105,318	293,87***	2,82E-70	3,027111
Kölcsönhatás	499,5670165	94	5,314543	14,82***	2,59E-70	1,304913
Belül	103,2136406	288	0,358381			
Összesen	1164,01648	431				

***P=0,1%

34. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésidő hatása, Jeromín x Szegedi 80

Tényezők	SS	df	MS	F	F krit.
Minta	257,15	32	8,04	25,19***	1,53
Oszlopok	0,15	1	0,15	0,48 ns	3,91
Kölcsönhatás	135,72	32	4,24	13,29***	1,53
Belül	42,10	132	0,32		
Összesen	435,13	197			

***P=0,1%

35. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésideő hatása, Délibáb

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>
Minta	515,18	38	13,56	34,60***	1,48
Oszlopok	1,07	1	1,07	2,74 ns	3,90
Kölcsönhatás	134,87	38	3,55	9,05***	1,48
Belül	61,11	156	0,39		
Összesen	712,24	233			

***P=0,1%

Amennyiben a művelésmód, a szedési időpont és a vonalak együttes hatását kívánjuk vizsgálni a szedéskori szárazanyag-tartalomra, úgy a háromtényezős variancia-analízis (vonal, művelésmód, szedési időpont) kevésbé szignifikáns eredményeket ad, csupán a szárazanyag-tartalom és a vonal között mutatható ki gyöngye kapcsolat (36-39. táblázat).

36. táblázat, varianciaanalízis, a művelésmód, szedési időpont és a vonalak együttes hatása

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	385,8568	32	12,05802	31,43844	3,28E-72	1,487629
Oszlopok	17,76153	3	5,920511	15,43633	2,78E-09	2,638795
Kölcsönhatás	560,2783	96	5,836233	15,21659	4,23E-68	1,307195
Belül	101,2556	264	0,383544			
Összesen	1065,152	395				

37. táblázat, varianciaanalízis, a művelésmód, szedési időpont és a vonalak együttes hatása

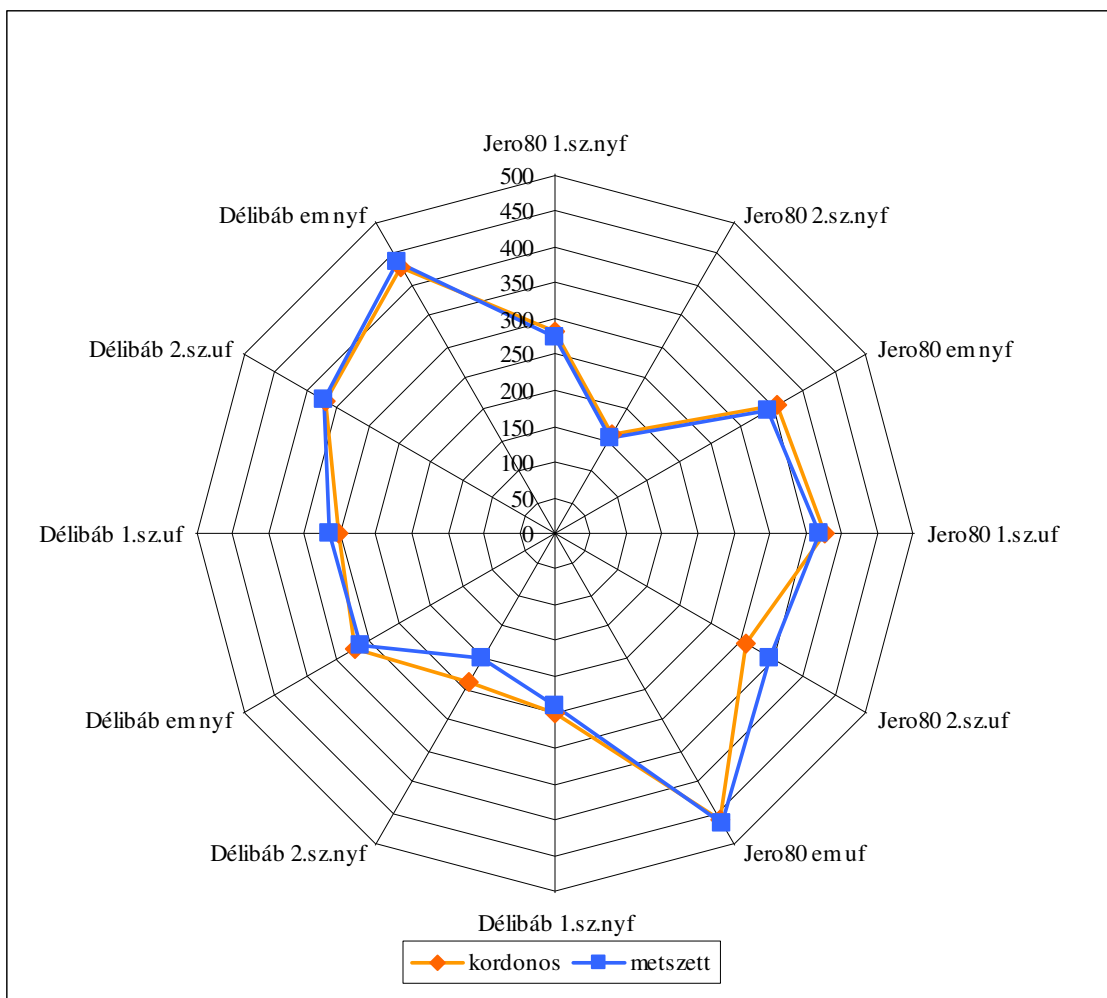
<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	590,059425	2	295,0297	17,5764	2,02E-07	3,071779
Oszlopok	53,2845946	3	17,76153	1,058144	0,369636	2,680168
Kölcsönhatás	234,078967	6	39,01316	2,32421	0,036976	2,175006
Belül	2014,26697	120	16,78556			
Összesen	2891,68995	131				

38. táblázat, összesítés - varianciaanalízis, a művelésmód, szedési időpont és a vonalak együttes hatása

	K	M	K	M	Összesen	
<i>b1</i>	509,979449	522,5164	484,0332	468,1	1984,629	3938752
<i>b2</i>	493,709718	491,2202	502,3824	495,2889	1982,601	3930707
<i>b3</i>	549,170776	544,6291	518,5676	568,582	2180,949	4756540
<i>Összesen</i>	1552,85994	1558,366	1504,983	1531,971	6148,18	286954,5
	2411374	2428504	2264974	2346935	286417,8	
<i>sumx</i>	6148,18	C	286364,5	sx2	289256,2	

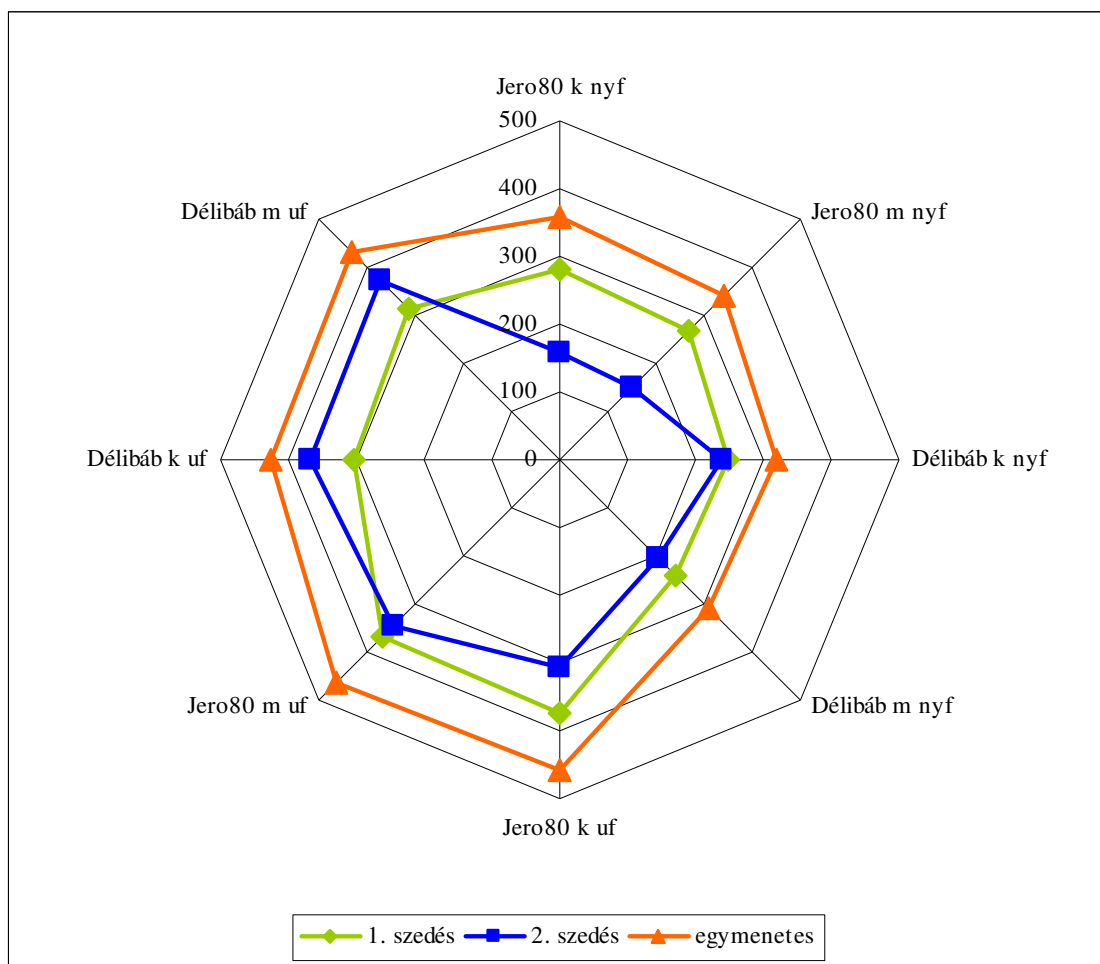
39. táblázat - varianciaanalízis, a művelésmód, szedési időpont és a vonalak együttes hatása

	SS	FG	MS	F	
Szárazanyag (A)	286954,5	590,023	2	295,0115	17,57527 ***
Fajta (B)	286406,3	41,75351	1	41,75351	2,48746 ns
Művelésmód (C)	286372,5	7,962184	1	7,962184	0,474346 ns
AxB	287106	109,718	2	54,85898	3,268217 *
AxC	287003,9	41,38185	2	20,69092	1,232659 ns
BxC	286417,8	3,532453	1	3,532453	0,210445 ns
AxBxC	287241,9	83,01562	2	41,50781	2,472822 ns
Hiba		2014,267	120	16,78556	
Összes		2891,654	131		



20. ábra A művelésmód és a festéktartalom összefüggése

Rövidítések magyarázata a 20. és 21. ábrához: **em** – egyenletes betakarítás, **1. sz.** – első szedés, **2. sz.** – második szedés, **nyf** – nyersfesték, **uf** – utóérlelt festék, **m** - metszett, **k** - kordonos



21. ábra A szedési időpont és a festéktartalom összefüggése.

A kétmenetes és egymenetes szedés eredményeit összehasonlítva azt tapasztaltuk, hogy az egymenetes szedésnél a bogyók festéktartalma minden kezelés esetében magasabb volt, mint az első vagy a második szedésnél mért érték, ellenben a két hibrid nem reagált egyformán az első és második szedés festéktartalma esetében. Ezt véleményünk szerint minden bizonnyal a hosszabb tövön töltött idő okozhatja. A művelésmód ugyanakkor önmagában nem befolyásolta különösebben a festéktartalom alakulását. Látható azonban az is, hogy a vizsgált két hibrid esetében az első szedés és az utóérlelt szedés tendenciáját tekintve hasonló eredményeket adott, míg a második szedés ettől különbözött (20. és 21. ábra). Mindezeket statisztikailag vizsgálva a következő eredményeket kaptuk (*b1* – első szedés, *b2* – második szedés, *b3* – egymenetes betakarítás, *K* – kordonos, *M* – metszett).

Nyersfesték-tartalom esetében 0,1%-os szignifikancia-szinten igen erős összefüggés állapítható meg a művelésmód és a szedési idő e mutatóra gyakorolt hatását illetően attól függetlenül, hogy a kísérletben vizsgált két hibrid (Délibáb, Jeromín x Szegedi 80) egyes vonalait önállóan kezeljük vagy pedig a variancia-analízist külön-külön elvégezzük az egyes hibridekhez tartozó vonalakra (40-42. táblázat).

40. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésidő hatása

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	176234,994	47	3749,68073	71,56***	1,8503E-79	1,4494934
Oszlopok	958420,25	2	479210,125	9145,73***	1,884E-152	3,058928
Kölcsönhatás	390594,453	94	4155,26014	79,30***	5,6998E-92	1,3552052
Belül	7545,18257	144	52,3971012			
Összesen	1532794,88	287				

***P=0,1%

41. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésidő hatása, Délibáb

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>
Minta	342120,88	38	9003,18	185,02***	1,56
Oszlopok	12325,24	1	12325,24	253,29***	3,96
Kölcsönhatás	84368,68	38	2220,23	45,62***	1,56
Belül	3795,45	78	48,66		
Összesen	442610,253	155			

***P=0,1%

42. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésidő hatása, Jeromín x Szegedi 80

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>
Minta	1028475,00	32	32139,84	565,70***	1,62
Oszlopok	4298,24	1	4298,24	75,65***	3,99
Kölcsönhatás	53575,04	32	1674,22	29,46***	1,62
Belül	3749,73	66	56,81		
Összesen	1090098,00	131			

***P=0,1%

Háromtényezős variancia-analízist végezve azt tapasztaltuk, hogy csupán a festéktartalom, illetve a festéktartalom-vonal kapcsolat esetében kapunk szignifikáns különbséget, a többinél nem (43-46. táblázat).

43. táblázat Háromtényezős variancia-analízis, művelésmód, szedésidő és vonal hatása a nyersfesték-tartalomra

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	1055192,86	32	32974,7769	657,974288	2,0314E-130	1,531368088
Oszlopok	18951,6208	3	6317,20693	126,0527023	1,41305E-38	2,67321784
Kölcsönhatás	382446,609	96	3983,81884	79,49258843	1,17519E-85	1,361924924
Belül	6615,25933	132	50,115601			
Összesen	1463206,35	263				

44. táblázat Háromtényezős variancia-analízis, művelésmód, szedésidő és vonal hatása a nyersfesték-tartalomra

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	1859966,431	2	929983,215	156,254624	3,901E-34	3,0717794
Oszlopok	37903,24159	3	12634,4139	2,12281852	0,1009024	2,68016758
Kölcsönhatás	301106,5361	6	50184,4227	8,43192435	1,225E-07	2,17500625
Belül	714205,9714	120	5951,71643			
Összesen	2913182,18	131				

45. táblázat - összesítés

	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>Összesen</i>	
<i>b1</i>	6281,338519	5968,32613	5464,15857	5300,11999	23013,943	529641582
<i>b2</i>	3480,296074	3364,46475	5290,41159	4288,43716	16423,61	269734951
<i>b3</i>	7873,851835	7549,45717	6995,07373	6796,88834	29215,271	853532064
<i>Összesen</i>	17635,48643	16882,2481	17749,6439	16385,4455	68652,824	37566104,5
	311010381,6	285010299	315049858	268482824	35744041	
<i>sumx</i>	68652,82	C	35706138,1	sx2	38619320	

46. táblázat

	<i>SS</i>	<i>FG</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	
Festék A	37566104,49	1859966,43	2	929983,215	156,25479 ***
Fajta B	35707247,29	1109,22174	1	1109,22174	0,1863703 ns
Kezelés C	35740104,26	33966,2006	1	33966,2006	5,706965 ns
AxB	37846624,98	279411,265	2	139705,632	23,473192 ***
AxC	37605880,8	5810,10017	2	2905,05009	0,4881034 ns
BxC	35744041,31	2827,81926	1	2827,81926	0,4751272 ns
AxBxC	37905114,27	15885,1712	2	7942,58558	1,3345048 ns
Hiba		714205,968	120	5951,7164	
Összes		2913182,18	131		
	2913182,18				

Az utóérlelt festéktartalom esetében a nyersfesték-tartalomhoz hasonlóan igen erős összefüggést állapíthattunk meg a művelésmód és a szedési időpont esetében szintűgy attól függetlenül, hogy a kísérletben vizsgált két hibrid (Déliab, Jeromín x Szegedi 80) egyes vonalait önállóan kezeltük vagy pedig a variancia-analízist külön-külön elvégeztük az egyes hibridekhez tartozó vonalakra (47-49. táblázat). Hasonlóan a fentebb vizsgált nyersfesték- és szárazanyag-tartalomhoz, a háromtényezős variancia-analízis esetében csak az egyes vonalak festéktartalmának alakulásában és a festék-fajta kapcsolatban tudtunk 0,01%-on szignifikáns összefüggéseket kimutatni (50-53. táblázat), a többi esetben viszont egyáltalán nem találtunk statisztikailag igazolható kapcsolatot.

47. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésidő hatása az utóérlelt festéktartalomra

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	375726,852	47	7994,18833	106,06***	3,271E-91	1,44949338
Oszlopok	684462,85	2	342231,425	4540,44***	8,41E-131	3,058928
Kölcsönhatás	513198,753	94	5459,5612	72,43***	3,147E-89	1,35520517
Belül	10853,8489	144	75,3739508			
Összesen	1584242,3	287				

***P=0,1%

48. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésidő hatása, Délibáb

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>
Minta	666319,60	38	17534,73	210,64***	1,56
Oszlopok	1777,59	1	1777,59	21,35***	3,96
Kölcsönhatás	135969,20	38	3578,14	42,98***	1,56
Belül	6492,88	78	83,24		
Összesen	810559,27	155			

***P=0,1%

49. táblázat Kéttényezős variancia-analízis, művelésmód és szedésidő hatása, Jeromín x Szegedi 80

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>
Minta	576744,96	32	18023,28	272,76***	1,62
Oszlopok	4996,98	1	4996,98	75,62***	3,99
Kölcsönhatás	168229,99	32	5257,19	79,56***	1,62
Belül	4360,97	66	66,08		
Összesen	754332,90	131			

***P=0,1%

50. táblázat Háromtényezős variancia-analízis, művelésmód, szedésidő és vonal hatása az utóérlelt festéktartalomra

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	832944,7	32	26029,522	338,42685	1,44E-111	1,53136809
Oszlopok	25894,85	3	8631,6165	112,2253	3,753E-36	2,67321784
Kölcsönhatás	630880,9	96	6571,6761	85,442663	1,145E-87	1,36192492
Belül	10152,55	132	76,913288			
Összesen	1499873	263				

51. táblázat Háromtényezős variancia-analízis, művelésmód, szedésidő és vonal hatása az utóérlelt festéktartalomra

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	1223399,23	2	611699,613	53,1734729	2,913E-17	3,0717794
Oszlopok	51789,6989	3	17263,233	1,50064841	0,2179017	2,68016758
Kölcsönhatás	323790,097	6	53965,0161	4,69103995	0,0002535	2,17500625
Belül	1380461,9	120	11503,8492			
Összesen	2979440,92	131				

52. táblázat - összesítés

	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>Összesen</i>	
<i>b1</i>	8225,36308	8064,002678	6566,56478	6846,09992	29702,03	882210613
<i>b2</i>	6713,52996	7566,530577	8283,94828	8028,18201	30592,191	935882140
<i>b3</i>	10081,6772	10202,19535	9274,54044	9541,35421	39099,767	1528791797
<i>Összesen</i>	25020,5702	25832,72861	24125,0535	24415,6361	99393,989	76065557,9
	626028936	667329867,2	582018207	596123288	74893948	
<i>sumx</i>	99393,9885	C	74842158,7	sx2	77821600	

53. táblázat

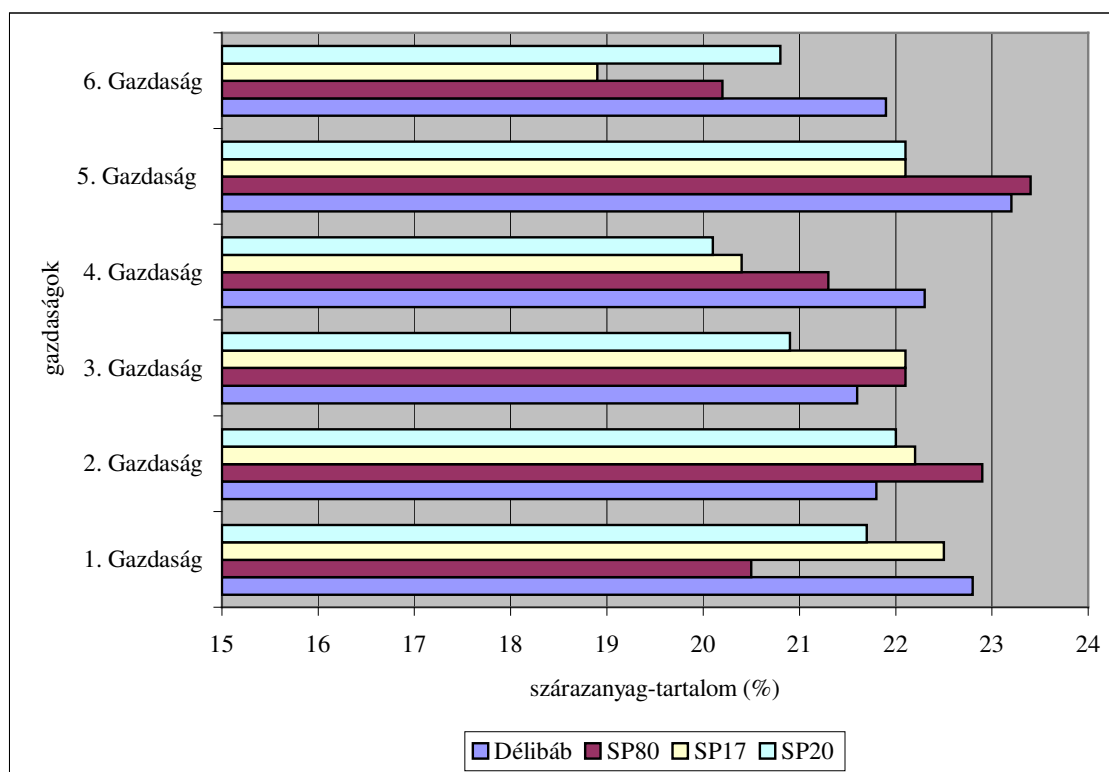
	<i>SS</i>	<i>FG</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	
Festék (A)	76065557,9	1223399,226	2	611699,613	53,173474 ***
Fajta (B)	74882675,1	40516,37371	1	40516,3737	3,5219841 ns
Kezelés (C)	74851371,1	9212,406649	1	9212,40665	0,8008108 ns
AxB	76396459,7	290385,3439	2	145192,672	12,621225 ***
AxC	76077391,6	2621,232762	2	1310,61638	0,1139285 ns
BxC	74893948,4	2060,918497	1	2060,9185	0,1791503 ns
AxBxC	76441137,7	30783,52011	2	15391,7601	1,3379661 ns
Hiba		1380461,902	120	11503,8492	
Összes		2979440,924	131		
		2979440,924			

Minta neve	Koncentráció µg/g sz.a.							
	C-vitamin	E-vitamin	Össz Kapszaicin	Karotinoid Színanyag				
				Szabad kapsz.	Kapsz. ME	Kapsz. DE	β-karotin	Összes
Jaranda	3762,00	1339,21	4,00	290,00	693,00	2516,00	615,00	9812,00
Jeromin	986,00	1134,09	DA	336,00	495,00	1763,00	454,00	7391,00
Jariza	2942,00	1265,20	DA	374,00	690,00	1614,00	484,00	8449,00
Perui	355,00	630,39	DA	131,00	211,00	1690,00	568,00	6140,00
Sláger F1 (368/04) csípős	2597,00	1347,56	998,00	379,00	708,00	2162,00	328,00	8647,00
Remény fólia	3155,00	1358,77	DA	672,00	832,00	2158,00	795,00	11510,00
11/05	3185,00	1066,46	193,00	529,00	804,00	1415,00	353,00	7852,00
57/05	2909,00	996,32	117,00	484,00	710,00	1507,00	421,00	7888,00
57/13 fólia	3108,00	1269,67	33,00	386,00	621,00	1498,00	271,00	6963,00
864/05	3124,00	1216,55	37,00	520,00	736,00	2374,00	502,00	10044,00
1858/05	2940,00	948,89	17,00	501,00	788,00	1567,00	388,00	8289,00
1970/05	2908,00	1228,34	23,00	437,00	789,00	1941,00	713,00	10240,00
2186/05 SP 17	2572,00	855,95	139,00	337,00	467,00	1042,00	273,00	5316,00
2321/04 csípős	4120,00	1053,11	364,00	358,00	611,00	1743,00	309,00	7035,00
2650/05	3119,00	1051,84	231,00	382,00	677,00	1553,00	487,00	7813,00
Délibáb F1 (2080)	3715,00	1225,31	437,00	400,00	719,00	1870,00	616,00	9225,00
Délibáb (Balástya)	2145,00	948,59	28,00	327,00	652,00	1613,00	319,00	6948,00
Délibáb Röske	3576,00	806,92	174,00	207,00	439,00	2070,00	483,00	7771,00
Sz-80 fólia	4535,00	1211,64	DA	491,00	890,00	2700,00	421,00	11303,00
Sz-178 fólia	3911,00	1380,04	549,00	427,00	588,00	2407,00	310,00	8890,00
SP x Szeged Zákányszék	3654,00	1191,39	58,00	318,00	613,00	2308,00	550,00	9080,00
SP Szeged Balástya	1729,00	1005,58	DA	384,00	784,00	2236,00	489,00	9659,00
SP 17 Balástya	2446,00	739,37	42,00	334,00	468,00	1524,00	376,00	6321,00
SP 20 Balástya	2182,00	1076,74	DA	455,00	824,00	1953,00	437,00	8773,00
DA=Detektálási küszöb alatt								

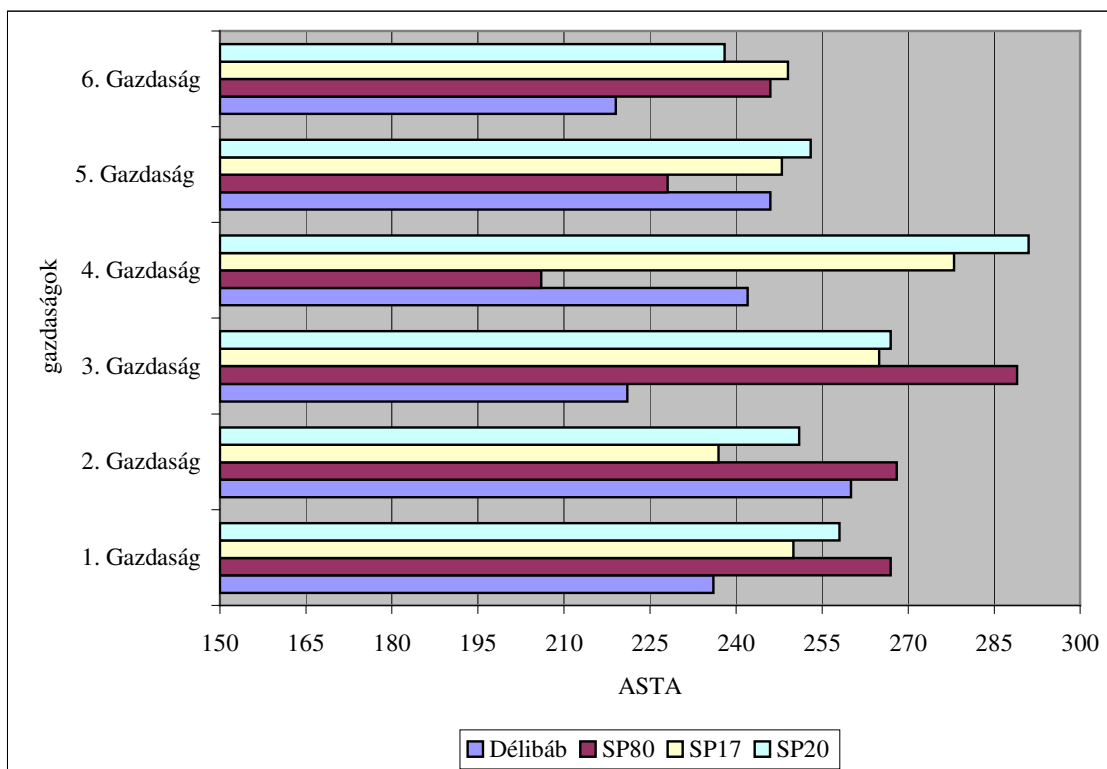
54. táblázat: Hajtatóházi hibridek és fajták analitikai értékelése (KÉKI laborvizsgálati eredmények, 2006.)

2006-ban – hasonlóan 2005-höz – már jóval kevesebb, csupán 10 hibridet vizsgáltunk, a figyelmünk elsősorban a fajtabejelentésre kerülő vonalakra és az azokhoz hasonló (vagy inverz) kombinációkra irányult. Annak ellenére, hogy kapszaicintartalom-vizsgálatokat nem végeztünk, és a csípős anyagokat a csípősség nélküliből kóstolással válogattuk ki – a KÉKI-vel való kiváló kapcsolatnak köszönhetően ebben az évben be tudtuk vizsgáltatni több vonalunkat és hibridünket is. Noha festéktartalom tekintetében nincsen nagy különbség a hibridek és a szülők esetében, a kapszaicintartalom vizsgálatánál szembeszökő eredményt kaptunk. A Sláger F1 anyai vonala minimális mennyiségben ugyan, de tartalmaz kapszaicint, méghozzá 4 µg/g szárazanyag mennyiségben. Az apai vonal, a ma Magyarországon csípős fűszerpaprikának általánosan termesztett Szegedi-178-as kapszaicin-tartalma a mérések szerint 549 µg/g szárazanyagnyit, a kettőjük „frigyéből” származó Sláger F1-nél viszont ez az érték 998 µg/g szárazanyag! (54. táblázat)

A Baross-pályázat segítségével négy hibridet vizsgálhattunk egyidejűleg hat gazdaságban, köztük a Délibáb fajtajelöltet is. A hibridek közül a Délibáb az esetek felében elsősorban szedéskori szárazanya-tartalmával, míg az sp80 jelű vonal szedéskori festéktartalmával emelkedett ki (22. és 23. ábra). A kellős ismétlésszám hiánya és a gazdaságok közötti jelentős különbségek miatt az adatok elsősorban tájékoztató jellegűek, további vizsgálatok szükségesek a statisztikailag is igazolható következtetések levonásához.



22. ábra Hibridek szedéskori szárazanyag-tartalma



23. ábra: Hibridek szedéskori festéktartalma

2006-ban Öthalomban igen nagy ismétlésszámban nyolc vonal beltartalmi mutatóit, bogyóinak méretét (első és második szedés esetén) és termésmennyiségét vizsgáltuk, valamint további két vonalnál végeztük el a beltartalmi és bogyóméret-vizsgálatokat az első szedéskor.

Az első szedésnél a tíz vonalat együttesen kezelve megállapíthattuk, hogy a nyersfesték- és utóérlelt festék-tartalom esetében egyaránt szignifikáns különbséget lehetett kimutatni az egyes hibridek között, ahogy igaznak bizonyul ez a kijelentés a második szedés nyersfesték-tartalmát vizsgálva is nyolc hibridnél (55-58. táblázat). Azonos, igen erős összefüggést mutató kapcsolatot tudtunk kimutatni a bogyóméret esetében (59-62. táblázat).

55. táblázat, varianciaanalízis – első szedés, nyersfesték tartalom

Tényezők	SS	df	MS	F	p-érték	F krit.	SzD5%
Sorok	1,4345306	1	1,434531	0,09ns	0,769346	5,117355	
Oszlopok	18973,483	9	2108,165	134,23***	1,67E-08	3,178893	8,282605
Hiba	141,34609	9	15,70512				
Összesen	19116,263	19					

P=0,1%

56. táblázat, varianciaanalízis – első szedés, utóérlelt festéktartalom

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>	<i>SzD5%</i>
Sorok	5,0432716	1	5,043272	0,21ns	0,654164	5,117355	
Oszlopok	40700,524	9	4522,28	192,45***	3,35E-09	3,178893	10,1312
Hiba	211,48119	9	23,49791				
Összesen	40917,049	19					

P=0,1%

57. táblázat, varianciaanalízis – második szedés, nyersfesték-tartalom

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>	<i>SzD5%</i>
Sorok	42,615645	1	42,61564	0,52ns	0,491175	5,591448	
Oszlopok	42279,315	7	6039,902	74,78***	4,79E-06	3,787044	19,14257
Hiba	565,37876	7	80,76839				
Összesen	42887,309	15					

P=0,1%

58. táblázat Az első és második szedéskor mért nyersfesték-tartalom, az első szedésű termésből végzett utóérlelt-festéktartalom valamint a hibridek közti kapcsolat

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-érték</i>	<i>F krit.</i>
Minta	44062,389	7	6294,627	162,61***	1,2E-18	2,422629
Oszlopok	86444,846	2	43222,42	1116,58***	2,09E-24	3,402826
Kölcsönhatás	50744,694	14	3624,621	93,63***	1,92E-17	2,129797
Belül	929,02666	24	38,70944			
Összesen	182180,95	47				

P=0,1%

59. táblázat Egytényezős varianciaanalízis - hibridek tövenkénti termésmennyisége
ÖSSZESÍTÉS

<i>Csoportok</i>	<i>Darabszám</i>	<i>Összeg</i>	<i>Átlag</i>	<i>Variancia</i>
Déliab	30	20935	697,83	107845
esp80	30	17987	599,57	99883
20sp	30	20234	674,47	114612
80sp	30	17778	592,6	177933
80sp2	30	20301	676,7	74921
17sp	30	10162	338,73	27957
sp20	30	17388	579,6	56728
sp80	30	18276	609,2	72293

596,09

SzD5%

153,88

VARIANCIAANALÍZIS

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>	<i>SzD5%</i>
Csoportok között	2690792,80	7	384399	4,20***	2,0492	153,88
Csoporton belül	21232984,37	232	91521			
Összesen	23923777,16	239				

60. táblázat Egytényezős varianciaanalízis – bogyóméret, első szedés

A fajták közti különbség szignifikáns

P=0,1%

ÖSSZESÍTÉS

<i>Csoportok</i>	<i>Darabszám</i>	<i>Összeg</i>	<i>Átlag</i>	<i>Variancia</i>
Déliabáb	30	663,29	22,1	14,151
esp80	30	550,12	18,3	8,9263
20sp	30	560,58	18,7	10,698
80sp	30	508,95	17	8,768
80sp2	30	597,41	19,9	8,3603
17sp	30	664,98	22,2	22,591
sp20	30	571,09	19	6,5873
sp80	30	662,51	22,1	15,442
Sp178	30	527,52	17,6	8,6466
Sláger	30	580,01	19,3	12,582
			19,6	
			1,74	

VARIANCIAANALÍZIS

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	989	9	110	9,41***	1,91
Csoporton belül	3386	290	11,7		
Összesen	4375	299			

61. táblázat Egytényezős varianciaanalízis – bogyóméret, második szedés

A fajták közti különbség szignifikáns

P=0,1%

ÖSSZESÍTÉS

<i>Csoportok</i>	<i>Darabszám</i>	<i>Összeg</i>	<i>Átlag</i>	<i>Variancia</i>
Déliabáb	30	542,20	18,07	4,59
esp80	30	472,16	15,74	10,70
20sp	30	478,11	15,94	9,33
80sp	30	490,75	16,36	6,49
80sp2	30	485,17	16,17	6,08
17sp	30	456,51	15,22	35,16
sp20	30	398,45	13,28	8,88
sp80	30	656,41	21,88	20,29
			16,58	
			1,81	

VARIANCIAANALÍZIS

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>
Csoportok között	1331,95	7	190,28	14,99***	2,05
Csoporton belül	2943,96	232	12,69		
Összesen	4275,91	239			

P=0,1%

62. táblázat Kéttényezős varianciaanalízis ismételésekkel - az első és második szedés összehasonlítása

ÖSSZESÍTÉS	1sz	2sz	Összesen	SzD5%
<i>Délibáb</i>	22,1	18,1	20,1	
<i>esp80</i>	18,3	15,7	17	
<i>20sp</i>	18,7	15,9	17,3	
<i>80sp</i>	17	16,4	16,7	
<i>80sp2</i>	19,9	16,2	18	
<i>17sp</i>	22,2	15,2	18,7	
<i>sp20</i>	19	13,3	16,2	
<i>sp80</i>	22,1	21,9	22	
<i>Összesen</i>	19,9	16,6	18,2	0,627887
SzD5%			1,26	

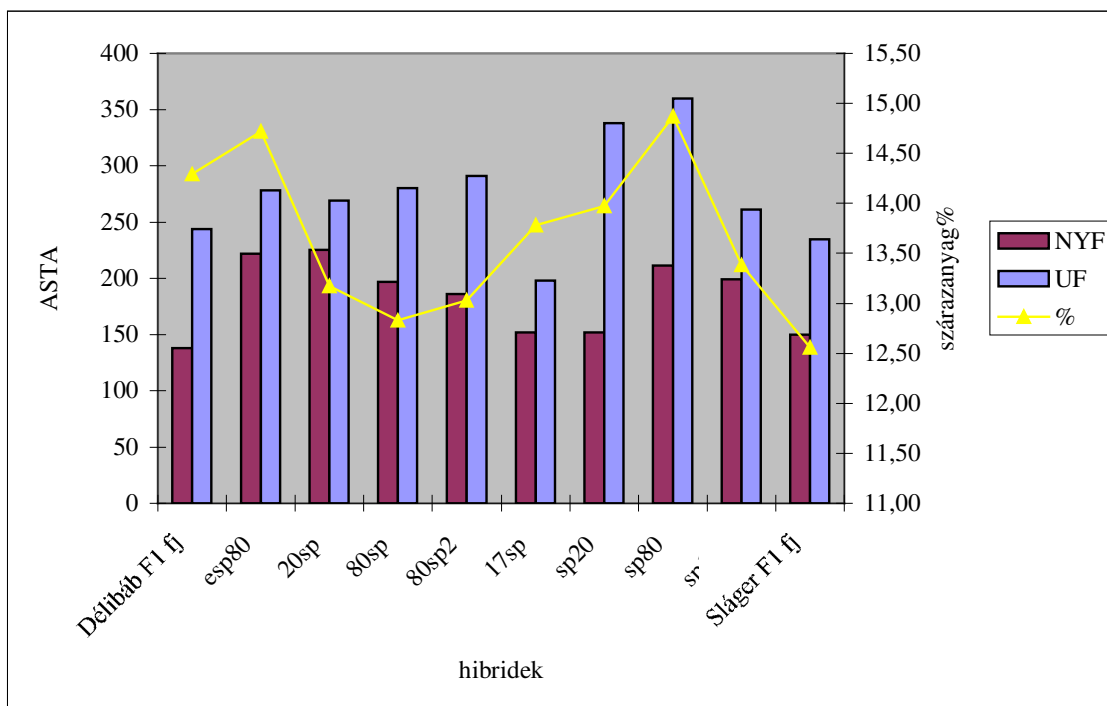
VARIANCIAANALÍZIS

<i>Tényezők</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F krit.</i>
Minta	1608	7	230	18,65***	2,03
Oszlopok	1331	1	1331	108,04***	3,86
Kölcsönhatás	566	7	80,8	6,56***	2,03
Belül	5714	464	12,3		
Összesen	9218	479			

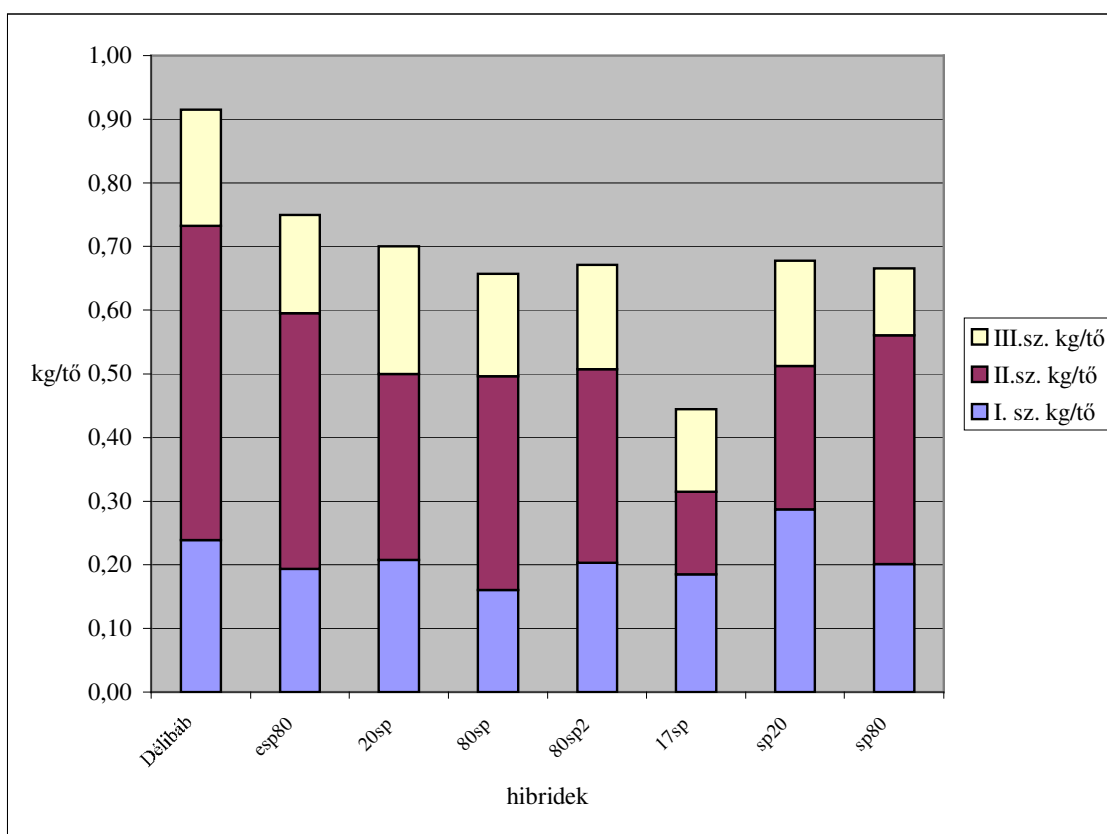
P=0,1%

2007-ben újból több, a fajta-bejelentési elképzeléseinkhez illő hibrid vizsgálatára került sor Öthalomban. Vizsgáltuk a hibrdek beltartalmi mutatóit, a termésmennyiséget, sőt a tövenkénti bogyószámot és bogyóméretet is. A kísérletbe vont hibrdek közül a legjobb szárazanyag-tartalmat és legmagasabb utóérlelt festéktartalmaz az sp80 jelű hibrid (24. ábra), míg a legnagyobb termést a Délibáb fajtajelölt mutatta (28. ábra), az öthalmi technológiai feltételek mellett – amik sajnos elmaradnak a termelőknél tapasztaltaktól – 50,82 t/ha mennyiségnek megfelelőt. Ha a termelőknél más termőhelyeken beállított kísérletekkel vetjük össze ezt a terméseredményt, azt láthatjuk, hogy ennél majd' egyharmaddal jobbat, 64,45 t/ha termést adott a röszei kísérlet (29. ábra). Az ottani állomány ismeretében nyugodtan állíthatjuk, hogy a gazda által alkalmazott sor- és tőtáv, valamint metszésmód mellett a fajta nem képes a benne rejlő „képességeket” maximálisan megmutatni, így még ezt a termésmennyiséget is bőven felül lehet múlni.

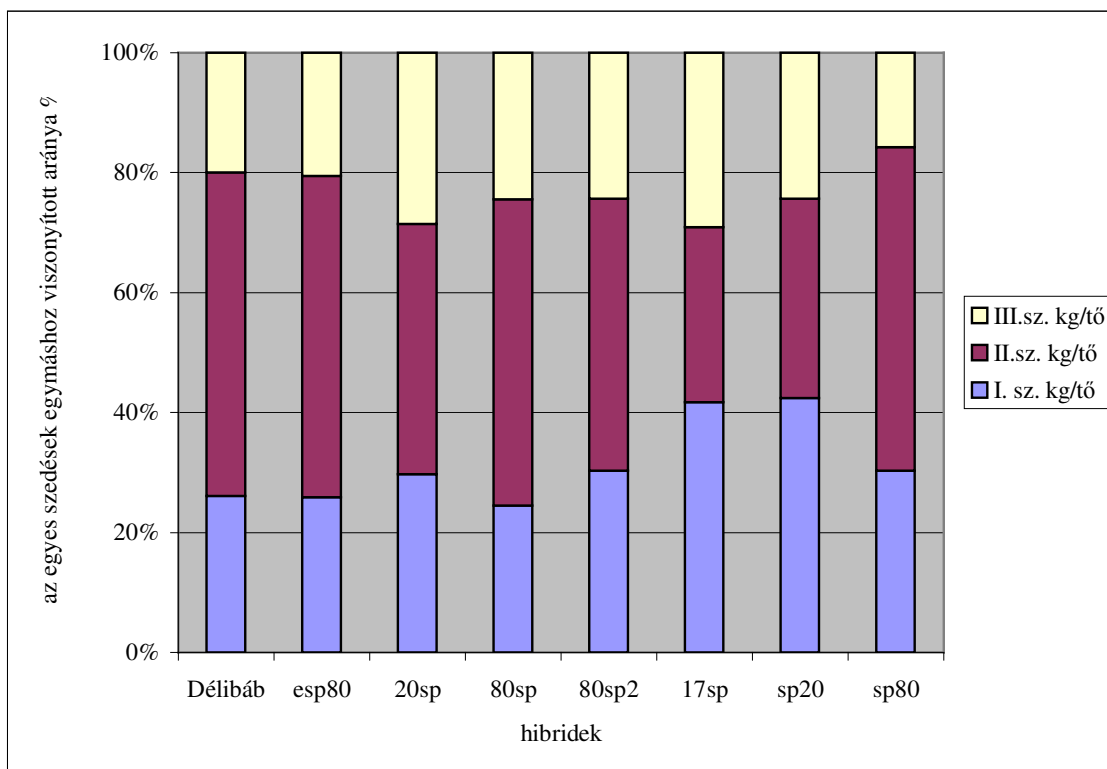
Három menetes betakarítás esetében (25-26. ábra) a hibrdek szinte mindegyike a második szedésnél adta az összes termés legnagyobb hányadát (kivétel a 17sp és az sp20, ahol az első szedésű termés aránya a legnagyobb), míg az utolsó szedés adta a legkisebb mennyiséget. Érdekes volt a 20sp jelű hibrid viselkedése, ahol hozzávetőlegesen 30-40-30% volt a három szedés egymáshoz viszonyított aránya. A bogyóméretet vizsgálva általános a vizsgált hibrdek esetében, hogy az első szedésű bogyók tömege valamivel nagyobb, mint a második szedésé, ugyanakkor ez utóbbi esetben az érett bogyók száma (a 17sp és az sp20 kivételével) körülbelül duplája, mint az első szedés esetében (27. ábra).



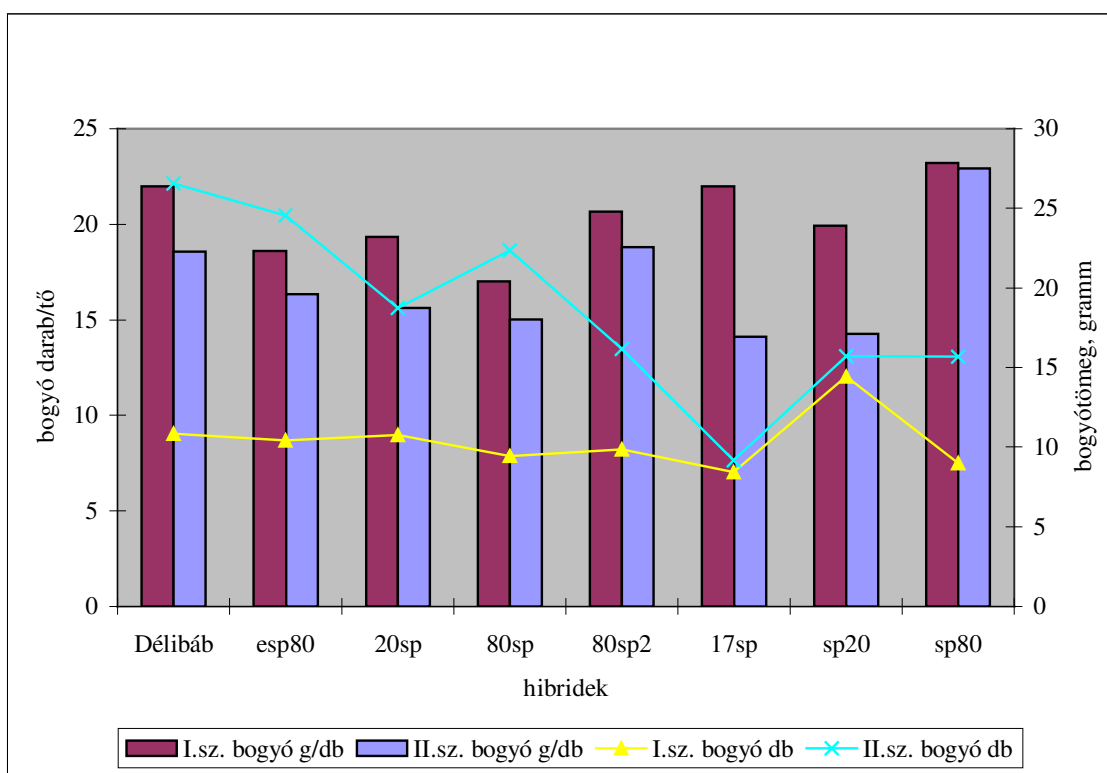
24. ábra Hibridek festék- és szárazanyag-tartalma



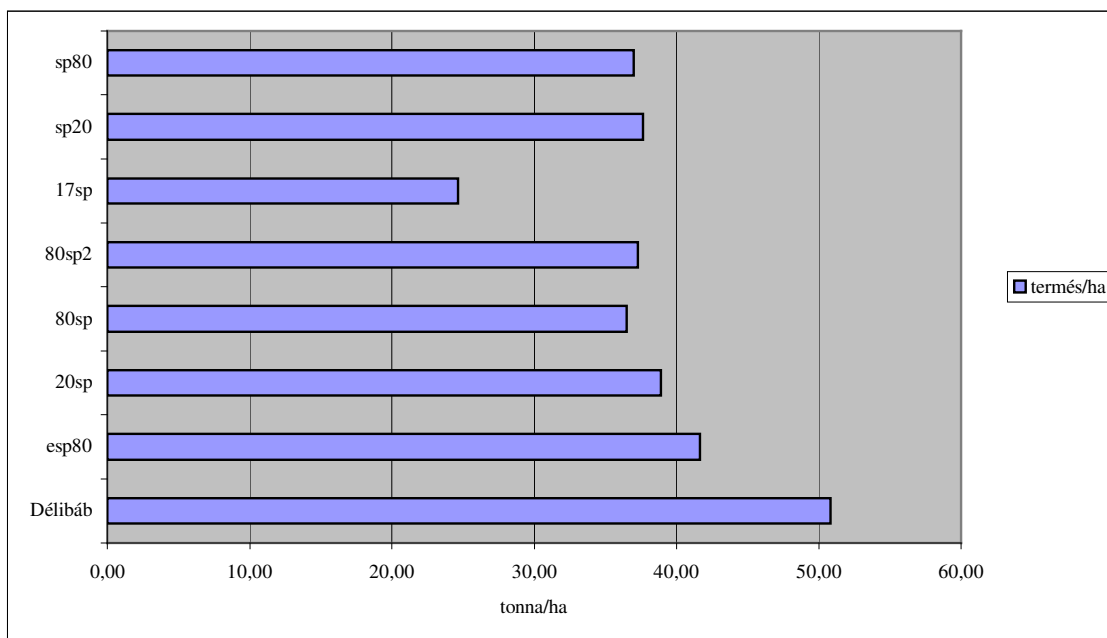
25. ábra Hibridek összesített termésmennyisége 2007-ben



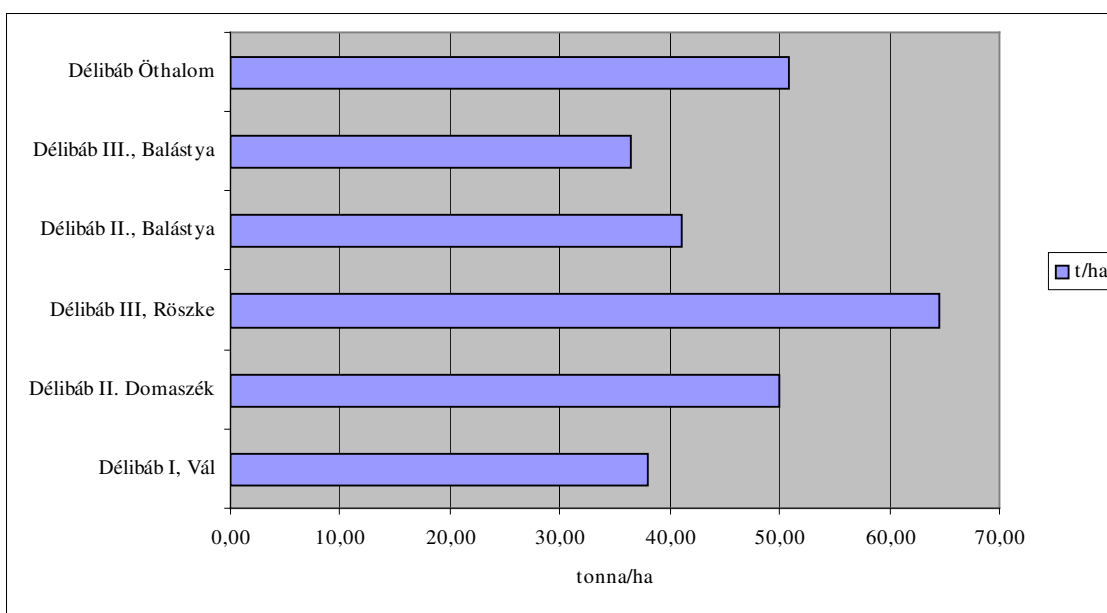
26. ábra Az egyes szedések alkalmával betakarított termés az összes termés arányában 2007-ben



27. ábra A szedésenkénti átlagtermés és az átlagos bogyóméret összefüggése



28. ábra Hibridek számított termése



29. ábra Délibáb F1 fajtajelölt termése

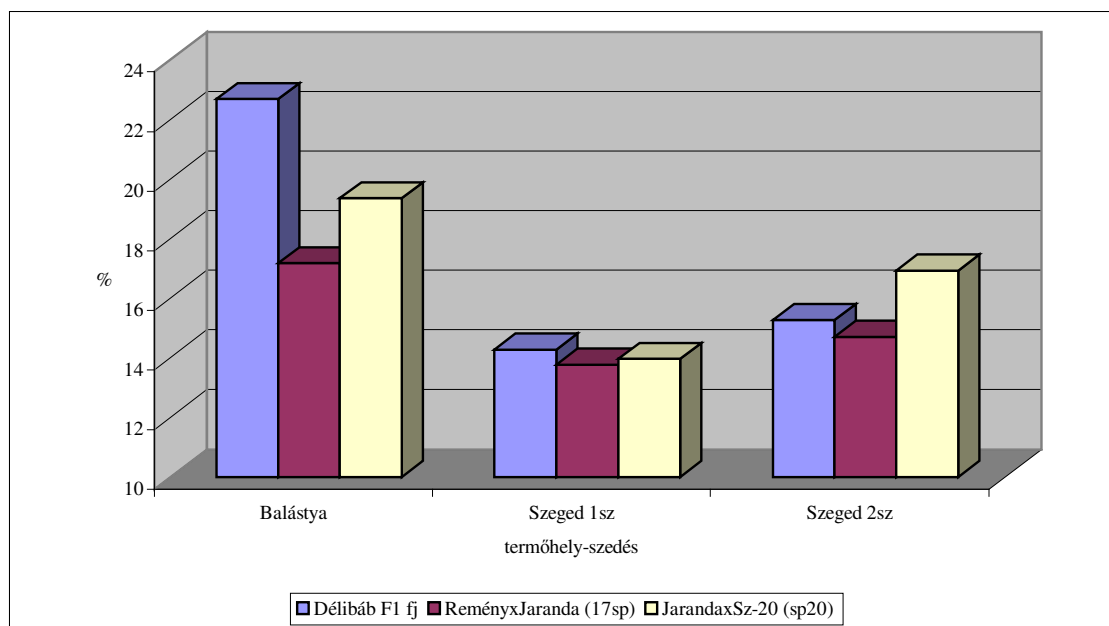
A Baross-pályázatban foglalt feladatok megvalósítása során az egyik legfontosabb mozzanat **2007-ben** is az első érett bogyók megjelenésével induló a mintavételezés és ezzel párhuzamosan a laboratóriumi beltartalmi vizsgálat-sorozat volt. Az elővizsgálatokhoz a termelőktől 41 db mintát gyűjtöttünk be (minden termelőnél fajtánként) júl. 2.-júl 6. között. Ezen minták színezéktartalma 110-190 ASTA, szárazanyag-tartalma 14,8-17,5% volt. A fólia alatti intenzív termesztés-technológia hatásaként igen korai érés tapasztalható (július eleje) viszonylagosan magas szárazanyag és színezéktartalommal. Az érési és betakarítási időszak jelentős mértékben hosszabbodik a szabadföldi termesztéshez viszonyítva, így a fűszerpaprika minőségét meghatározó tényezők számára is több idő áll rendelkezésre ahhoz, hogy a

festéktartalom valóban magasabb szinten manifesztálódjon. A beltartalmi adatokat és a termésmennyiséget a 63. táblázat foglalja össze.

	Szárazanyag (%)	Festék (ASTA)	I. szedés (kg)	II. szedés (kg)	I.+II. szedés (kg)	kg/tő	Termés t/ha
Déliab I, Vál	16,3	372	353	78	431	0,913	38,04
Déliab II., Domaszék	18,3	256	350	460	810	0,90	50,00
Sp-80, Domaszék	17,1	218	60	40	100	0,83	46,11
Déliab III, Röske	17,5	252	320	710	600	1,16	64,45
Déliab II., Balástya	16,7	285	380	420	800	1,15	41,07
Déliab III., Balástya	16,2	225	280	350	630	1,02	36,42

63. táblázat: A Délibáb F1 eredményei hat termőhelyen

2007-ben a szárazanyag-tartalom vizsgálatában kiváló összehasonlítási lehetőséget jelentett az egyik balástyai termelő állománya. Ebben a szegfűhálós növénytámasztás miatt csak egymenetes betakarítást lehetett alkalmazni, és így a Délibáb fajtajelölt esetében összehasonlíthattuk az egymenetes (november 9-i) betakarítás szárazanyag-tartalmát a szeged-öthalmi adatokkal. Míg a teljes növényről egyszerre, különböző érési állapotú bogyókból vett átlagos minta 22,69%-os szárazanyag-tartalmat adott, Öthalomban az első szedésnél 14,29%-os, a második szedésnél 15,28%-os szárazanyag-tartalmat mérhettünk (30. ábra). A viszonylag jelentős eltérés oka, hogy az egymenetes novemberi szedésnél igen nagy volt a tövön utóérett, szinte száraz termések mennyisége, amire a mintavételnél is igyekeztünk odafigyelni. Az ilyen termések szárazanyag-tartalma már olyan magas, hogy ennek hatása minta átlagában mindenképpen jelentkezik (30. és 31. kép).



30. ábra Hibridek szárazanyag-tartalma

4.2.2. Termésmennyiség

2003-ban az előző pontban bemutatott szárazanyag-tartalom mellett 2003-ban 70-90 t/ha termésmennyiséget értünk el. A legmagasabb érték 1,75 kg/tő volt, ami 50 ezer tő/ha mellett 87,5 t/ha nyers termést jelent – a jelenlegi szántóföldi technológia mellett kisüzemi gazdaságban 10 t/ha termés már jó közepesnek számít, miközben a beltartalmi mutatók messze nem érik el a hibridekét.

2004-ben a termésmennyiség általában 1 kg felett volt tövenként, maximálisan 1,98 kg termésmennyiséget mértünk egy tövön, viszont próbatermesztésre kiadott hibrid fajtajelölteknél a termelői visszajelzések alapján ennél is többet el lehetett érni ebben az évben.

A későbbi években úgy a tövenkénti, mint a hektáronkénti termés a korábbi megfigyeléseknek megfelelően alakult. Az egzakt mérések általában 40-60 tonnás hektáronkénti termést mutattak, de fajtától, évjáratától, termőhelytől és művelésmódtól függően ennél alacsonyabb, de jóval magasabb értékeket is mértünk. A gazdálkodókkal való közös munka előnye kétségtelenül megmutatkozott ezekben a vizsgálatokban is, hiszen szinte minden termelő „egy kicsit másként” ápolja a növényeket, mint a többiek. Ugyanakkor pontosan azért, mivel ami nekünk kísérlet, nekik bevételi forrás, a pontos értékesített és/vagy földolgozott mennyiséget már nem tudtuk meg. Az ezt firtató kérdésekre általában az volt a válasz, hogy „biztosak lehetünk benne, ha nem érné meg, nem csinálnám”.



30. kép Jól látható érettségbeli különbség az egyes csövek között, 2009. augusztus 6., Szeged



31. kép Túlérett termések a növényen, egy hónappal szedés előtt, 2006. október 11., Balástya

4.2.3. Fajtaelismerésre bejelentett illetve fajtaelismerésben részesült hibridek

Az 1998-2005-ös ciklus eredményei alapján három hibridet jelentettünk be fajtaelismerésre, ezek közül a csípős Sláger F1 már megkapta az állami elismerést, míg a Délibáb F1 és a Bolero F1 esetében ez reményeink szerint 2009-ben következhet be.

4.3. Termesztés-technológiai megfigyelések, kísérletek

A termesztés-technológiai megfigyeléseket elsősorban a termelők visszajelzéseire alapoztuk, számukra egy igen részletes kérdőívet készítettünk, amit minden vegetációs ciklus elején megkaptak, majd azokat a betakarítást követően juttatták vissza hozzánk. Noha a kérdőív egységes volt mindenkinél és minden évben, a kitöltésről ez már korántsem volt elmondható, így az adatokból kiegészítő kísérletek nélkül csak tájékoztató jellegű következtetéseket vonhatunk le.

4.3.1. Tápanyag-gazdálkodás

A tápanyag-gazdálkodás tekintetében igen vegyes képet kaptunk, úgy az ültetés előtti, mint a vegetáció alatti tápanyag-utánpótlást tekintve. A gazdálkodók csupán kis része alkalmazott ültetés előtti istállótrágya-bedolgozást, a többiek inkább a vegetáció alatti többé-kevésbé rendszeres tápanyag-kijuttatást tartották célravezetőnek. Ennek két formáját is alkalmazták, úgy az öntözővízbe kevert és azzal kijuttatott, azaz a növénybe a gyökéren keresztül jutó műtrágyákat, mint a növényvédelmi munkák során a permetezéskor kijuttatott lombtrágyákat.

4.3.2. Öntözés

A növények vízigényének kielégítése gyakorlatilag minden termelőnél csepegtető öntözéssel történt amit a gazdák – ahogy arról az előző pontban szó volt – esetenként, rendszeresen vagy állandó jelleggel tápoldatozással kombináltak (ez utóbbira példa az az újszegedi gazdálkodó, aki az általa használt rendszer kiépítési struktúrája miatt ugyanazt a folyamatos tápoldatozást volt kénytelen alkalmazni a paprikában, mint a fő kultúrájának számító uborkában). Mikroszórófejes öntözéssel csak elvétve és kizárólag a vegetációs ciklus elején találkozhattunk, a lombozat komolyabb méretűvé válása után – elsősorban növényvédelmi megfontolásból – ezt a későbbiekben senki nem használta. Öthalomban 2003-ig barázdás öntözést voltunk kénytelenek használni, ezt az ottani kötött talaj szerencsére lehetővé tette komolyabb vízpazarlás nélkül, ám a homoktalajon gazdálkodóknál ez a megoldás szóba sem jöhetett.

4.3.3. Növényvédelem

A növényvédelmi munkákat a gazdálkodók saját gyakorlati tapasztalataik alapján tervezték és végezték. Általánosságban elmondható, hogy elsősorban a megelőzésre törekedtek, úgy a baktériumos- és gombabetegségek, mint a rovarkártevők esetében. Komolyabb növény-egészségügyi problémáról senki nem számolt be, inkább a vegetáció második felében fordult elő nagyobb egyedszámban szívó kártevő, viszont a gombabetegségek közül a szántóföldön nagyon komoly károkat okozó *Xanthomonas vesicatoria* még nyomokban sem jelentkezett egyetlen állományban sem.

4.3.4. Metszés, támrendszerek

A hibrid vetőmag magasabb előállítási költsége szükségessé tette, hogy az eddigi szabadföldi termesztés-technológia helyett egy olyat dolgozzunk ki, amely a hibridekben rejlő kedvezőbb tulajdonságokat maximálisan kihasználva képes kompenzálni a termelők által fizetendő magasabb vetőmag-árat. Ezért már **2003-ban** vizsgáltunk szabadföldi kiültetéseken

kívül fóliában lévő, támrendszer nélküli, ill. fóliában lévő, metszéssel folytonos növekedésre ösztönzött támrendszeres hibrid vonalakat.

A kísérletben közel 150 féle hibridkombinációt használtunk, amit 1998-2002. között állítottunk elő hazai és külföldi fajták felhasználásával. A palántákat április végén ültettük ki 30 cm-es tő- és 80+ 50 cm-es sortávolsággal. Kombinációnként 6 db tő került fóliába támrendszer nélküli termesztésre, és 3 db növény támrendszer mellé. Mindkét esetben kijelöltünk olyan töveket, amelyek folyamatos (3 alkalom) illetve csak fagyok előtti egymenetes betakarításban részesülnek. A növényápolás az öntözés, tápanyag-utánpótlás és növényvédelem mellett a támrendszeres tövek metszésével (min. négy szárra való felvezetés) egészült ki. A vegetációs periódus alatt rögzítettük a különböző minőségi és mennyiségi tulajdonságokat.

A betakarítást július III. dekádjában végeztük először és megismételtük augusztus III. dekádjában. Sor került a nyers szárazanyag és festéktartalom mérésére, későbbiekben pedig mérjük az utóérlelt festéktartalmat. A rendelkezésre álló adatok (64. táblázat) alapján elmondható, hogy a nyers szárazanyag-tartalom a 2. szedés esetében magasabb. Az adatok azt is tükrözik (tekintet nélkül a szedés idejére), hogy a támrendszeres művelés esetében magasabb nyers szárazanyag érhető el.

A nyers festéktartalom esetében elmondható, hogy a mért adatok átlagosan 100-200 ASTA körül mozognak, de kiugróan magas, 300 ASTA fölötti nyers festékű kombinációkat is találtunk.

64. táblázat A művelésmód és a szedéskori szárazanyag-tartalom összefüggése

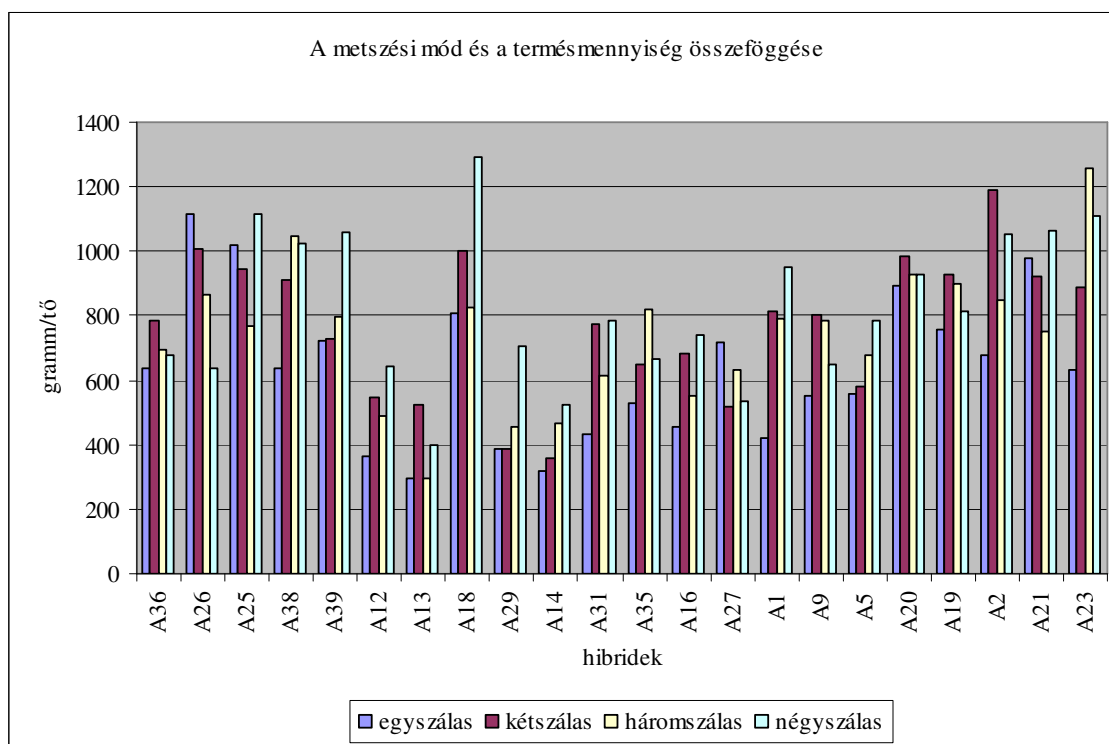
	Támrendszerrel	Támrendszer nélkül
1. szedés sz.a.%	12,9-25,7	12,4-23,2
2. szedés sz.a.%	15,4-32,3	14,9-29,1

Támrendszerrel kapcsolatos összehasonlító vizsgálatokra a termelőknél is lehetőség nyílt, mivel Kordás Nándor Balástyán (egy, a korábbi évekből „rajta maradt” nagyobb mennyiségű tételnek köszönhetően) következetesen nagylyukú szegfűhálóval rögzítette a növényeket, míg a többi termelő a zsinóros megoldások valamelyikét választotta. Ezek alapján a következő tapasztalatokat szűrhetjük le.

- Zsinóros rögzítés esetében az ágrendszer kialakítását metszéssel biztosítjuk oly módon, hogy a villánál két szálat (főág) hagyunk, ezeket fogjuk zsinór mellett alakítani. A főágtól számítva a 3.-4. kötés után az oldalhajtások végét elcsípjuk, ezáltal folyamatos növekedésre készítjük a paprikát. A zsinór mellett függőlegesen felvezetett növények esetében 2-3 alkalommal végezzünk metszést. Ajánlott tenyészterület: 80cm+40cmx40cm
- A szegfűhálós rögzítés esetében elengedhetetlen az ikersoros ültetési mód és az olyan támaszték (stabil és magasítható) alkalmazása, amihez kifeszíthető a szegfűháló. Mivel a növények legalább 2 méter magasra nőnek, ezért legkevesebb két-három szinten kell hálózni. Ennél a termesztéstechnológiánál nem kell metszeni, elegendő a hajtásokat a szegfűhálóba igazítani, illetve az ágyás szélénél kijebb növekvő oldalhajtások eltávolítása vagy a függőleges oldalsíkhöz történő rögzítése. Az ikersorok távolságát a hálózhoz lehet igazítani, az ajánlott tenyészterület: 80cm+50cmx30cm

A szegfűhálós megoldás munkaerő-szükséglete a tenyészidőszak folyamán lényegesen kisebb, mint a kötözös megoldásé, viszont a vegetáció előrehaladtával gyakorlatilag elérhetetlenné válik az ikersorok belső fele, így a több menetes betakarítás sem oldható meg – a szedést egy menetben, a vegetációs periódus végén kell elvégezni

2004-ben a metszési vizsgálatokat értékelve megállapíthattuk, hogy az egy szála történő metszésnél mérhettük az esetek döntő részében a legkisebb terméshozamot, míg ugyanezen mutató alapján a legideálisabb a négy szála való felvezetés (31. ábra). A két- és háromszálas kialakítás a vizsgált hibridek esetében váltakozva adott jobb vagy rosszabb eredményt. Megítélésünk szerint az állomány elrendezésétől is függ, hogy melyik metszésmód az ideális – esetünkben viszonylag alacsony 35700 tő/ha tőszámot alkalmaztunk 90+50x40 centiméteres ikersoros elrendezéssel, így a növények számára nagyobb tenyészterület állt rendelkezésre, mint a termelők által általában alkalmazott 50 ezres tőszámnál, ahol a tőtáv általában csak 20 centiméter. A nagyobb tenyészterület esetében a négy szálas metszéssel értelemszerűen egészen tekintélyes vázrendszer alakítható ki, ennek megfelelően nagyobb hozam is mérhető tövenként. A termelők által végzett próbatermesztések és a jelen vizsgálat tapasztalatait összevetve azt kell mondanunk, hogy a hibrid fűszerpaprikák esetében a több szálas metszést javasoljuk, az egyszálast viszont nem támogatjuk, mivel ezzel – ellentétben a nagyon intenzív, sok esetben talaj nélküli étkezési paprika-kultúrákkal – messze nem használható ki a növényekben rejlő terméspotenciál.



31. ábra A metszési mód és a termésmennyiség összefüggései

A beltartalmi mutatókat vizsgálva a szárazanyag-tartalom a második szedésben szignifikánsan magasabb volt $p \leq 0,01$ szinten. Az átlag ugyan eléggé hasonló volt, de a szórás a másodikban annyira alacsonyan alakult, hogy ez okozta a szignifikáns különbséget (65. táblázat).

65. táblázat Fóliás hibridek nyers szárazanyagtartalma (g) átlagértékei és szórásai a két szedés során

	1. szedés	2. szedés
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
Fóliás hibridek nyers szárazanyagtartalma (g)	$15,07 \pm 1,25^a$	$15,42 \pm 0,92^b$

$p \leq 0,01$

Míg a 31. ábra csak sejtetni engedi az előző oldalon megfogalmazott állítást, a statisztikai vizsgálatok nem csak alátámasztották, de sokkal részletesebb összefüggések kimondását is lehetővé tették. Így 0,05-ös szignifikancia-szintnél kimondhatjuk, hogy az első szedés esetében a hektárra vetített terméshozam – és természetesen ezzel összefüggésben a tövenkénti termés - a négy szála történő metszés esetében szignifikánsan jobb volt mint az egy és három szála történő metszésnél, de nem különbözött a két szálas metszésnél kapott eredménytől. Ez utóbbi statisztikailag is igazolhatóan jobb eredményt adott, mint az egy szála történő metszés, de nem adott szignifikáns különbséget a három- és négyszálas metszéshez képest (33-40. ábrák). Az első szedés esetében a tövenkénti egészséges bogyók számát illetően a négyszálas metszés szignifikánsan jobb eredményt adott mint a többi, az egyszálas mindegyiknél rosszabb volt, míg a két- és háromszálas nem mutatott egymáshoz képest érdemi különbséget..

A második szedést vizsgálva elmondható, hogy 0,05%-os szignifikancia-szint mellett a tövenkénti termés és egészséges bogyók száma esetében is a két szálas metszés (B2) volt szignifikánsan jobb, de a négy szálas is kiemelhető is kiemelhető, itt a második helyen. Ezekben az esetekben a három szálas (B3) eredménye közelített a négy szálashoz (B4). Bogyótömegben nem volt a négy kezelés között szignifikáns különbség.

A két szedési időpont között is van különbség (nem nagy), de ugyanúgy a B2 és B4 bizonyult jobbnak a többitől (66-68. táblázat).

66. táblázat A termés (g) átlagértékei és szórásai a négy metszési módszer (B1, B2, B3, B4) alkalmazása során

Termés (g) p≤0,05)	Metszési módszer			
	B1	B2	B3	B4
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
	24,08 ± 9,99 ^a	30,48 ± 11,36 ^{bc}	28,77 ± 9,96 ^b	32,24 ± 12,41 ^c

67. táblázat A tövenkénti termés (g), az egészséges bogyók száma (db) és a bogyótömeg (g) átlagértékei és szórásai a négy metszési módszer (B1, B2, B3, B4) alkalmazása során, az első szedéskor

	Metszési módszer			
	B1	B2	B3	B4
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
Tövenkénti termés (g)	$300,43 \pm 201,52^a$	$410,57 \pm 200,61^b$	$432,22 \pm 164,07^b$	$487,15 \pm 202,71^c$
Egészséges bogyók (db)	$16,54 \pm 9,13^a$	$22,62 \pm 10,22^b$	$24,01 \pm 9,18^b$	$26,82 \pm 10,88^c$
Bogyótömeg (g)	$17,79 \pm 5,02^a$	$18,54 \pm 4,92^a$	$18,52 \pm 5,4^a$	$18,62 \pm 5,06^a$

$p \leq 0,05$

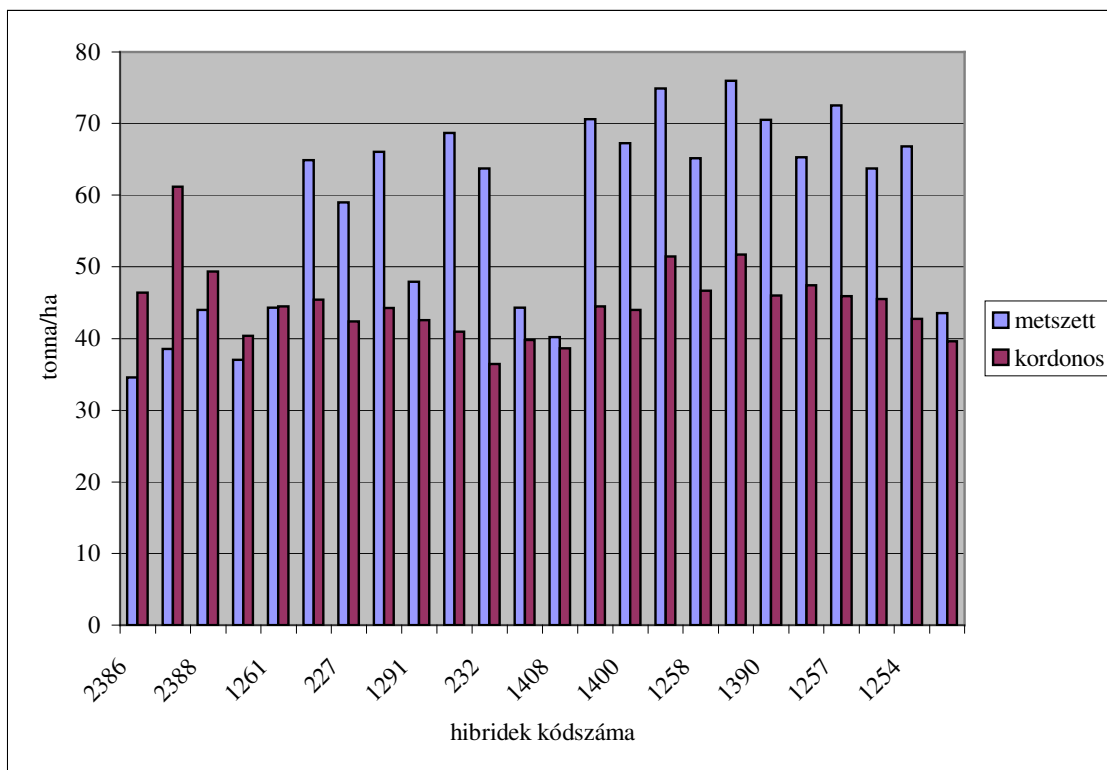
68. táblázat A tövenkénti termés (g), az egészséges bogyók száma (db) és a bogyótömeg (g) átlagértékei és szórásai a négy metszési módszer (B1, B2, B3, B4) alkalmazása során, a második szedéskor

	Metszési módszer			
	B1	B2	B3	B4
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$
Tövenkénti termés (g)	$338,8 \pm 180,53^a$	$421 \pm 198,57^c$	$353,67 \pm 195,12^{ab}$	$394,03 \pm 240,82^{bc}$
Egészséges bogyók (db)	$21,36 \pm 12,25^a$	$25,18 \pm 13,13^b$	$21,13 \pm 18,9^a$	$23,72 \pm 13,38^{ab}$
Bogyótömeg (g)	$16,98 \pm 5,26^a$	$17,43 \pm 5,74^a$	$17,87 \pm 6,95^a$	$17,07 \pm 5,55^a$

$p \leq 0,05$

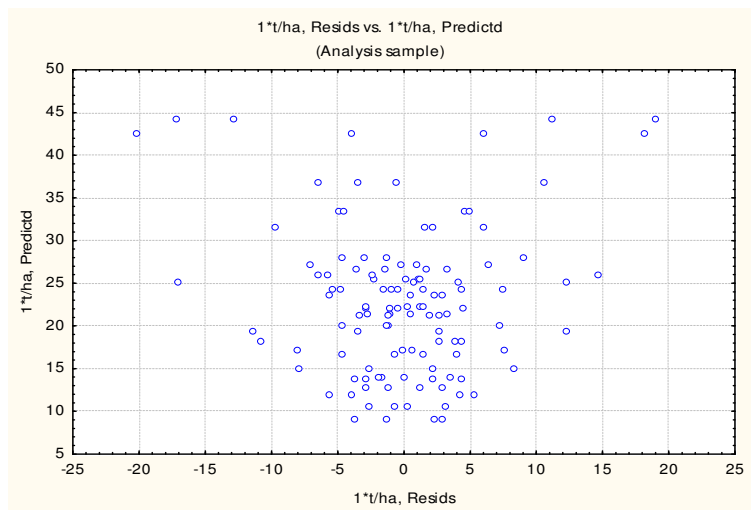
2005-ben az előző évek növény-felvételezési- és laboratóriumi vizsgálati eredményei alapján kiválogatott 24 különböző hibrid fajtajelöltet (*egyszálas, tápkockás palánta*) május 10-én ültettük ki 300 m²-es fóliasátor alá, 6 soros elrendezésben, kordon mellé, illetve metszéssel

támrendszer mellett nevelve. A bogyók tömeges érése július végén, augusztus elején kezdődött. Munkaerőhiány miatt a szedést sajnos csak augusztus III. dekádjában tudtuk elkezdni.

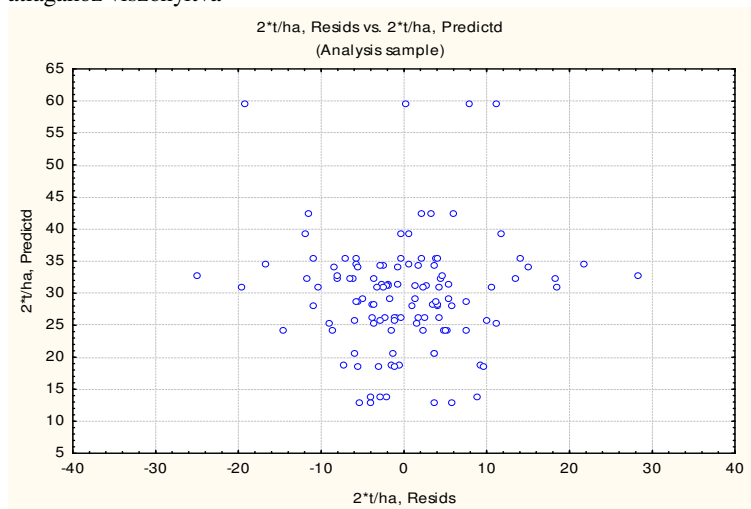


32. ábra Metszett és kordonos állományok számított termésmennyisége hektárra vetítve

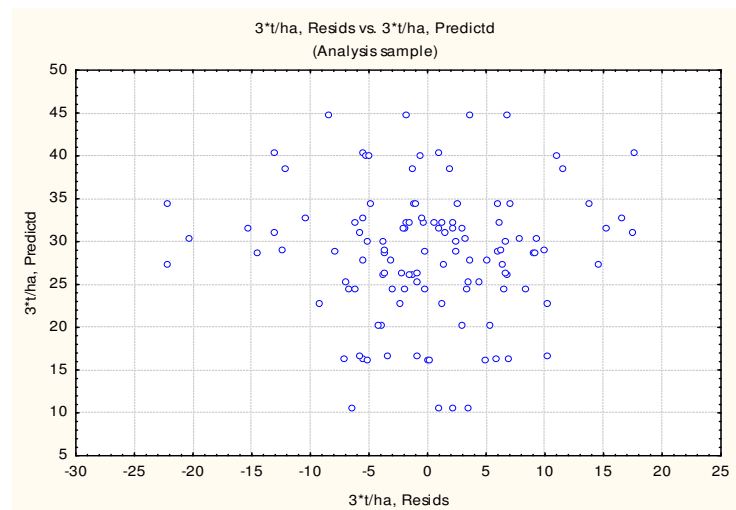
A metszett és kordonos tövek termésének mennyiségi felvételezése is külön-külön történt. A metszett hibridek esetében az első szedésnél tövenként 522-1103 gramm, a kordonos növényeknél 708-1078 gramm közötti termést mértünk. A második szedés esetében az értékek 311-1559 gramm/tő illetve 174-1008 gramm/tő között változtak. Mivel az állományt a könnyebb művelhetőség érdekében csupán 32 ezer tő/ha sűrűséggel állítottuk be, a terméseredményeket kalkulálva a kordonos növények esetében „csupán” 36,4-61,2 tonna/ha, a metszettekénél 34,6-70,5 tonna/ha hozamot számíthattunk. A vizsgált 24 vonalból 5 esetben volt nagyobb a kordonos tövek termése, mint a metszetteké, egy vonal esetében az eltérés csupán 0,2 tonna volt. Mivel a hajtatasos termesztésben a termés nincs olyan mértékben kitéve az időjárás viszontagságainak, mint szabadföldön, inkább munkaszervezési jelentősége van annak, hogy az állomány az első szedéskor a várható összes termés hány százalékát adja le, így ennek elemzésére e vizsgálat eredményeinek ismertetésekor nem térünk ki. Azt viszont a 32. ábrán látható grafikonon kiválóan szemlélteti, hogy a vizsgált vonalak zöménél jelentős eltérés van a két művelésmód hozama között, viszont a Délibáb vonalai sokkal egyöntetűbb eredményt adtak, mint a Jeromín x Szegedi 80-asé. (A 32. ábra grafikonjának első 11 oszlop-párja a Jeromín x Szegedi 80 kísérleti hibridet, míg a következő 13 a Délibáb fajtajelöltet takarja.) Mindezeket statisztikailag vizsgálva a következő grafikonokat kapjuk.



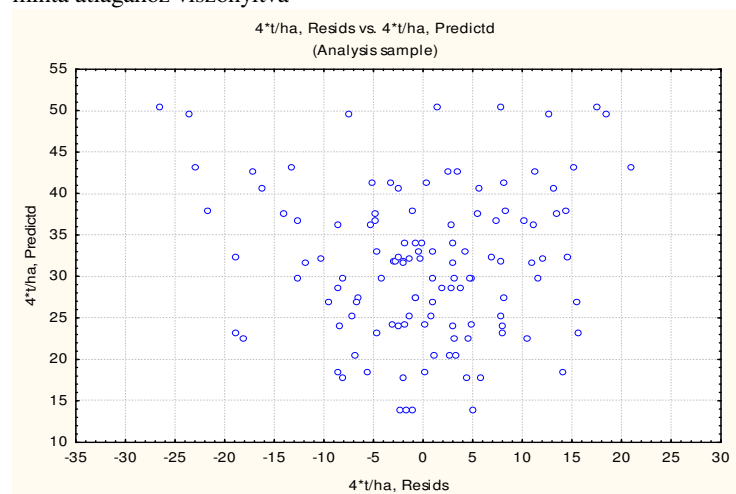
33. ábra – egyszásas metszés terméseredményeinek szórásképe a vizsgálati minta átlagához viszonyítva



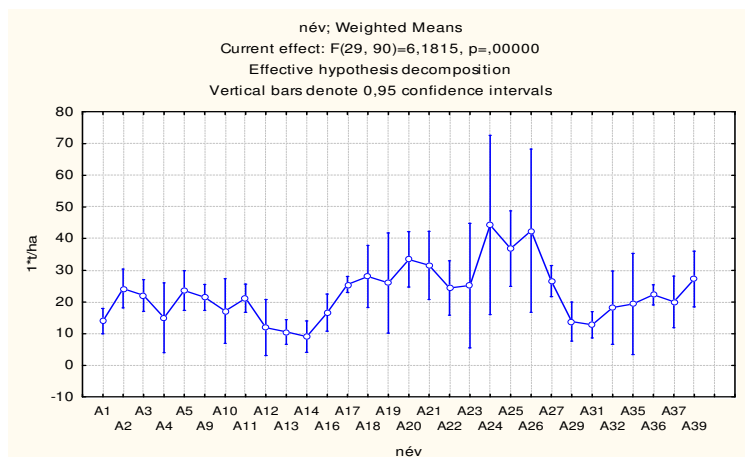
35. ábra – kétszásas metszés terméseredményeinek szórásképe a vizsgálati minta átlagához viszonyítva



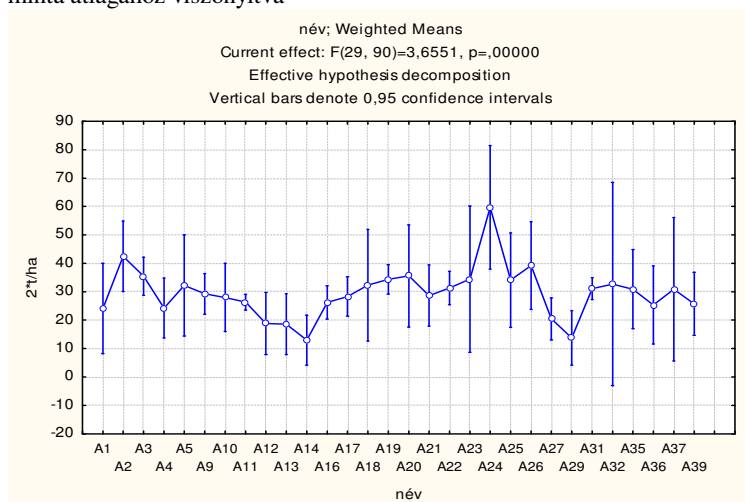
34. ábra – háromszásas metszés terméseredményeinek szórásképe a vizsgálati minta átlagához viszonyítva



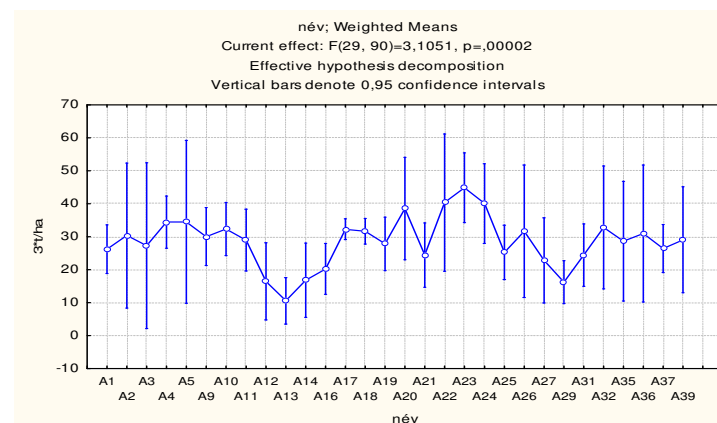
36. ábra – négyszásas metszés terméseredményeinek szórásképe a vizsgálati minta átlagához viszonyítva



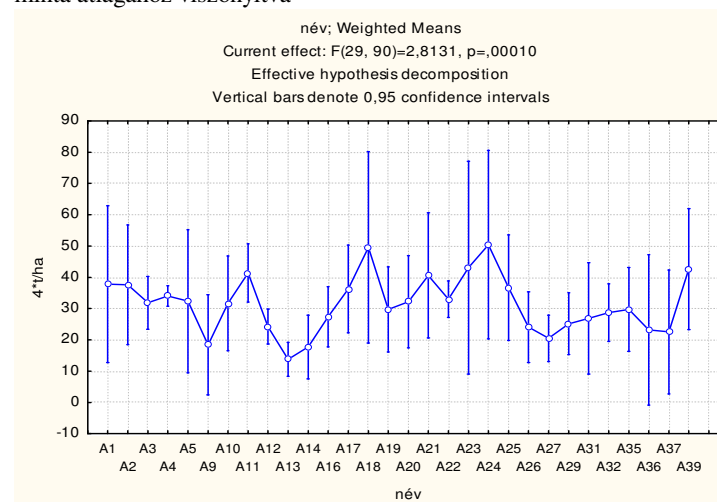
37. ábra – egyszás metszés terméseredményeinek varianciaanalízise a vizsgálati minta átlagához viszonyítva



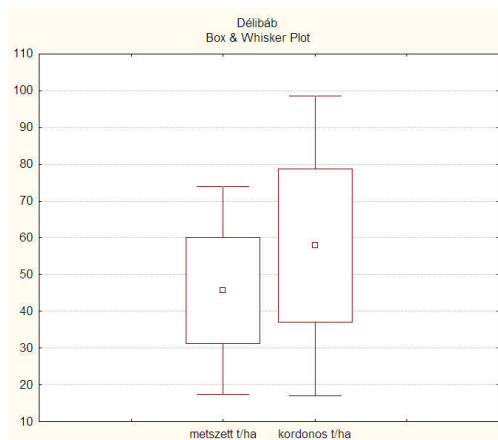
39. ábra – egyszás metszés terméseredményeinek varianciaanalízise a vizsgálati minta átlagához viszonyítva



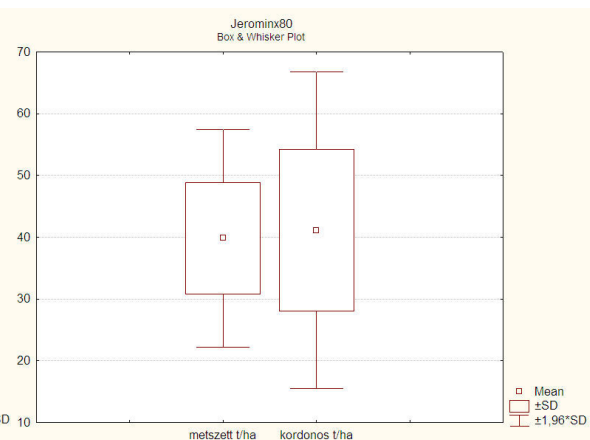
38. ábra – egyszás metszés terméseredményeinek varianciaanalízise a vizsgálati minta átlagához viszonyítva



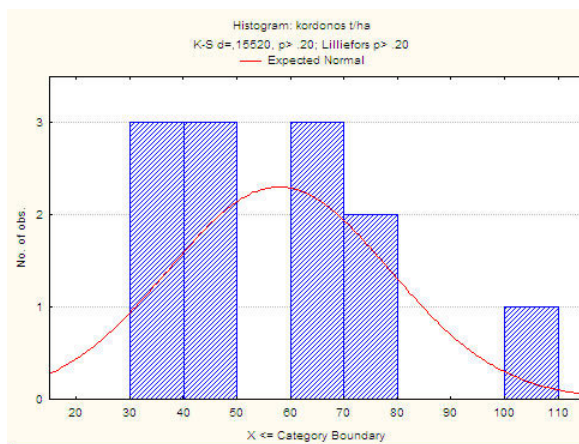
40. ábra – egyszás metszés terméseredményeinek varianciaanalízise a vizsgálati minta átlagához viszonyítva



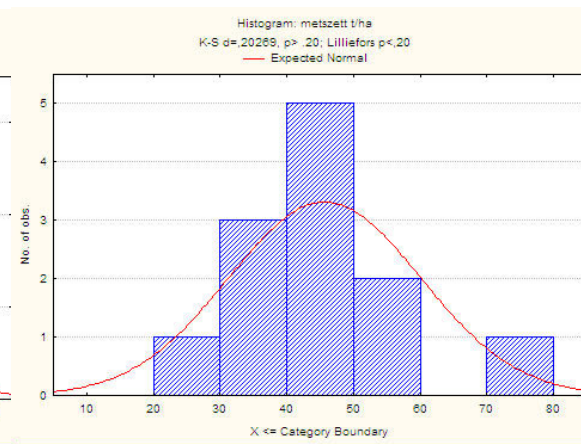
41. ábra Különböző művelésmódok hatása a Délibáb hibrid termésmennyiségére



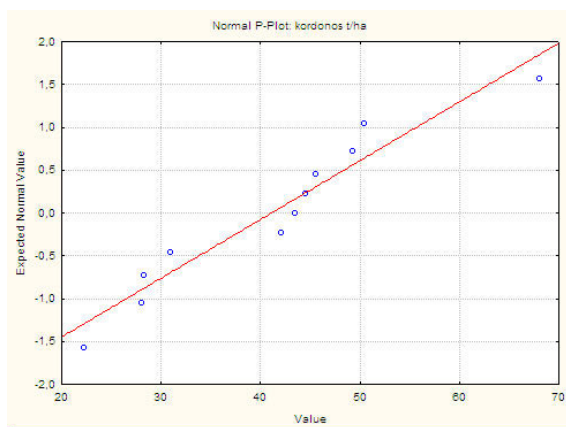
42. ábra Különböző művelésmódok hatása a Jeromin x Szegedi 80 hibrid termésmennyiségére



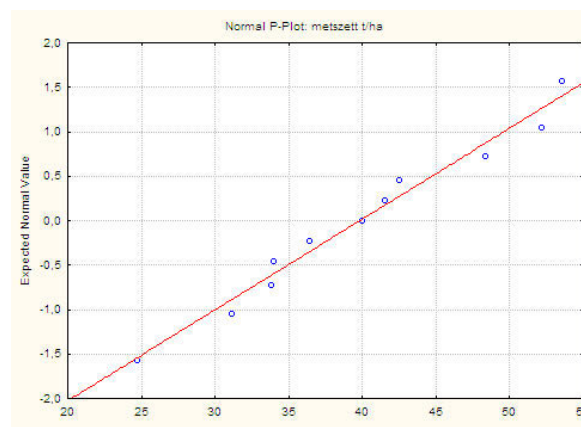
43. ábra Kordonos Délibáb normál eloszlás (t/ha)



44. ábra Metszett Délibáb normál eloszlás (t/ha)

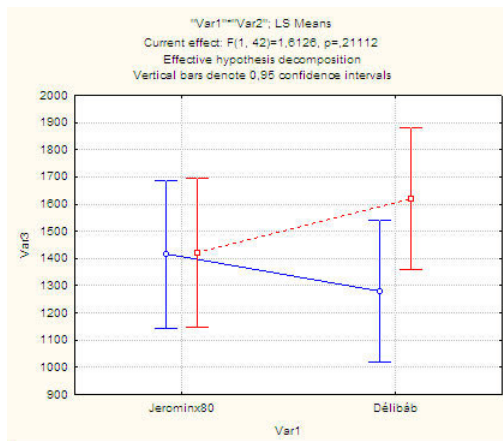


45. ábra A kordonos művelésmód eredményeinek normál eloszlása a Jeromin x Szegedi 80 esetében

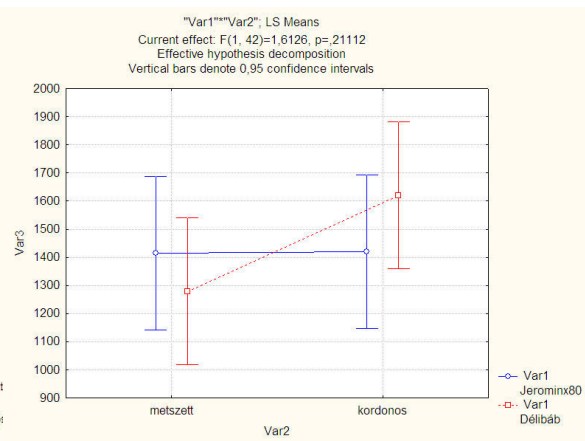


46. ábra A metszett művelésmód eredményeinek normál eloszlása a Jeromin x Szegedi 80 esetében

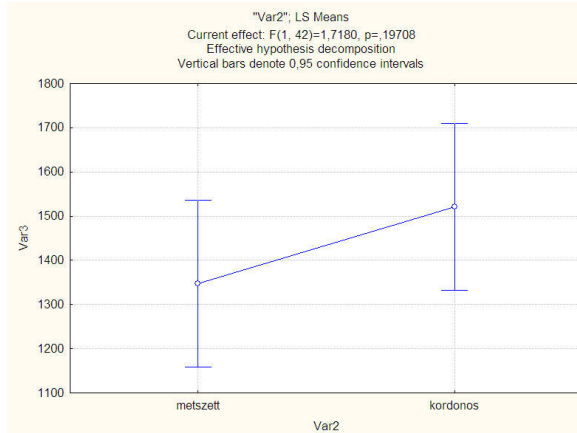
SzD 0,05% mellett megállapítható, hogy a Délibáb hibrid esetében a kordonos műveléssel magasabb, metszéssel alacsonyabb termésátlag érhető el, mint a Jeromín x Szegedi 80 esetében, ez utóbbinál viszont nincs szignifikáns különbség a két művelésmód eredménye között (41-46. valamint 47. és 48. ábra). Tekintettel arra, hogy a két fajta közötti összefüggést vizsgálva az F érték kisebb mint 1, a különbség nem tekinthető szignifikánsnak, ellentétben a művelésmódok közötti összefüggés elemzésekor kapott értékekkel, ahol a különbség igazolható, viszont a viszonylag magas p érték miatt az összefüggés csak gyengének tekinthető (49. és 50. ábra).



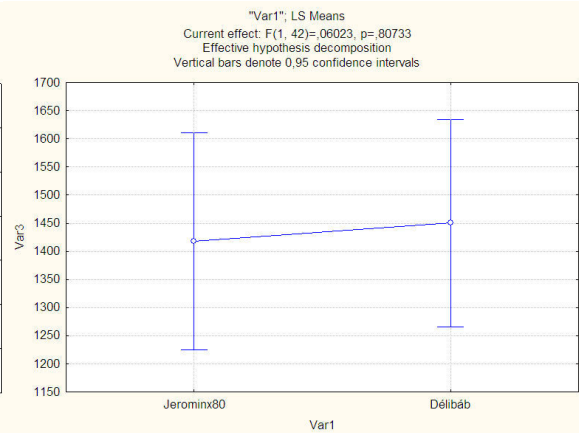
47. ábra A művelésmód hatása az egyes hibridek tövenkénti termés mennyiségére



48. ábra A művelésmód hatása az egyes hibridek tövenkénti termés mennyiségére



49. ábra A művelésmód és a termés mennyiség összefüggése



50. ábra Fajták közötti különbségek a tövenkénti termés-mennyiség esetében

4.3.5. A generációgyorsítás lehetőségeinek vizsgálata

Az 1999/2000. év fordulóján a 3.4.4. pontban leírtak szerint vizsgáltuk annak lehetőségét, hogy az ellentétes évszaki vegetációs periódus kihasználható-e a fűszerpaprika-nemesítésben generáció-gyorsításra, el lehet-e kerülni ily módon a rendkívül költséges téli fitotron-használatot. A gyakorlati próbával sikeresen igazoltuk, hogy a paprika esetében megoldható a generációgyorsítás ellentétes évszaki területek közötti eredményes együttműködéssel, amennyiben mindkét fél maximálisan figyelembe veszi a vetésidők betartását, és ehhez igazítja a betakarítási munkákat.

4.3.6. A nemesítési anyag kitermesztése a hazaitól lényegesen eltérő termőhelyi körülmények között

A spanyol kutatókkal végzett együttműködés során több olyan csípősségmentes hibridet találtunk (például 'Jaranda' x 'Szegedi 80', 'Jaranda' x 'Szegedi 17'), melyek mind az összes nyers termés, mind az érett termés mennyiségét, illetve az érett termés/be nem érett termés arányát tekintve felülmúlták a Spanyolországban termesztett helyi nemesítésű, szabadelvírázású fajtákat (69. táblázat). Spanyol kollégáink kiemelték, hogy az általunk előállított hibridek spanyolországi körülmények között **nagyon koraiak, nagyon magas az első szedéssel betakarítható termések aránya, a festéktartalom pedig kiváló**. Hasonló eredményeket adott néhány csípős hibrid is. A 'Jeromín' x 'Szegedi 178' kitűnt magas kapszaicin tartalmával, a bogyók egyidejű érésével, a spanyol fajtákat meghaladó termésmennyiségével és a magas festéktartalommal. Hasonlóan jó eredményt adott a PM 1234 x 'Szegedi 179'-es vonal is.

69. sz. táblázat: Spanyolországban tesztelt egyes hibridvonalak terméseredményei a spanyol fajtákkal összehasonlítva

Név	Összes nyers termés (kg/ha)	Érett termés (kg/ha)	Érett termés (%)
Spanyol /1	28308	22301	78,67
Spanyol/ 2	24516	16775	67,82
Spanyol/ 3	23847	12088	59,57
Hibrid/ 1	31818	25287	79,21
Hibrid/ 2 (M1629/01)	31936	23385	72,86

A festékvizsgálatok eredményeit figyelembe véve elmondhatjuk a szülőpartnerekről, hogy a Jeromín 11,3 g/kg-val magasan túlteljesítette bármely másik szülőt. Ennek a hatása azonban nem tükröződik azoknak a keresztezéseknek az eredményeiben, ahol a Jeromín partnerként szerepelt. A csípősség nélküli fajtákkal végzett keresztezések festéktartalma az esetek többségében magasabb, mint a csípős fajtákkal létrehozott hibrid vonalaké.

A szárazanyag-vizsgálatok tekintetében a szülők közül a 'Szegedi 178'-as, a 'Szegedi 80'-as, majd a 'Szegedi 17'-es fajta adta a legjobb eredményt. A külföldi fajták közül a Jeromín szerepelt a leggyengébben. Az eredmények tükrében megállapítottuk, hogy a legkiemelkedőbb teljesítményt a Szegedi 17-es fajtával és a Jarandával végzett kombináció adta. Viszont a Jeromínnal végzett keresztezések esetében -annak alacsony szárazanyag-tartalma ellenére- sem lett alacsony a hibridek termésének szárazanyag-tartalma.

Az adatokat elemezve megállapíthatjuk, hogy ezek a hibridek magyarországi körülmények között hasonló eredményeket mutattak a konstans magyar fajtákkal való összehasonlításban is. A vonalak kipróbálása során a magyar gyakorlatban eddig soha nem alkalmazott alacsony

tőszámot használtunk. Az így kapott eredmények azt igazolják, hogy megfelelő agrotechnika mellett a hagyományos palántázott termesztéshez képest 80%-kal csökkenthető a vetőmag-igény, ami gazdaságos vetőmag-előállítású rendszert és magasabb mennyiségi és minőségi szintet elérő termést feltételezve elméletileg kompenzálhatja a termelők által fizetendő magasabb vetőmag-árat, de sajnos szabadföldi állományok esetében az időjárási kockázat túlságosan nagy, így ezt az alacsony tőszámot a hibrid fajtákkal mindenképpen hajtatóházi körülmények közé ajánljuk. A spanyol partnerrel folytatott együttműködés során kiválaszthattuk azokat a kísérleti hibrid vonalakat is, melyek eredményesen bevezethetők a spanyol piacra is.

4.4. Üzemi kísérletek

A hagyományos szántóföldi termesztés-technológia és a hajtatóházi technológia összehasonlítása

A termelői visszajelzések alapján elmondható, hogy az étkezési paprika hajtatóházi termesztésében már szinte kivétel nélkül gyakorlatot szerzett termelők számára nem okozott problémát a fűszerpaprika hibridek hajtatóházi körülmények között történő termesztése. A hagyományos technológia talán legnagyobb hátránya a hajtatóházzal szemben, hogy a biotikus és abiotikus stresszfaktoroknak sokkal jobban kitett a növényállomány, a negatív hatásokat pedig csak jelentős költségráfordítással lehet – és sok esetben csak részben – kivédeni. A két technológia ugyanazon fajtatípus esetében is látványos különbséget tud produkálni, erre kiváló példát mutatott Szarvason egy szántóföldi és egy hajtatóházi populáció. A különbség legalább ennyire nyilvánvaló, sőt markánsabb is lehet, amennyiben konstans fajtaival telepített szabadföldi és hibriddel beültetett hajtatóházi állományokat hasonlítunk össze a tenyésztési időszak végén (32-35. képek).

A két technológia összevetése nem lenne teljes a termelési költségek ismerete nélkül. A hajtatóházi állományok esetében a függelék 1. pontjában található kérdőív segítségével próbáltunk adatokat gyűjteni azoknál a termelőknél, akik erre vállalkoztak. Az eredmények meglehetősen széles skálán mozogtak, négyzetméterre vetítve 255 és 1902 forint között. 100 forintos nyers csöves paprika átvételi árral és 5-10 kg/négyzetméter piacképes termékkel számolva látható, hogy egyes gazdaságokban már 5 kg/négyzetméternél is majdnem ugyanakkora nyereség képződik, mint a ráfordítás, míg más gazdaságban maximális termés hozam mellett is csak veszteség képződik. Ez utóbbi esetben ha a termelő nem nyers paprikát, hanem őrleményt értékesít 3000-3500 forint/kg áron, akkor legalább 6 kg/négyzetméter nyers paprika esetén már szerény nyereségre is számíthat a gazdálkodó, afölött pedig biztos jövedelmet könyvelhet el. Az adatokat érdemes összevetni a szabadföldi állományokról készített kimutatásokkal. Marsalek és munkatársai (2008) valamint Deme és munkatársai (2006) 2002-2006. között vizsgálva a kérdést 33-57 forint négyzetméterenkénti költséget mutattak ki. Szabadföldi fűszerpaprika annak függvényében hozott kisebb vagy nagyobb jövedelmet illetve esetenként veszteséget, hogy az adott évjáratban milyen hozamra lehetett számítani és miként alakultak a főlvasárlási árak.



32. kép 'Telky F1' szabadföldön 2006. június 23., Szarvas



33. kép Kísérleti hibrid hajtatóházban, 2006. június 23., Szarvas



34. kép 'Délibáb F1' fj. hajtatóházban 2009. augusztus 6., Szeged



35. kép Szabadföldi állomány konstans fajtával, 2009. augusztus 15., Szentmihálytelek

A hivatkozott vizsgálatok adatai lényegesen alatta maradnak a saját felmérésünkben a hibridek hajtatóházi termesztése kapcsán kapott adatoknak, de a módszertani különbségek és az eltérő idősíkok miatt nem is lenne célszerű őket komolyabb elemzésre fölhasználni. Különösen annak fényében nem, hogy az említett felmérésekben a gazdálkodók általában saját munkájukat nem számolták be a költségek közé (ezzel a négyzetméterenkénti ráfordítás megközelítette volna a 70 forintot), míg az általunk készített fölmérések esetében egyes gazdálkodók jelezték a saját munka ráfordítást is. Egy részletesebb ökonómiai elemzés

meghaladta volna e dolgozat kereteit, és nem is ez volt jelen esetben a cél. Ugyanakkor szükségesnek látjuk, hogy a közeljövőben készüljön mélyreható vizsgálat a két technológia összehasonlításával, vizsgálva minden esetben a termelő saját munka-ráfordítását valamint azt, hogy a megtermelt nyers termés mekkora hányadát értékesíti a termelő örleményként, és ez miként befolyásolja a termelés jövedelmezőségét.

4.5. Új fajták és a termesztés-technológia

Az új eredmények két részre bonthatók: új, fajtaelismerésre bejelentett fűszerpaprika hibridek előállítása és a hajtatasos technológia kidolgozása. Noha a fűszerpaprika hibridek állami elismerésre történő bejelentésében az elsőség Túri Istvánt, a Telky F1 nemesítőjét illeti, az általa nemesített hibrid „életpályája” a szegedi nemesítés stratégiájának helyességét igazolja: Magyarországon csak akkor van esély egy fűszerpaprika-hibrid köztermesztésben való elfogadására, ha a nemesítői munka szoros termelői együttműködéssel párosul – Szegeden ezt a „filozófiát” követtük.

4.5.1. Fajtaelismerésre bejelentett illetve már elismert hibridek



36. kép – Sláger F1 fajta

Sláger F1 fűszerpaprika hibrid (2006)

Folytonos növekedésű, csüngő termésállású, csípős hibrid fűszerpaprika fajta. Bokra fóliaházi termesztésben 160-200 cm magas, erőteljes növekedésű, termései hegyesek, 18-20 cm hosszúak, tömegük 18-20 g, színük éretten sötétpiros. Termesztését elsősorban hajtatóházi körülmények között támrendszer mellett javasoljuk 4-5 tő/m² növénysszámmal. Vetését február közepén táphengerbe (szivar) vagy tápkockába, palántázását fóliaházba április 15-20. között ajánljuk. Az első szedés várható ideje július II. dekádja. Potenciális termőképessége 100-140 bogyó tővenként. Festéktartalma utóérlelve 320-360 ASTA. Szárazanyag-tartalma szedéskor 16-18%. Kapszaicin-tartalma a Szegedi-178 csípős fajtához hasonló. Intenzív termesztési körülményrendszert igényel (36. kép).



37. kép – Délibáb F1 fajtajelölt

Délibáb F1 (fajtajelölt)

Csípősség nélküli, csüngő termésállású, hidegfóliás hajtatasra nemesített fajtajelölt. Folytonos növekedésű, magassága fóliaházi hajtatasban elérheti a 2-2,5 métert. Kötések száma 100-140 db/tő. Termése 15-18cm hosszú, hegyes, éretten sötétpiros. Festéktartalma szedéskor 200-220 ASTA, utóérlelve 300-350 ASTA. Szárazanyag-tartalma szedéskor 16-17%. Vetésideje február közepe táphengerbe (szivar) vagy tápkockába, ültetése április 10-20 között 4-5 tő/m² növénysszámmal fóliaházban. Termesztését támrendszer mellett javasoljuk. Érése július II. dekádjától folyamatosan az őszi fagyokig tart. Termőképessége 8-10 kg/m². Tavaszi elővetemények után (pl. saláta, retek, újhagyma) májusi ültetéssel másodnövényként is 6-7 kg/m² termés szedhető. Ökológiai gazdálkodásban is eredményesen termesztethető. Intenzív termesztési körülményrendszert igényel (37. kép).



38. kép – Bolero F1 fajtajelölt

Bolero F1 (fajtajelölt)

Csípősség nélküli, csüngő termésállású, hidegfóliás hajtatásra nemesített fajtajelölt. Folytonos növekedésű, magassága fóliaházi hajtatásban elérheti a 2-2,5 métert. Kötések száma 100-140 db/tő. Termése 15-18 cm hosszú, hegyes, éretten sötétpiros. Festéktartalma szedéskor 180-200 ASTA, utóérlelve 300-360 ASTA. Szárazanyag-tartalma szedéskor 16-18%. Vetés ideje február közepe táphengerbe (szivar) vagy tápkockába, ültetése április 10-20 között 4-5 tő/m² növény számmal fóliaházban. Termesztését támrendszer mellett javasoljuk. Érése július II. dekájától folyamatosan az őszi fagyokig tart. Termőképessége 8-10 kg/m². Tavaszi elővetemények után (pl. saláta, retek, újhagyma) májusi ültetéssel másodnövényként is 6-7 kg/m² termés szedhető. Ökológiai gazdálkodásban is eredményesen termesztethető. Intenzív termesztési körülményrendszert igényel (38. kép).

4.5.2. Hideghajtatásos fűszerpaprika termesztés-technológia

A fentiek alapján a következőket állapíthatjuk meg a hibrid fűszerpaprikák termesztésével kapcsolatosan. A hibrid vetőmagot ahhoz, hogy a fajtákban rejlő potenciális termőképességet kihasználjuk mindenképpen el kell vetni februárban. Ha ezt elmulasztjuk, akkor későbbi ültetéssel (április vége helyett május közepe, vége) számolhatunk, így akár 30-40%-kal csökkenhet a termésmennyiség. Szükséges és érdemes fejlett gyökérrzettel rendelkező 8-10 lombszeleves palántákat kiültetni 4-5 növény/ m² állománysűrűségben, ennek legjobb módja a tápkockás palánták nevelése. Ezt követően kell telepíteni a (lehetőleg) csepegtető öntözőberendezést, ami ideális esetben az öntözés mellett a tápanyag utánpótlást is biztosítja a növények zavartalan fejlődése érdekében. Ültetés után foszfor, később nitrogén majd kalcium- és káliumdús, gyorsan oldódó és ható műtrágyákat kell alkalmazni heti 2-3 alkalommal az előírás szerinti dózisban. A kritikusan forró napokon figyelmet kellett fordítani a termesztő berendezések hőmérsékletének és páratartalmának szabályozására is.

Mindenképpen figyelembe kell venni a hajtatóház kiválasztásánál azt, hogy a növények igen intenzív növekedésűek, technológiától függően magasságuk könnyen meghaladhatja a 2,5 métert, így az alacsony belmagasságú fóliaházakban nem javasoljuk termesztésüket, vagy lehetőséget kell adni a növényeknek arra, hogy növekedési erőüket inkább vízszintes irányban teljesítsék ki. A sor- és tőtávolság megválasztásánál elengedhetetlen a művelőút szélességének helyes tervezése, mivel ellenkező esetben a vegetációs időszak második felére az állomány annyira besűrűsödik (39. és 40. kép), hogy az esetlegesen szükséges növényvédelmi munkákat sem lehet a növények törése nélkül elvégezni (nem beszélve a sűrű állomány nagyobb növény-egészségügyi kockázatáról).

A növények intenzív növekedési fázisában kerülnek kiépítésre a támrendszerek, melyhez zsinórral vagy szegfűhálóval rögzíthetjük a növényeket. A metszésnek köszönhetően valamivel korábban kezdődik a termésérés, de a lombzat ritkítása elsősorban növényápolási és növényvédelmi szempontból előnyös.

A növényvédelem elsősorban preventív kisdózisú, környezetkímélő szerek alkalmazására irányuljon, mivel ezek lényegesen költségtakarékosabbak, mint a szántóföldi

növényvédelemben használatos szerek. Fóliaházi körülmények között a levéltetvek és a bagolypille kártétele okozhat gondot, a gombabetegségek közül pedig a lisztharmat elleni védekezésre kell odafigyelni. A szabadföldi palántázott állományhoz viszonyítva a fólia alatti termesztésben lényegesen korábbi virágzásnak, intenzív fejlődésnek köszönhetően az érés már július I-II. dekádjában megkezdődik, a szedés kezdete évjárattól függően július vége, augusztus eleje. Ezt követően a termés –amennyiben erre pl. üresen álló fóliaház rendelkezésre áll - akár a napsütés energiájával is biztonságosan utóérlelhető, szárítható. A jó minőségű örlemény érdekében nem szabad a bogyóknak megégni, ezért ezekben a munkafázisokban mindenképpen gondoskodni kell árnyékolásról, megfelelő szellőzésről akár ventilátor alkalmazásával is.



39. kép Ebben az állományban (Röszke) már júliusban sem lehetett végigmenni



40. kép Megfelelő előrelátással még október közepén is járható a művelőút (Balástya)

A fóliás termesztéstechnológiával, a tenyészidő meghosszabbításával munkaszervezés szempontjából széthúzható a munkaerőigény, így a szezoncsúcsok mérsékelhetők. Az időjárástól való függetlenedéssel és a korábbi ültetési idővel a betakarítás is lényegesen korábban kezdhető, arra alkalmas berendezés birtokában pedig az utóérlelés és az előszárítás a kora őszi hónapokban a nap energiája segítségével jelentős költségmegtakarítással valósítható meg.

A több éves kísérleti munka alapján a hidegfóliás fűszerpaprika termesztésről megállapítható:

- A tenyészidő meghosszabbodik (fóliás: február vége-november vége ⇔ szabadföldi: március-október)

- A szedési munkacsúcs széthúzódik - fóliás: július eleje-november vége ⇔ szabadföldi: szeptember eleje-október közepe, de legkésőbb az őszi fagyokig (Szegeden legkorábban október 6-án volt az elmúlt 20 évben)
- Tökéletes utóérlelési lehetőség >kiváló minőség (július-szeptember során a nap energiája kiválóan használható utóérlelésre és előszárításra)
- A természetes szárítási lehetőség kihasználásával (július-szeptember) olcsóbb féltermék állítható elő
- A szabadföldi állományokhoz képest akár nyolc-tízszeres termésmennyiség is betakarítható adott területről (biztonságos körülmények között!)
- Körültekintően megválasztott hibridekkel lényegesen nagyobb mennyiségi és minőségi javulás érhető el a hagyományos fajtákhoz képest.
- Az ehhez szükséges termesztési feltétel-rendszer (hajtatóház) többszörös fordítása megtérül a magasabb hozamon, ill. a koncentrált termesztés fajlagosan kisebb költsége miatt.
- A növényvédelem környezetbarát.

5. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

Magyarországon az elmúlt évtizedekben egyre mélyebb válságba került a fűszerpaprika-ágazat, a folyamatot jelentősen gyorsították a 90-es évek gazdasági és társadalmi átalakulásai valamint a hazánk uniós taggá válásával együtt járó változások. Mindezek nyomán folyamatosan romlott a kultúra jövedelmezősége, egyre csökkent az ezzel a növényvel foglalkozó termelők száma és emiatt csökkent a magyar származású örlemény készítéséhez fölhasználható nyers termés mennyisége. A negatív tendencia véleményünk szerint csak hibrid fűszerpaprika fajták termesztésbe vonásával és az ehhez szükséges hajtatasos termesztés-technológia kidolgozásával fékezhető, illetve optimális esetben meg is fordítható.

Az 1998-2009. között megvalósított nemesítői munka „kézzel fogható” eredménye egy államilag elismert hibrid fűszerpaprika és két hibrid fajtajelölt, amit reményeink szerint már a közeljövőben több új hibrid követ – ezekkel a fajtákkal gyakorlatilag minden termelői és földolgozói igényt ki lehet elégíteni. A hibridek sikeres termesztéséhez kidolgoztunk egy, a termelő gazdaságának adottságaihoz adaptálható termesztéstechnológiát.

A nemesítési munkába integráltuk a dihaploid (DH) szülői vonalak előállítását és használatát, először a klasszikus portokkultúrát használva DN-növények előállításához. Tekintettel arra, hogy a fűszerpaprika az étkezési paprikánál lényegesen rosszabb válaszadónak bizonyult, a szülővonalak előállításához kidolgoztuk a megfelelő eredményt adó mikrospóra-kultúrát. Ezzel a módszerrel már eredményesen tudunk DH-szülővonalakat előállítani, így biztosítottá vált a fűszerpaprika hibridek vetőmagjának stabil, hosszú távú előállítása.

A kezdeti viszonylag széles szülővonal-palettából (41 tétel) hat évvel később már csak nyolc szülővel dolgoztunk, elhagyva mindazon vonalakat, amelyek-beltartalmi és/vagy fenotípusos tulajdonságaik miatt a szelekciós szempontoknak nem feleltek meg. Tapasztalataink szerint leggyakrabban az Európában termesztett fajtákból készített vonalak használatával tudtunk minden szempontból megfelelő hibrideket előállítani, noha kétségtelen, hogy egyes – elsősorban minőségi – paraméterek tekintetében más földrészről származó vonalak is szóba jöhetnek, ám ezek alkalmazása az átlagosnál hosszabb nemesítési időt igényel.

Első alkalommal **1999**-ben végeztünk hibridekkel (160 tétellel) termesztési próbát, párhuzamosan hajtatóházban és szántóföldön. A hibrideket elsősorban beltartalmi mutatóik (nyers és utóérlelt festék, szedéskori szárazanyag-tartalom) és vizuális megjelenésük (a növények habitusa, a bogyók mérete, formája, színe) alapján bíráltuk, a további kísérleti munkából kizártuk az igen alacsony festék- és szárazanyag-tartalmú hibrideket, illetve az első három év tapasztalatai alapján nem folytattuk a keresztezéseket azokkal a szülőkkel, amelyek utódai nem feleltek meg a szelekciós szempontoknak. A kísérleti hibridjeinket 2000-től kezdődően termelőkhez is kihelyeztük annak érdekében, hogy minél sokoldalúbb információkat kapjunk róluk a gyakorlati fölhasználás területéről is.

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a különböző hibrid kombinációk termésmennyiségét és beltartalmi mutatóit szignifikánsan befolyásolja a termesztési mód és a környezeti hatások összessége. A kísérleti vonalak szárazanyag- és festékadatait statisztikailag vizsgálva igazoltuk, hogy a festéktartalom nagyobb mértékben függ a genotípustól, mint a szárazanyag-tartalom.

A genotípus-termesztésmód kölcsönhatást vizsgálva megállapítottuk, hogy a metszett állományok esetében a termésmennyiség szempontjából legeredményesebb a négy, esetleg két szálla történő nevelés, az egy szálla történő metszés igazolt termésdepresszióval járt minden, a három szálas megoldás pedig számos vonal esetében.

Bebizonyítottuk továbbá, hogy míg a metszésmód szignifikáns különbséget okoz az egyes vonalak termés hozamában és a tövenkénti bogószámában, addig nem befolyásolja érdemben a bogók méretét. A beltartalmi mutatók esetében kimutattuk, hogy $p \leq 0,01$ -nél a második szedés szárazanyag-tartalma átlagosan 0,35%-kal magasabb, mint az első szedése. Metszett és nem metszett (kordonos) állományokat vizsgálva megállapítottuk, hogy az utóbbiak termésmennyisége statisztikailag is igazolható mértékben elmarad a metszett állományokétól.

Az egy- és többmenetes szedés termésmennyiségre és beltartalmi mutatókra gyakorolt hatását vizsgálva megállapítottuk, hogy egymenetes betakarítás esetében a termés átlagos **szárazanyag-, nyers- és utóérlelt festék-tartalma lényegesen magasabb**, mint többmenetes betakarításnál. A kétmenetes szedés esetében a második szedés szárazanyag-tartalma fölülmulta az első szedésből származó termés vizsgálata alapján kapott adatokat. Hagyományos illetve támrendszeres technológia esetében a termékek szárazanyag-tartalma az utóbbi esetében 1-2%-kal alacsonyabb volt.

A hibridek festék- és szárazanyag-tartalmának alakulása a poligénes mennyiségi tulajdonságok öröklődésénél leírt törvényszerűséget követte, azaz ezek az értékek az F1 nemzedék esetében általában a két szülő értékei közé estek. Mivel a hibridek termésmennyisége kísérleteinkben öt-hatszorosa volt a hagyományos szántóföldi állományokról átlagosan betakarított termésnek, megállapíthatjuk, hogy egységnyi területre vetítve a hibridek 1-2%-kal alacsonyabb szárazanyag-tartalom és néhány tized grammal kisebb festéktartalom mellett is többszörös festék- és szárazanyag-produkcióra képesek a hagyományos módon termesztett szabadelvirágzású fajtákhoz képest.

Megállapíthatjuk, hogy az étkezési paprika esetében alkalmazott „klasszikus” támrendszerek mellett eredményesen használható a nagylyukú szegfűháló is, ez esetben azonban csak egymenetes betakarításra van lehetőség.

Igazoltuk, a fűszerpaprika-nemesítésben a generációgyorsítás sikeresen megoldható az ellentétes évszakok adta lehetőségek kihasználásával.

A termelők közreműködésével elvégzett ráfordítás-vizsgálat adatai szerint a hajtatasos fűszerpaprika-termesztés legkevesebb három-négyszeres ráfordítást igényel a szabadelvirágzású fajtákat használó hagyományos szántóföldi technológiához képest, ugyanakkor hajtatasban a termésmennyiség átlagos ráfordítást föltételező agrotechnika esetében öt-hatszor nagyobb, mint a klasszikus szántóföldi állományok átlagos hozama. A hajtatasos technológia ökonómiai vetülete további elemzéseket igényel, azt azonban kétséget kizáróan megállapíthatjuk, hogy a termésbiztonság – és így a jövedelembiztonság – lényegesen nagyobb, mint a szabadföldi állományok esetében.

A hibrid fűszerpaprikák termesztésekor figyelembe veendő szempontok:

- csak közepes vagy nagy légterű fóliaházba telepítsünk hibrid fűszerpaprikát,
- az oldalfalak lehetőleg függőlegesek legyenek vagy ahhoz közelítsenek,

- elengedhetetlen a támrendszer alkalmazása, ez lehet függőleges vagy vízszintes,
- vízszintes támrendszer (szegfűháló vagy azzal megegyező rendszerű) használatakor az ajánlott tőszám alsó értékét célszerű alkalmazni és figyelembe kell venni, hogy ebben az esetben kizárólag egy menetes betakarításra lesz lehetőség, valamint az átlagosnál is nagyobb figyelmet kell fordítani a fóliaház szellőztetésére, hogy az állományok belsejében se alakuljon ki a gombás és baktériumos megbetegedéseknek kedvező mikroklíma,
- függőleges támrendszer esetében az állomány elrendezéséhez igazítva, de leginkább a két- vagy négy szálla metszést és vezetést javasoljuk, a támrendszer teherbíró képességéhez és a sor- és művelőút-szélességhez igazított oldalirányú „kiterjesztéssel”,
- a tápanyag-utánpótlás érdekében javasoljuk az ültetés előtti istállótrágya-bedolgozást,
- az ajánlott tőszám 4-5 tő négyzetméterenként, előnyös a tápkockás palánta használata,
- az ültetési idő ne legyen későbbi április harmadik dekádjánál,
- öntözéskor kerülendő a lombot nedvesítő módok alkalmazása, leghelyesebb a tápoldatozással kombinálható csepegtető öntözés alkalmazása,
- az első szedések esetében – hacsak a fölvasárlóval kötött szerződés „másként nem rendelkezik” – célszerű kihasználni a tövön történő természetes utóérlelés adta lehetőséget, ami nem csak nagyon komoly minőségi javulást, de komoly költségmegtakarítást is eredményez.

6. ÚJ EREDMÉNYEK (Tézisek)

Az 1998-2009. között megvalósított nemesítői program során **a következő új tudományos eredményeket érték el.**

6.1. A nemesítés eredményei

1. **kimutattuk**, hogy a hibridek szedéskori szárazanyag-tartalmát elsősorban a környezet, míg a festéktartalmat a genotípus határozza meg,
2. **igazoltuk**, hogy az általunk előállított hibridek termésmennyiségét és beltartalmi mutatóikat szignifikánsan befolyásolja a termesztési mód és a környezeti hatások összessége,
3. **igazoltuk**, hogy a fűszerpaprika-nemesítésben a generációgyorsítás sikeresen megoldható az ellentétes évszakok adta lehetőségek kihasználásával.
4. **Sláger F1 csípős fűszerpaprika fajta**, elismerésének időpontja 2008. január 14. Nemesítői: Nemesítői: Somogyi Norbert 20%, Somogyi György 20%, valamint 10-10%-os arányban Mihály Andrea, Pauk János, Maria Isabel Garcia Pomar, Marótiné Tóth Klára, Táborosiné Ábrahám Zsuzsanna, Tweneboah Éva
5. **Délibáb F1 csípősségmentes fűszerpaprika fajtajelölt**, fajtaelismerésre történő bejelentésének időpontja 2006. január 15. Nemesítői: Somogyi Norbert 20%, Somogyi György 20%, valamint 10-10%-os arányban Mihály Andrea, Pauk János, Maria Isabel Garcia Pomar, Marótiné Tóth Klára, Táborosiné Ábrahám Zsuzsanna, Tweneboah Éva
6. **Bolero F1 csípősségmentes fajtajelölt**, fajtaelismerésre történő bejelentésének időpontja 2008. január 15. Nemesítői: Somogyi Norbert, Somogyi György és Táborosiné Ábrahám Zsuzsanna egyenként 15-15%, Tweneboah Éva, Pauk János, Lantos Csaba, Marótiné Tóth Klára, Mihály Andrea egyenként 10-10% és Maria Isabel Garcia Pomar 5%,

6.2. Hibrid fűszerpaprikákra adaptált agrotechnika kidolgozása

1. A kísérleti eredmények bizonyították, hogy egyes hibridek inkább **hajtatásos**, míg mások **szabadföldi** termesztésre ajánlhatók,
2. a fűszerpaprika hibridek hajtatásos termesztéséhez legmegfelelőbb a hektáronkénti **45-50 ezres tőszám**,
3. a sikeres termesztéshez fontos az **április második felében történő ültetés**,
4. az étkezési paprika esetében alkalmazott „klasszikus” támrendszerek mellett eredményesen használható **a nagylyukú szegfűháló** is (figyelembe véve azt, hogy ez esetben csak egymenetes betakarításra van lehetőség),
5. **bizonyítottuk, hogy a metszésmód** szignifikáns különbséget okoz az egyes vonalak terméshozamában és a tövenkénti bogyószámában, míg nem befolyásolja érdemben a bogyók méretét,
6. a metszett állományok esetében a termésmennyiség szempontjából legeredményesebb a **négy, esetleg két szálla történő nevelés**,
7. **egymenetes betakarítás** esetében a termés átlagos **szárazanyag-tartalma szignifikánsan magasabb**, mint többmenetes betakarításnál
8. a hajtatott állományok terméséből készült örlemény **minősége eléri, sőt** egyes évjáratokban **meghaladja** a szabadföldi állományokéból készült termékét, élelmiszerbiztonsági kockázata lényegesen kisebb.

Thesises

The new scientific results achieved during the development program implemented between 1998 and 2009 are as follows:

The results of breeding

1. **We proved** that upon harvesting the dry matter content of the hybrids is primarily dependent on the environmental factors during cultivation, while the pigmentation is rather dependent on the genotype.
2. **It has been shown** that the production yield and the nutritional value of the new hybrids obtained during the development program are highly influenced by the environmental effects and the mode of cultivation.
3. **We proved** that the seasonal variations in the environmental parameters can successfully be exploited to shorten the generation time and thus speed up the breeding process in condiment paprika development.
4. **Variety Sláger F1, hot condiment paprika**, registered on 14 January, 2008. Breeders: Norbert Somogyi (20%); György Somogyi (20%); and with 10% share: Andrea Mihály, János Pauk, Maria Isabel Garcia Pomar, Klára Marótiné Tóth, Zsuzsanna Táborosiné Ábrahám, and Éva Tweneboah.
5. **Variety candidate Délibáb F1, non-hot condiment paprika**, announced for registration on 15 January, 2006. Breeders: Norbert Somogyi (20%); György Somogyi (20%); and with 10% share: Andrea Mihály, János Pauk, Maria Isabel Garcia Pomar, Klára Marótiné Tóth, Zsuzsanna Táborosiné Ábrahám, and Éva Tweneboah.
6. **Variety candidate Bolero F1, non-hot condiment paprika**, announced for registration on 15 January, 2008. Breeders: Norbert Somogyi (15%); György Somogyi (15%); Zsuzsanna Táborosiné Ábrahám (15%); with 10% share: Éva Tweneboah, János Pauk, Csaba Lantos, Klára Marótiné Tóth, Andrea Mihály; and with 5% share: Maria Isabel Garcia Pomar.

Adaptation of agrotechnical methodology to condiment paprika hybrids

1. **Our results reveal** that some hybrids are more suitable for shoot regeneration while others are rather recommended for open field cultivation.
2. For the cultivation of the condiment paprika hybrids using shoot regeneration the optimal farming should deal with **40.000 to 50.000 plants per hectare**.
3. Successful farming requires planting taking place **from mid to late April**.
4. Beside the conventional supporting systems used upon the production of sweet pepper it is effective to involve the application of the **plastic net (used generally for cut flower growing)** (taking into account that in this case only single-cut harvest is possible)
5. **We proved that the type of pruning** is causing a significant difference in the production yield and in the number of fruits per root while the size of fruit is not affected.
6. In case of the pruned stands the **breeding into four or possibly two spears** is the most successful from the production yield point of view.
7. **In the case of single-cut harvest** the average **dry matter content of the yield is significantly higher** than in the case of the multi-cut harvesting.
8. **The quality** of the milling product originating from shoot regenerating stands is **reaching and even exceeding** in certain years of the one's originating from open field cultivation and its food safety risk is seriously less.

7. IRODALOMJEGYZÉK

- ACZÉL, A., SELMECZY, GY., CSEH, GY.:(1987) A Szegedi 20-as fűszerpaprika fajta kémiai analízise. Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa. 529-540.pp.
- AGRAWAL, S., CHANDRA, N., KOTHARI, S. L. (1989): Plant regeneration in tissue cultures of pepper (*Capsicum annuum* L. cv. Mathania). Plant Cell Tiss. Org. Cult. 16: 47–55
- AHMED, N., J. SINGH, J., VIR, D. S. (1982): Inheritance of some quantitative characters in chilli pepper (*Capsicum annuum* L.) II. Earliness, seed number, fruit weight and plant height. Capsicum and Eggplant Newslwttter (1):32.p.
- AHMED N., KHAN, S. H., TANKI, M. I. (1997): Combining ability analysis for fruit yield and its components characters in sweet pepper (*Capsicum annuum* L). Capsicum and Eggplant Newslwttter 16:72-75. pp.
- AHMED, N., MUZARAF, H. (2000): Heterosis studies nfor fruit yield and some economic characters in sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). Capsicum and Eggplant Newsletter. (19). 74-77. pp.
- AJUSO, C. M., BERNALTE, J. M., LOZANO, M., GARCIA, M.I., MONTERO DE ESPINOSA, V., PÉREZ, M. M., HERNÁNDEZ, M.T., **SOMOGYI, N.** (2008): Quality characteristics of different red pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) for hot paprika production. European Food and Research Technology. Volume 227, Number 2 / June, 2008. 557-563.pp. ISSN 1438-2377 (Print) 1438-2385 (Online, published online October 03, 2007)
- ALBACH, DC, SOLTIS, PS, SOLTIS, DE, OLMSTEAD, RG (2001) Phylogenetic analysis of asterids based on sequences of four genes. Ann Miss Bot Gard 88(2):163-212.
- ALLARD, R.W. (1960): Principles of plant breeding. Wiley, New York
- ANDRÉS ARES, JL, COLLAR URQUIJO, J., TELLO MARQUINA, J. (1999): Incidencia de la fusariosis vascular en los cultivos de clavel de Galicia. Bol. San. Veg. Plagas, 25: 181-193. pp.
- ANDRÉS ARES, JL, RIVERA MARTÍNEZ, A, POMAR BARBEITO, F., FERNÁNDEZ PAZ, J. (2005): Short communication. Telluric pathogens isolated from blighted pepper (*Capsicum annuum* L.) plants in northwestern Spain Spanish Journal of Agricultural Research (2005) 3(3), 326-330. pp.
- ANDREWS, J (1995) Peppers: the domesticated Capsicums. University of Texas Press, Austin, USA.
- Angiosperm Phylogeny Group (2003). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society* **141**: 399-436.
- ARROYO, R., REVILLA, M. A. (1991): *In vitro* plant regeneration from cotyledon and hypocotyl segments in two bell pepper cultivars. Plant Cell Rep. 10: 414–416
- BÁLINT, S. 1962. A szegedi paprika. Akadémiai Kiadó, Budapest. 1-131.pp.
- BÁLINT, S. 1976. A szögedi nemzet. A szegedi nagytáj népelete. A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1974/75-2. 1. rész. 608-611.pp.
- BÁLINT, S. 1977. A szögedi nemzet. A szegedi nagytáj népelete. A Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 1976/77-2. 2. rész. 174-175., 211-212.pp.
- BÁRÁNY, I, TESTILLANO, P.S., MITYKÓ, J., RISUENO, M. D. C. (2001): The switch of the microspore developmental program in *Capsicum* involves HSP70 expression and leads to the production of haploid plants. International Journal of Developmental Biology 45, S39-S40.

- BÁRÁNY, I., GONZÁLEZ-MELENDI, P., FADÓN, B., MITYKÓ, J., RISUENO, M. C. (2005): Microspore-derived embryogenesis in pepper (*Capsicum annuum* L.): subcellular rearrangements through development. *Biol Cell* 97:709–722.
- BECKER, J.(1942): Vitamindús konzervek előállítása és állami minősítése Magyarországon. *Mezőgazdasági Kutatások XV. évfolyam* 1942 (3) 96-109.pp.
- BENEDEK, L. (1937): A tyúktojás sárgájának festése paprikaetetés útján. Különlenyomat a Kísérletügyi Közlemények XL.(1937.)kötet 1-6. füzetéből M. Kir. Mezőgazdasági Vegykísérleti és Paprikakísérleti Állomás, Szeged
- BENEDEK, I.:(1962) A szegedi fűszerpaprika-kutatás története. A 35 éves Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet jubileumi ünnepségén 1960. augusztus 3-án elhangzott tudományos előadás Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Közleményei Szeged, Vol.2., 165-178.pp. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1962.
- BENEDEK, L., MÉSZÁROS, L-NÉ, TASNÁDI, J-NÉ.:(1964) A fűszerpaprika utóérlelésének újabb módoszatai A Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Közleményei, Szeged, 1964. Vol.5. 141-152. pp.
- BERÉNYI, M.:(1968) Az öntözés hatása a fűszerpaprika termésmennyiségére és minőségére két nagyon csapadékos évben A Duna-Tisza Közi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Bulletinje 1968. Vol.2., 5-14.pp.
- BERKE, T. G. (2000): Hybrid seed production in *Capsicum*. *Journal of New Seeds*. Vol. 1. Issue 3-4. 49-67. pp.
- BERKESY, L.:(1934) A paprika hatása a gyomor elválasztó működésére *Orvosi Hetilap* 18. szám, 1934. május 5. 1-9.pp.
- BINZEL, M.L., SANKHLA, N., JOSHI, S., SANKHLA, D.:(1996) Induction of direct somatic embryogenesis and plant regeneration in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plant Cell Reports* (1996) **15** (7) 536-540.pp.
- BOSLAND, P. W., BAILEY, A. L., IGLESIAS, J. (1988): *Capsicum* pepper varieties and classification. New Mexico State University, External Services Circular No 530.
- BOSLAND, P. W., IGLESIAS, J., GONZALEZ, M. M. (1993): 'NuMex Sweet' Paprika Chile. *HortScience* 28 (8): 860-861. pp.
- BOSLAND, P.W., GONZALEZ, M.M. (1994): 'NuMex Mirasol' Chile. *HortScience* 29 (9): 1091. p.
- BOSLAND, PW, VOTAVA, E (2000) *Peppers: vegetable and spice capsicums*. CABI Press, London UK.
- BREUILS, G., POCHARD, E. (1975). Essay de fabrication de hybride de piment 'Lamuyo-INRA' avec utilisation d'une stérilité génétique (ms 509). *Ann. Amélior. Plantes* 25:399-409 [in French].
- BRICKELL CD, BAUM BR, HETTERSCHEID, WLA, LESLIE, AC, McNEILL, J, TREHANE, P, VRUGTMAN, F, WIERSEMA, JH (2004) International code of nomenclature for cultivated plants. ISHS Press, Edinburgh UK, Toronto Canada.
- BRUINS, M. B. M, RAKOCZY-TROJANOWSKA, M, SNIJDERS, C. H. A. (1996): Isolated microspore culture in wheat (*Triticum aestivum* L.): the effect of co-culture of wheat or barley ovaries on embryogenesis. *Cereal Res Commun* 24:401–408
- BUYUKALACA, S., MAVITUNA, F.:(1996) Somatic embryogenesis and plant regeneration of pepper liquid media. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 46:227-235.pp., 1996.
- CAMPOS, F., MORGAN, D.T.:(1958) Haploid pepper from a sperm, an androgenetic haploid of *Capsicum frutescens*. *Journal of Hered.* 49, 134-137.pp.
- CHANG, W. N. (1977): Studies on genetic behaviour and breeding of sweet pepper. 3. A diallel analysis of plant height, plant weight, number of branch, total number of

- flowers, days to first flower and days to first fruit maturity. Chinese Society for Horticultural Science, Journal, (23): 237-246. pp.
- CHOLNOKY, L.:(1935) A Capsicum annuum festékeinek vizsgálata adszorpciós módszerekkel A Magyar Gyógyszerésztudományi Társaság értesítőjének különlenyomata 1935. 5. szám
- CHRISTIANSEN, H.M., BAMFORD, R.(1943): Haploids in twin seedlings of pepper (*Capsicum annuum* L.). Journal of Hered. 34, 99-104.pp.
- CHRISTOPHER, T., RAJAM, M.V (1994) *In vitro* clonal propagation of *Capsicum* spp. Plant Cell Tiss. Org. Cult. 38: 25–29
- CHRISTOPHER, T., RAJAM, M.V.:(1996) Effect of genotype, explant and medium on *in vitro* regeneration of red pepper. Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 46:245-250.pp., 1996.
- CISTUE, L, SORIANO, M., CASTILLO, A. M., VALLES, M. P., SANZ, J. M., ECHAVARRI, B (2006): Production of doubled haploids in durum wheat (*Triticum turgidum* L.) through isolated microspore culture. Plant Cell Rep 25:257–264
- COVENTRY, J., KOTT, L., BEVERSDORF, W. D. (1988) Manual for microspore culture technique for Brassica napus. University of Guelph, Guelph, pp 1–35
- CZAUNER, P. (2003): Fűszerpaprika Peruból. Népszabadság, 2003. október 8.
- DAUBEZE, A.M.:(1988) Utilisation de lignées haploïdes doublées issues d'androgénèse pour l'étude de l'expression de la résistance aux maladies. Diplôme d'Etudes Supérieures d'Université Option: Sciences Agronomiques. 1-29.pp. Montpellier, 1988.
- DAVIES, P. A., MORTON, S. (1998): A comparison of barley isolated microspore and anther culture and the influence of cell culture density. Plant Cell Rep 17(3):206–210.
- DEMERS, D.A., CHARBONNEAU, J., GOSSELIN, A.: 1991. Effets de l'éclairage d'appoint sur la croissance et la productivité du poivron cultivé en serre. Canadian Journal of Plant Science - Revue canadienne de phytotechnie Vol. 71. (Apr. 1991) 587-594.pp.
- DERERA, N. F. (2000a): Condiment paprika: breeding, harvesting & commercialisation. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. RIRD Publication No 00155. RIRDC Project No ASA-1A. ISBN 0 642 58185 1 ISSN 1440-6845
- DERERA, N. F. (2000b): Condiment paprika – a potential new crop. Agricultural Science 1, 24-27. pp.
- DERERA, N.F. (2001) Recent Developments In Condiment Paprika Research. *Australian Agri-Food 2000 Research Forum*. Melbourne, 17th August 2001.
- DERERA, N. F., NAGY, N., HOXHA, A. (2005): Condiment paprika research in Australia. Journal of Business Chemistry. Vol. 2. Issue 1. 4–18. pp.
- DeWITT, D, BOSLAND, PW (1996) Peppers of the world: an identification guide. Ten Speed Press, Berkeley, California, USA.
- DIMITROV, GY., MÁRKUS, F.:1960. A Duna-Tisza közti Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Évkönyve. Kecskemét, 1960. 85-96.pp. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1962.
- DORE, C., DE VAULX, R.D.:(1989) Utilisation de l'haploidie dans l'amélioration de quelques espèces potagères (asperge, chou, piment, aubergine et melon). Cinquantenaire de la culture in vitro, Versailles (France), 24-25 oct 1989. Les colloques de l'I.N.R.A, n.51. 177-185.pp.
- DUDITS, D., HESZKY, L.:(1990) Növénybiotechnológia. 58.p. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- DUMAS DE VAULX, R.D., CHAMBONNET, D., POCHARD, E.:(1981) Culture in vitro d'anthers de piment (*Capsicum annuum* L.): amélioration des taux d'obtention de

- plantes chez différents génotypes par des traitements à +35°C. Agronome, 1981. 1 (10) 859-864.pp.
- DUMAS DE VAULX, R.D., POCHARD, E.:(1986) Parthenogenèse et androgenèse chez le piment. Rôle actuel dans les programmes de sélection. Le Sélectionneur Français, 36:3-16.pp.
- DUNSZT, K.:(1939) Fűszerpaprika használatának módjai a konyhatechnikában és alkalmazása az élelmiszeriparban Kéziratgyűjtemény M. Kir. Alföldi Mezőgazdasági Intézet, Szeged, 1939.
- EBIDA, A.I.A., HU, C.:(1993) In vitro morphogenetic responses and plant regeneration from pepper (*Capsicum annuum* L. cv. Early California Wonder) seedling explants. Plant Cell Reports (1993) 13:107-110.pp.
- EL-BAHADLI, K.:(1987a): A hőösszeg, naphosszúság, megvilágítás erőssége, valamint a paprika fejlődése közötti összefüggések vizsgálata fitotronban Hajtatás, korai termesztés 18.1:16-17.pp.
- EL-BAHADLI, K.:(1987b) A hőmérséklet hatása a paprikamag csírázására Hajtatás, korai termesztés 18.4:8-10.pp.
- ERCAN, N., SENSOY, F. A., SENSOY, S. (2006): Influence of growing season and donor plant age on anther culture response of some pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.). Scientia Horti 110:16–20.
- ERDEI, I.:(1969) Az öntözött fűszerpaprika termesztési és ipari értékének megállapítása A Délalföldi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Közleményei Vol.6. Szeged, 1969, 277-290.pp.
- ERDEI, I. (1970): A fűszerpaprika palánta-előnevelése. [Seedlings growth of paprika] 1-32. pp.
- ERDÉSZ, Fné, JUHÁSZ, A. (2003): Csökken a magyar fűszerpaprika versenypozíciója. Hajtatás, korai termesztés. 34. évf. 2. sz. 3-7. pp.
- ERDÉSZ, Fné (2006): A paprikatermesztés egyes ökonómiai összefüggései. In: Zatykó Lajos-Márkus Ferenc (szerk): Étkezési és fűszerpaprika termesztése. Mezőgazda Kiadó, Budapest. ISBN 963 286 256 2. 180-197. pp.
- EUDES, F., AMUNDSEN, E. (2005): Isolated microspore culture of Canadian 69 triticales cultivars. Plant Cell Tissue Org 82:233–241
- FAOSTAT (1990-2007): www.fao.org, <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- FÁRI, M., TURY, Z., CSILLAG, F., PEREDI, A. B. (1990): Comparative studies on in vitro regeneration of seedling explants in chili pepper (*Capsicum annuum* L.). Acta Horticulturae. **280**: 131-134.
- FÁRI, M., ANDRÁSFALVY, A.:(1994) Impact of biotechnology in vegetable breeding. Hungarian Agricultural Research Vol.3. (4) 36-45.pp.
- FARKAS, Cs. (2006): Megmentik a szegedi paprikát. Délmagyarország Online. 2006. szeptember 1.
- FEKETE, K. (2007a): Februárban kezdődik a paprikaper. Délmagyarország Online, 2007. január 13.
- FEKETE, K. (2007b): Folt a paprika hírnevén. Délmagyarország Online, 2007. február 26.
- GALLAI, A.:(1943) A paprikatermesztés munkálatai. Lenyomat a Kalocsai Újság 1943. március 6-i és következő számából. 1944. Nyomatott Bakonyi Aladár könyvnyomdájában, Kalocsán
- GATZ, A., ROGOZINSKA, J.:(1994) In vitro organogenetic potential of cotyledon and leaf explants of *Capsicum annuum* L. cv. Bryza. Acta Societatis Botanicorum Poloniae (1994) **63** (3/4) 255-258.pp.

- GÉMESNÉ JUHÁSZ, A., ZATYKÓ, L., SÁGI, ZS.: (1996) Táptalajvariációk hatása a paprika (*Capsicum annuum* L.) androgenézisére. Az MTA Agrártudományok Osztálya és a Magyar Növénytermesztők Egyesülete által szervezett "Növénytermesztési Tudományos Napok '95" konferencián (MTA, Budapest, 1996. január 22-23.) bemutatott poszter. Megjelent a konferenciakiadvány 100. oldalán
- GÉMESNÉ JUHÁSZ, A., SOMOGYI, N. (1996): Doubled Haploid Plants Usage in Hungarian Pepper Breeding Programmes. Citrus and Vegetable Magazin, Proceedings of The National Pepper Conference. 46.p. Naples, Florida, 8-11 december 1996.
- GÉMESNÉ JUHÁSZ, A.: (1996) Kettőshaploid (DH) technika alkalmazása tétele nagyszámú paprika vonal előállítására portokkultúrából. OMFB-jelentés. 1996. december 15.
- GEORGE, L., NARAYANSWAMY, S. (1973) Haploid capsicum through experimental androgenesis. *Protoplasma* 78:467–470.
- GNIFFKE, P. A, LIN, S. W, SHIEH, S. C. (2009): Cytoplasmic male sterility in sweet pepper to produce hybrid seed. AVRDC Publication No. 09-718. Shanhua, Taiwan. AVRDC – The World Vegetable Center. 1-9. pp.
- GONZÁLEZ-MELENDI, P., TESTILLANO, P.S., AHMADIAN, P., FADÓN, B., VICENTE, O., RISUENO, M-C.: (1995) In situ characterization of the late vacuolate microspore as a convenient stage to induce embryogenesis in *Capsicum*. *Protoplasma* (1995) 187:60-71.pp.
- GONZÁLEZ-MELENDI, P., TESTILLANO, P.S., AHMADIAN, P., FADÓN, B., RISUENO, M-C.: (1996) New in situ approaches to study the induction of pollen embryogenesis in *Capsicum annuum* L. *European Journal of Cell Biology* 69, 373-386.pp. (1996. április)
- GRENCZER, B., OBERMAYER, E., TORTELLINI, S.: (1939) A paprikaellenőrzés és minősítés története és mai rendszere Kéziratgyűjtemény M. Kir. Alföldi Mezőgazdasági Intézet, Szeged, 1939.
- GUO, Y., PULLI, S.: (1996) Hihg-frequency embryogenesis in *Brassica campestris* microspore culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 46:219-225.pp., 1996.
- GYÖRFFY, B.: (1943) A paprika és paradicsom C-vitamin tartalma Mezőgazdasági Kutatások XVI. évfolyam 1943 (6) 180-185.pp.
- HORTOBÁGYI, T.: (1979) Növényrendszertan 525-530.pp. Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
- ISHIZAKA, H. (1998): Production of microspore-derived plants by anther culture of an interspecific F1 hybrid between *Cyclamen persicum* and *C. purpurascens*. *Plant, Cell, Tissue and Organ Culture*. (54) 1: 21-28. pp.
- KAPELLER, K.: (1987) Fűszerpaprika kutatási eredmények realizálása a gyakorlatban Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa, 4-11.pp.
- KAPELLER, K.: (1990) A fűszerpaprika-kutatás helyzete ZKI Bulletin Vol. 23.(1990) 21-23.pp.
- KAPITÁNY, J. (1978): Ültetett és helyrevetett fűszerpaprika-növényállomány összehasonlító értékelése. [Correlation of transplanted and direct-sowing paprika vegetation]. *Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje*. **13**. 25-35.
- KAPITÁNY, J., SZEPESY, K. (1978): Állománysűrűség és termőképesség összefüggései helyrevetett fűszerpaprikánál. [Correlation between paprika plant number and yield] *Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje*. **17**. 33-42.
- KARDOS, E. (1954): A magyar fűszerpaprika. Termesztés, feldolgozás, értékesítés. Szerk. Budapest. Élelmiszeripari és Begyűjtési Könyv- és Lapkiadó Vállalat. 1954. 1-289 pp.

- KASHA, K. J., SIMION, E., ORO, R., YAO, Q. A., HU, T. C., CARLSON, A. R. (2001): An improved in vitro technique for isolated microspore culture of barley. *Euphytica* 120:379–385
- KIM M., KIM J., YOON, M., CHOI, D. I., LEE, K. M. (2004): Origin of multicellular pollen and pollen embryos in cultured anthers of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plant Cell Tissue Org* 77:63–72.
- KIM, M., JANG, I.C., KIM, J. A., PARK, E.J., YOON, M., LEE, Y. (2008) Embryogenesis and plant regeneration of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) through isolated microspore culture. *Plant Cell Rep* 27:425–434.
- KOLEVA-GUDEVA, L. R., SPASENOSKI, M., TRAJKOVA, F. (2007) Somatic embryogenesis in pepper anther culture: The effect of incubation treatments and different media. *Scientia Horticulturae*, Volume 111, Issue 2, 4 January 2007, 114–119. pp.
- KOVÁTS, F.(1935): A paprikahasítók idült tüdőhurutja M. Kir. Mezőgazdasági Vegykísérleti és Paprikakísérleti Állomás Szeged IX. népszerű közleménye 1-4.pp.
- KRISTIANSEN, K., ANDERSEN, S.V.:(1993) Effects of donor plant temperature, photoperiod, and age on anther culture response of *Capsicum annuum* L. *Euphytica* 67:105-109.pp.
- KRISTÓF, L-NÉ :(1982) A hőmérséklet és fényhatás változása paprikán (*Capsicum annuum* L.) inhomogén környezetben Kertészeti Egyetem Közleményei, Budapest, 46:34-40.pp.
- KRISTÓF, L-NÉ - EL-BAHADLI, K.:(1986) A hőmérséklet és megvilágítás erősségének hatása néhány paprikafajta palántakori növekedésére Kertgazdaság 18.4:17-22.pp.
- LANTOS, Cs., JANCSÓ, M., PAUK, J (2005): Microspore culture of small grain cereals. *Acta Physiol Plant* 27 (4B):631–639.
- LANTOS, Cs., GÉMESNÉ JUHÁSZ, A., SOMOGYI, Gy., MIHÁLY, R., SOMOGYI, N., PAUK, J. (2008): In vitro androgenesis indukciója fűszerpaprika mikrospóra tenyészetben. *Agrár- és vidékfejlesztési szemle*. Vol. 3. (2) 169-174.pp.
- LANTOS, Cs., GÉMESNÉ JUHÁSZ, A., SOMOGYI, Gy., ÖTVÖS, K., VÁGI, P., MIHÁLY, R., KRISTÓF, Z., SOMOGYI, N., PAUK, J. (2009a): Generation of homogenous parental lines for pepper hybrids. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. Vol. 13. (2009). 483-485. pp. Banat's University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Timisoara, Faculty of Horticulture and Sylviculture. Editura Agroprint Timisoara. ISSN 2066-1797.
- LANTOS, Cs., GÉMES-JUHÁSZ, A., SOMOGYI, Gy., ÖTVÖS, K., VÁGI, P., MIHÁLY, R., KRISTÓF, Z., SOMOGYI, N., PAUK, J. (2009b): Improvement of isolated microspore culture of pepper (*Capsicum annuum* L.) via co-culture with ovary tissues of pepper or wheat. *Plant Cell Tiss Organ Cult* (2009) 97:285-293. DOI 10.1007/s11240-009-9527-9 (Published online: 12 April 2009.).
- LASKAINÉ BÍRÓ, A.: (1987) A fűszerpaprika színanyagainak változása hő hatására Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa, 280-290.pp.
- LEFEBVRE, V., PREVOST, T., PALLOIX, A.:(1992) Segregation of molecular markers in doubled haploid progenies of pepper. VIIIth Meeting “Genetics and Breeding on Capsicum and Eggplant” kiadványa, 232-237.pp. Rome, Italy, 7-10 september 1992.
- LIU, W., PARROT, W.A., HILDEBRAND, D.F., COLLINS, G.B., WILLIAMS, EG. (1990): *Agrobacterium* induced gall formation in bell pepper (*Capsicum annuum* L.) and formation of shoot like structures expressing introduced genes. *Plant cell Rep*. (9) 360-364. pp.

- MÁRKUS, F., KAPELLER, K.:(1990) A genetikai koraiság fokozásának jelentősége a magyar fűszerpaprika nemesítésben ZKI Bulletin Vol. 23.(1990) 89-94.pp.
- MÁRKUS, F. (2002): Genetikai haladás a fűszerpaprika (*Capsicum annuum* L) fajtaelőállító nemesítésben új források felhasználásával . Akadémiai doktori értekezés. 1-105. pp.
- MÁTRAY, S. (1940): A szántóföldi fűszerpaprika langyosági (molinós) palántanevelése. [Seedling growth in lukewarm (molinos) bed] *A szegedi M. Kir. Növénytermesztési Kísérleti Állomás közleménye.* 1-7.
- MITYKÓ, J., ANDRÁSFALVY, A., CSILLÉRY, G., FÁRI, M.:(1995) Anther-culture response in different genotypes and F1 hybrids of pepper (*Capsicum annuum* L.). *Plant Breeding* 114, 78-80 (1995)
- MITYKÓ, J., ANDRÁSFALVY, A., FÁRI, M.:(1996) Hungarian Pepper Cultivar Breaks Through Traditional Barriers in Breeding Practices. *Hungarian Agricultural Research* 1996/1:18-22.pp.
- MITYKÓ, J., GÉMES JUHÁSZ, A. (2006): Improvement in the haploid technique routinely used for breeding sweet and spice pepper in Hungary. *Acta Agronomica Hungarica.* Vol. 54. (2): 203-219. pp.
- MOÓR, A. (1983): The use of marker gene for assessing outcrossing ratio of pepper varieties. *Capsicum and Eggplant '83 V th Meeting*, 4-7 July 1983. Plovdiv, Bulgaria, 71-75. pp.
- MORRISON, R.A., KONING, R.E., EVANS, D.A., (1986): Pepper. In: Evans, D.A., Sharp, W.R., and Ammirato, P.V. (eds). *Handbook of Plant Cell Culture.* vol 4. McGraw Hill, New York. pp. 554-573.
- MUHYI, R.I., BOSLAND, P.W., POCHARD, E.:(1994) Difference between USA and French isolates of tobacco etch virus and pepper mottle virus displayed by doubled haploid line analysis. *Euphytica* 72:23-29.pp. 1994.
- NÁNÁSI, T. (2004): Felpaprikázott termelők. *Magyar Nemzet.* 2004. november 19. 5. p.
- NIKORNPUN, M., SUKWIWAT, K., CHAIMOKOL, C., PAYAKHAPAAB, A., BOONYAKIAT, D. (2009): Morphological Descriptors and Male Sterility in the Genetic Diversity of Chillies (*Capsicum annuum* L.) *ISHS Acta Horticulturae.* No 809: Proceedings of the International Symposium on the Socio-Economic Impact of Modern Vegetable Production Technology in Tropical Asia. January, 2009. 201-208. pp.
- OBERMAYER, E. (1934) A magyar paprika áruismerete. In: *Időszervi kérdések a gazdasági földrajz, vegytan, áruismeret köréből.* Budapest: Pátria, 1935.
- OBERMAYER, E.:(1938) A paprika, mint magyar fűszerkülönlegesség és kiviteli cikk Tanulmányok a fűszerpaprikáról Kéziratgyűjtemény M. Kir. Alföldi Mezőgazdasági Intézet, Szeged, 1938.
- OCHOA-ALEJO, N., IRETA-MORENO, L. (1990): Cultivar differences in shoot-forming capacity of hypocotyl tissues of chili pepper (*Capsicum annuum* L.) *culture in vitro.* *Scientia Hort.* 42: 21–28
- OSOLNIK, B., BOHANEK, B., JELASKA, S.:(1993) Stimulation of androgenesis in white cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) anthers by low temperature and anther dissection. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture.* 32:241-246.pp., 1993.
- ORTEGA, R. G. (1996): Le piment pour industrie en Espagne. *PHM Revue Horticole.* No 369. 40-44. pp.
- OUYANG, J. W., JIA, S. E., ZHANG, C., CHEN, X., FEN, G. (1989): A new synthetic medium (W14) for wheat anther culture. *Annual Report, Institute of Genetics, Academia Sinica, Beijing.* 91-92. pp.
- PATAKY, SZ., MARÓTI, I., GERENCSÉR, ZS.:(1987) Fűszerpaprika termésfal kromoplasztiszainak fejlődése és ultrastruktúrája *Fűszerpaprika tudományos,*

- műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa 137-144.pp.
- PAUK, J., MIHÁLY, R., MONOSTORI, T., PUOLIMATKA, M. (2003): Protocol of triticales (*x Triticosecale* Wittmack) microspore culture. In: Maluszynski M, Kasha KJ, Forster BP, Szarejko I (eds) Doubled haploid production in crop plants, a manual. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 129–134. pp.
- PICKERSGILL, B. (1986). Evolution of hierarchical variation patterns under domestication and their taxonomic treatment. B.T. Styles, ed. *Intraspecific Classification of Wild and Cultivated Plants*. Systematics Association Special Volume No. 29. Clarendon Press, Oxford. pp. 191-209.
- PICKERSGILL, B. (1989) Genetic Resources of Capsicum for Tropical Regions. AVRD Publication No. 89-317. 1-9.
- PHILIPS, G. C., HUBSTENBERGER, J.F. (1985): Organogenesis in pepper tissue cultures. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.* 4: 261–269
- POCHARD, E.:(1969) Utilisation de l'haploidie en amélioration des plantes. *Le Sélectionneur Français*. (6) 25-35.pp.
- POCHARD, E., De VAULX, D.:(1979) Haploid parthenogenesis in *Capsicum annuum* L. International Symposium on Biology and Taxonomy in Solanaceae. Birmingham, GB. 442-445.pp.
- PÜSPÖK, J.:(1987) Az örlemény tárolhatóságának növelése érdekében végzett kísérletek Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa, 291-297.pp.
- SIBI, M., DUMAS DE VAULX, R., CHAMBONNET, D. (1979) Obtention de plantes haploïdes par androgénèse in vitro chez le piment (*Capsicum annuum* L.). *Ann Amélior Plantes* 29:583–606
- SINGH, J., AHMED, N., VIR, D. S. (1982): Inheritance of some quantitative characters in chilli pepper (*Capsicum annuum* L.) I. Fruit yield, number and size. *Capsicum and Eggplant Newsletter* (1):31.p.
- SOMOGYI, GY.:(1982a). A fűszerpaprika vízigénye és öntözése. Kandidátusi értekezés.
- SOMOGYI, GY.:(1982b) Ültetett és helyrevertett fűszerpaprika vízforgalma ZKI Bulletin Vol. 15.(1981/82) 33-37.pp.
- SOMOGYI, GY.:(1987) A fűszerpaprika vízigénye és öntözése Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-17.) kiadványa 152-162.pp.
- SOMOGYI, GY., BERÉNYI, M., KAPPELLER, K., MÁRKUS, F., MÉCS, J., SZEPESY, K., KAPITÁNY, J.:(1987) Az öntözés kritikus időpontjai fajtatípusoknál ültetett és helyrevertett termesztés esetén Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa 380-387.pp.
- SOMOGYI, Gy. (2004): Az újabb paprikahamisítás margójára. *Magyar Nemzet*. 2004. november 22. 6. p.
- SOMOGYI, N. (1996): Amire Extremadurában olyan büszkék. *Kertészet és Szőlészet* 45. évfolyam 51-52. szám. 42-44 .pp.
- SOMOGYI, N., GARCIA POMAR, M.I., PÉK, M. (1998): Applied scpice pepper processing in Spain and Hungary. *Bulletin of the Vegetable Crops Research Institute* 1998, Vol. 28. 78-96.pp., Kecskemét.
- SOMOGYI, N. (2000): Portugália a hagyományok és a kihívások keresztútjában. *Kertészet és Szőlészet*. 49. évfolyam 51-52. szám. 26-27. pp.
- SOMOGYI, N. (2001): Kertészeti termelés Galíciában. *Kertészet és Szőlészet*. 50. évfolyam

46. szám. 7-9. pp.
- SOMOGYI, N. (2002): Fűszerpaprika francia Baszkföldön. Kertészet és Szőlészet. 51. évfolyam 4. szám. 17-19. pp.
- SOMOGYI, N. (2003): Miként lehet megőrizni a magyar fűszerpaprikát az elkövetkezendő években? Hajtatás – korai termesztés. Vol.34. (4) 8-13.pp
- SOMOGYI, N. (2004): Védjegyözön helyett. Az Európai Unió Agrárgazdasága. 2004. 9.évfolyam 1-2. szám. 29-32.pp.
- SOMOGYI, N. (2006): A magyar paprikatermelés helye a világban. In: Étkezési és fűszerpaprika termesztése. 198-214.pp. Szerk.: Zatykó, L.-Márkus, F. Mezőgazda Kiadó. Budapest. ISBN 963 286 256 2
- SOMOGYI, N. (2008): A SIAL és a fűszerpaprika - Hol maradnak a magyarok? Kertészet és Szőlészet. 57. évfolyam 50. szám. 6-9. pp.
- SOMOS, A.:(1981) A paprika. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981. 106-111.pp.
- STURTEVANT, AD (1919) Sturtevant's notes on edible plants. Albany JB Lyon Company, State Print.
- SUPENA, E. D. J., SUHARSONO, S., JACOBSEN, E., CUSTERS, J. B. M. (2006a): Successful development of a shed-microspore culture protocol for doubled haploid production in Indonesian hot pepper (*Capsicum annuum* L.). Plant Cell Rep 25:1–10.
- SUPENA, E. D. J., MUSWITA, W., SUHARSONO, S., CUSTER, J. B. M. (2006b) Evaluation of crucial factors for implementing shed-microspore culture of Indonesian hot pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. Scientia Hortic 107:226–232.
- SZANYI, I.:(1934) A zöldpaprika C-vitamin tartalma. Különlenyomat az 1934. évi Gazdalanácsadó Gergely Naptárból 1-3.pp.
- SZANYI, I.:(1936) A magyar fűszerpaprika forgalma M. Kir. Mezőgazdasági Vegykísérleti és Paprikakísérleti Állomás Szeged XI. népszerű közleménye 1936. június, 1-8.pp.
- SZANYI, I.:(1937) Tudnivalók a magyar fűszerpaprikáról M. Kir. Mezőgazdasági Vegykísérleti és Paprikakísérleti Állomás Szeged kiadványai 14. 1937. június1-16.pp.
- SZANYI, I.:(1942) A magyar fűszerpaprika termesztése és feldolgozása Rádiós Gazdasági Előadások XV. évfolyam A sorozat, 7. szám, 50-56.pp.
- SZARKA, B., DÉVÉNYI, M., MÓROCZ, S. (2001): Fertile maize lines obtained from isolated microspores. Euphytica 122:53–60
- SZEPESY, K. (1974): A szegedi fűszerpaprika fajták optimális ültetési sűrűsége. Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje. Vol.9. 151-154.
- SZEPESY, K. (1981/82): Az állománysűrűség hatása a fűszerpaprika termésmennyiségére és minőségére helyrevetéses termesztés esetén. Zöldségtermesztési Kutató Intézet Bulletinje. Vol.15. 53-55.
- SZEPESY, K.:(1987): A fűszerpaprika nemesítés szegedi eredményei Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa, 84-91. pp.
- SZÜCS, K. (1975): A fűszerpaprika termesztése és feldolgozása. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. 1-2781. pp.
- TALLER, J. (2006): Gene functioning in pepper. Acta Agronomica Hungarica. Vol. 54 (2) 233-269. pp.
- TANKSLEY, S. D. (1984): High rates of cross-pollination in chile pepper. HOrtScience (19) 580-582. pp.
- TESTILLANO, P.S., GONZÁLEZ-MELENDI, P., AHMADIAN, P., FADÓN, B., RISUENO, M-C.:(1996) The Immunolocalization of Nuclear Antigens during the Pollen Developmental Program and the Induction of Pollen Embryogenesis. Experimental Cell Research 221, 41-54.pp. (1995)

- TOKAY, L.: Capsicismus Az Orvosi Hetilap Tudományos Közleményei Különlenyomat LXXVI. évfolyam 35. szám, 1-8.pp.
- TOOLE, M.G., BAMFORD, R.:(1945) The formation of diploid plant from haploid peppers. Journal of Hered. 36, 66-70.pp.
- TUZA, S., MÁRTONFFY, B., FEHÉR, A. (1987): A fűszerpaprika fajtaválaszték és fejlesztésének irányai Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa, 92-98.pp.
- VALERA-MONTERO, L. L. OCHOA-ALEJO, N. (1992): A novel approach for chili pepper (*Capsicum annuum* L.) plant regeneration: shoot induction in rooted hypocotyls. Plant Sci. 84: 215–219
- VENCZEL, G., SASVÁRI S-NÉ, HEGYI A.:(1989) Paprikafajták hőigényének vizsgálata ZKI Bulletin Vol.22.(1989) 73-79.pp.
- VENCZEL, G., MITYKÓ, J.:(1996) In vitro haploid kutatás alkalmazása a paprika (*Capsicum annuum* L.) fajtafenntartási gyakorlatban. Az MTA Agrártudományok Osztálya és a Magyar Növénynevelők Egyesülete által szervezett "Növénynevelési Tudományos Napok '95" konferencián (MTA, Budapest, 1996. január 22-23.) bemutatott poszter. Megjelent a konferenciakiadvány 101. oldalán.
- VIDÉKI, I., VIDÉKI, L., DIMITROV, GY., MÁRKUS, F.:(1960) A fűszerpaprika kapszaicintartalmának egyszerű kimutatása Duna-Tisza közti Mezőgazdasági Kísérleti Intézet Évkönyve Kecskemét, 1960, 97-102.pp., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1962.
- VINCZE, L. :(1987) A fűszerpaprika biztonságos termesztésének lehetőségei az ország harmadik tájkörzetében Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa, 211-216.pp.
- VINOD KUMAR, SHARMA, A., NARASHIMA PRASAD, B.C GURURAJ, H.B, GIRIDHAR, P., RAVISHANKAR, G.A (2007): Direct shoot bud induction and plant regeneration in *Capsicum frutescens* Mill.: influence of polyamines and polarity. Acta Physiologiae Plantarum. Volume 29, Number 1. 11-18.pp.
- VINOD KUMAR, GURURAJ, H.B. NARASHIMA PRASAD, B.C., GIRIDHAR, P., RAVISHANKAR, G.A. (2005): Direct shoot organogenesis on shoot apex from seedling explants of *Capsicum annuum* L. Scientia Horticulturae. Volume 106, Issue 2. 237-246. pp.
- WANG, Y.Y., SUN, C. S., WANG, C. C., CHIEN, N. F. (1973) The induction of the pollen plantlets of tritcale and *Capsicum annuum* from anther culture. Scientia Sin Vol. XVI 1:147–151
- YANG, C. J, CHEN, B. J, LIU, J. G, LI, S. (2008): Study on the Superiority of Hybrid Breeding by Male Sterility in Hot Pepper. Journal of China Capsicum (1):36-38.
- ZACHARIEV, GY., KISS, I., KALMAR, P-NÉ:(1987) Fűszerpaprika örömlények színezéktartalmának tárolási stabilitása. Fűszerpaprika tudományos, műszaki-fejlesztési nemzetközi tanácskozás (Kalocsa-Szeged, 1987. szeptember 17-19.) kiadványa, 265-279.pp.
- ZATYKÓ, L. (2006a): Selection of paprika in ancient times and today. Acta Agronomica Hungarica. Vol. 54. (2): 167-178. pp.
- ZATYKÓ, L. (2006b): Pepper (*Capsicum annuum* L.) breeding methods at the turn of the century. Acta Agronomica Hungarica. Vol. 54. (2): 179-202. pp.
- ZATYKÓ, L. (2007): Paprika nemesítési módszerek. Előadás. SZIE MGK, Gödöllő.
- ZEICHMESTER, L., CHOLNOKY, L.: Vizsgálatok a paprika festékéről. A Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Társadalomtudományi Értesítője Budapest, 1927. XLIV. kötet, 407-419.pp.

- ZHAO, J., SIMMONDS, D.H., NEWCOMB, W.:(1996) High frequency production of doubled haploid plants of *Brassica napus* cv. Topas derived from colchicine-induced microspore embryogenesis without heat shock. Plant Cell Reports (1996) 15:668-671.pp.
- ZÖLDSÉGTERMESZTÉSI KUTATÓ INTÉZET Fajtakínálata (1988) Szerk.:dr. Zatykó Lajosné 23-33.pp.
- ZOU, X. X. (2001): Technology for hybrid hot (sweet) pepper seed production in China JOURNAL OF NEW SEEDS, v.3(4):59-64, 2001
1896. évi 38.286 FM rendelet
1983. évi 14. törvényerejű rendelet az új növényfajták oltalmára létesült Nemzetközi Egyezmény kihirdetéséről
2003. évi LII. Törvény a növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról
- 106/2003. (IX. 16.) FVM rendelet a növényfajták állami elismerésének és vizsgálatának díjtételeiről
- 40/2004. (IV. 7.) FVM rendelet a növényfajták állami elismeréséről
- 50/2004. (IV. 22.) FVM rendelet a zöldség szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról

Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt köszönöm konzulensemnek, Hoffmann Borbálának, hogy TDK-és diplomadolgozatom témavezetősége után újra számíthattam rá.

A dolgozat nem jöhetett volna létre korábbi közelebbi és távolabbi munkatársaim segítségével, hite és kitartása nélkül – köszönöm nekik mindazt, amit tőlük kaptam! Ők pedig: Somogyi György (aki egyben az édesapám), Gémesné Juhász Anikó, Pauk János, Lantos Csaba,



Mihály Andrea, Mihály Róbert, Hajbel Istvánné, Táborosiné Ábrahám Zsuzsa, Tóth Klára, Touré Mohamed Layé, Tweneboah Éva, Farkas Sándor, Nagy Natália. Ahogy köszönettel tartozom Vastagh József röszei paprikatermelőnek, nyugdíjas tanítónak mindazért a tudásért, amit a szögedi paprika múltjáról tőle kaptam. Ő tanított meg arra, milyen is az igazi házi paprika, miként kell azt szívvel és lélekkel elkészíteni. Köszönöm továbbá Bóna Lajosnak, Borovics Attilának, Cseke

Klárának, Lennert Lászlónénak, Liptói Krisztinának és Toldiné Tóth Évának, hogy segítettek eligazodni a statisztika rejtelseiben.

Köszönettel tartozom néhai Kapeller Károly állomásigazgatónak, akitől 1991. őszén bizalmat kaptam és elindulhattam a fűszerpaprika-kutatók rögzös útján, ahogyan utódjának, néhai Márkus Ferenc állomásigazgatónak is, hogy teret engedett az egyéni elképzeléseknek és járhattam a magam útját. Nemkülönben köszönöm a Fűszerpaprika Kutató-Fejlesztő Kht kalocsai munkatársainak segítségét is, hiszen számos pályázat sikere rajtuk is múltott. Köszönöm korábbi és jelenlegi munkahelyi vezetőimnek és kollégáimnak – úgy az FVM-ben, mint a Külügyminisztériumban és az NKTH-ban - hogy ők is segítettek-segítenek abban, hogy az életemben bekövetkező szakmai fordulatok ellenére mindmáig megőrizhettem kötődésemet a fűszerpaprikához.

Köszönöm Derera Miklós professzor úrnak – Miklós bátyámnak - a lehetőséget, hogy személyes tapasztalatokat szerezhettem a magyar fajták ausztráliai kísérleti termesztésében, ahogy köszönettel tartozom spanyol, francia és portugál kollégáimnak is azért, hogy „*in situ*” szélesíthettem a fűszerpaprika Magyarországon kívüli termesztésével kapcsolatos ismereteimet. Köszönettel tartozom dr. Szabó Jenőnek, aki nagyon sokat segített a fűszerpaprika ökonómiai helyzetét bemutató statisztikai adatok összegyűjtésében.

Köszönettel tartozom mindazon termelőknek, földolgozóknak – határon innen és túl -, akik meglátták a hibrid fűszerpaprikákban rejlő lehetőségeket, hittek a sikerben és a kísérleti termesztéssel, földolgozással maguk is sokat tettek annak érdekében, hogy ennek az elképzelésnek, úgy tűnik, ma már valóban létjogosultsága van.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm feleségemnek és fiamnak, hogy két évtizede együtt tudnak élni paprikás bogaraimmal és így szeretnek.

A munka elkészítésében és az idáig vezető útban nagyon nagy segítséget jelentettek az alábbi pályázatok és ösztöndíjak:

- 1995 a Magyar Hitel Bank Rt. Által alapított "A Magyar Tudományért Alapítvány" ösztöndíjasa (12 hónap)
- 1996/97 az E4/96 magyar-spanjol fűszerpaprika kutatási Tét-együttműködés magyar témavezetője – spanyolországi tanulmányutak (Extremadura tartomány), MÖB-ösztöndíjas ugyanitt és ugyanebben a témában
- 1998 akkreditált szakértő a PHARE-HU 9606-02-01-32-es (fűszerpaprika és biotechnológia) és PHARE-HU 9606-02-01-34-es (fűszerpaprika vetőmag-előállítási technológia fejlesztése) projektekben
- 1997 részvétel a paprika genetikai térképének bővítésében az INRA Avignon-Montfavet-i állomásán 12 hónapos poszt-doktori ösztöndíj segítségével a francia kormány és a Széchenyi István Ösztöndíj Alapítvány támogatásával
- 1998 egy hónapos MÖB-ösztöndíj Portugáliában a Braganca-i politechnikai főiskolán: a környezeti tényezők különböző növénykultúrákra gyakorolt hatásának tanulmányozása
- 1998 Földművelési és Vidékfejlesztési Minisztérium KUT 315/99 sz. kutatói pályázata
- 1998/99 közreműködés a magyar fűszerpaprikákkal kapcsolatos agrotechnikai kísérletek beállításában Ausztráliában a University of Sydney Növény-nemesítési Intézete és az ASAS szaktanácsadó kft közös projektjében (vezetője Derera Miklós professzor): négy hónapos vendégkutatói ösztöndíj a RIRDC támogatásával
- 2000 portugál-magyar fajtakísérlet beállítása magyar és portugál termőhelyeken Tét-bilat program keretében, magyar témafelelős, projektvezető. Egy hónapos MÖB-ösztöndíj az Instituto Supérieur de Agronomia-n (Lisszabon) és az ENA Oeiras-i intézetében
- 2001 kéthetes MÖB-ösztöndíj a La Coruna-i Egyetemen a „Padrón” (*Capsicum* sp) paprika-fajta tanulmányozására Galíciában (Spanyolország), Tét E-25/2001 bilaterális kutatócsere program
- 2002/03 egy hónapos vendégkutatói út a University of Sydney kutatóállomásán (PBI, Cobbitty, NSW)
- 2006/07 NKTH DA_Tech_05/002-BAROSS-03-2005-0019 pályázat

Függelék

I. Kérdőív a hibrid fűszerpaprika termelői kísérletben részt vevő gazdálkodóknak

Termelő kódja:

Kombináció kódja:

Hajtatóház típusa: 1. üvegház
 2. hideg fólia
 3. fűtött fólia

A hajtatóház: 1. egy hajós (szóló)
 2. ikerhajós
 3. kettőnél több hajós

A hajtatóház legnagyobb szélessége:

A hajtatóház legnagyobb belmagassága:

A hajtatóház (hajó) keresztmetszetének profilja: 1. szabályos félkör
 2. lapított félkör
 3. (közel) függőleges oldalú sokszög
 4. (közel) függőleges oldalfalú, íves tetőkiképzésű

Termesztőközeg típusa: 1. természetes talaj
 2. konténeres (talaj, tőzeg)
 3. kőgyapot
 4. egyéb (.....)

A palánta: 1. saját nevelésű, szabadgyökerű
 2. saját nevelésű szivar, tápkockás, stb.
 3. máshol nevelt, szabadgyökerű
 4. máshol nevelt, szivar, tápkockás, stb.

A vetés ideje (ha ismert, hó/nap):.....

A hajtatóházba telepítés ideje (hó/nap):.....

Kiültetett tövek száma:.....db, az elfoglalt terület:.....m²

Ebből a betakarítás kezdete előtt elpusztult tövek száma:.....db

Az első virág megjelenése (hó/nap):.....

A növények legalább felén megjelent az első virág (hó/nap):.....

Az első kötött termések megjelenése (hó, nap):.....

Az első érett termés megjelenése (hó/nap):.....

Tenyészterület: sortáv.....méter, tőtáv.....méter

Szedési időpontok (hó/nap) és a betakarított mennyiség

Sorsz.	Dátum (hó/nap)	Betak. tövek száma	Mennyiség (kg)*	Kg/tő**
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
			Összesen:	Átlag:

* egy tizedes pontossággal kérjük megadni

** nem kell kitölteni, a feldolgozás során számítjuk

szükség esetén kérjük, itt folytassa

Alkalmazott növényápolás, tápanyag-utánpótlás, növényvédelem

A hajtatóház talaj-előkészítésének módja: 1. ásás
2. rotátorozás
3. egyéb (.....)

Talajfertőtlenítés: 1. volt
2. nem volt

Ha igen, az alkalmazott szer (eljárás) neve, dózisa:

Istállótrágya-kijuttatás: 1. volt
2. nem volt

	Dózisa (kg/négyzetméter)
Ha igen: 1. marhatrágya	
2. juhtrágya	
3. baromfitrágya	
4. sertéstrágya	
5. lótrágya	
6. nyúltrágya	
7. egyéb	

Talaj-előkészítés során alkalmazott és/vagy ültetés előtti műtrágya-kijuttatás:

1. igen
2. nem

Az alkalmazott műtrágya típusa	dózisa (kg/m ²)	a kijuttatás ideje (hó/nap)
.....		
.....		
.....		

Az öntözés módja:

1. csepegtetőtestes
2. árasztásos
3. szórófejes esőztető
4. kézi

Az öntözéssel együtt tápanyag-kijuttatást végzett-e?

1. igen
2. nem

Az öntözése száma (ha pontosan megadható):..... ha nem:

1. szükség szerint
2. általában rendszeresen, naponta
3.

Az alkalmazott növényvédő-szeres kezelések*

Dátum (hó/nap)	Szer neve	Dózisa**	Célja***

* kérjük, a talajfertőtlenítéssel kezdje (ha volt)

** kérjük, ne csak a mennyiséget, hanem annak egységét is adja meg (gramm/m², ml/m², vagy az oldat töménysége tömeg-vagy térfogatszázalékban: gramm vagy ml növényvédő-szer 10 liter permetlében)

*** a védekezés célpontjául szolgáló kórkép, kártevő megnevezése

Tápanyag-gazdálkodás – tápoldatozás

Kezelés időpontja	Kiadott hatóanyag	Tápoldat koncentrációja	Növényenkénti vízmennyiség	Megjegyzés

Költségek*

Tétel megnevezése	Menny. egység**	egységár	Felhasznált mennyiség	Összes költség
Dologi kiadások				
Fólia				
Vetőmag				
Palánta				
Takaróföld/tőzeg				
Trágya 1.				
Trágya 2. (ha volt)				
Műtrágyák:				
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
Növényvédő szer***				
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				
Kötözőanyag				
Támrendszer-elemek				
Egyéb:				
Egyéb:				
Egyéb:				
Egyéb:				
Egyéb:				
Egyéb:				
Egyéb:				
ÖSSZESEN:				

* a költségszámítás a technológia életképességét hivatott alátámasztani, az adatokat kizárólag név nélkül, statisztikai adatfeldolgozásra használjuk fel.

** db, kg, négyzetméter, liter, stb.

*** talajfertőtlenítő szerekkel együtt

Élőmunka-ráfordítás

[illegible]

Egyéb költségek (szolgáltatások*, biztosítás, energia- és vízdíj**, szállítási költségek bérben vagy saját járművel)

[illegible]

* pl. más által végzett gépmunka

** a gazdaság energia- és vízfelhasználásából a kultúrára eső arányos rész a teljes tenyésztidőszakra vetítve

II. A fűszerpaprika-vetőmag előállítása

Magyarországon a fűszerpaprika vetőmagtermesztésére – ideértve a fajtaelismerést és a vetőmag-forgalmazást is – a következő fő szabályok vonatkoznak:

- 1983. évi 14. törvényerejű rendelet az új növényfajták oltalmára létesült Nemzetközi Egyezmény kihirdetéséről
- 2003. évi LII. Törvény a növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról
- 106/2003. (IX. 16.) FVM rendelet a növényfajták állami elismerésének és vizsgálatának díjtételeiről
- 40/2004. (IV. 7.) FVM rendelet a növényfajták állami elismeréséről
- 50/2004. (IV. 22.) FVM rendelet a zöldség szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról

Az 1983. évi 14. törvényerejű rendelet azért érdemel kitüntető figyelmet, mert ez tette lehetővé hazánk csatlakozását az új növényfajták oltalmára Párizsban 1961. december hó 2-án létesült, Genfben 1972. november 10-én és 1978. október 23-án felülvizsgált nemzetközi egyezményhez.

A vetőmagtermesztés folyamatáról és az annak során betartandó határértékekről (pl. növény-egészségügyi feltételek, izolációs távolság, idegenek aránya, hatósági ellenőrzések száma és időpontja) a „2003. évi LII. Törvény a növényfajták állami elismeréséről, valamint a szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról” és annak egyik végrehajtási utasítása, az „50/2004. (IV. 22.) FVM rendelet a zöldség szaporítóanyagok előállításáról és forgalomba hozataláról” rendelkezik. Az e két jogszabályban foglaltak gyakorlatilag a vetőmag-termékpálya minden egyes szereplőjére és minden területére kötelező érvényűek, **de** a rendelet hatálya nem terjed ki:

- a kizárólag díszítő értékű zöldségnövényekre és azok palántáira,
- a genetikai sokszínűség megőrzését célzó felhasználásra,
- a kizárólag kísérleti, kutatási, nemesítési, kiállítási célra (mintaként) való felhasználásra

A fűszerpaprika vetőmag előállítása azonban lényegesen más a szabad elvirágzású és hibrid fajták esetében. Az első esetben általában szabadelvirágzású szántóföldi állományokról van szó, ahol a nemesítésben alkalmazott szempontok mellett a fent említett vetőmagtörvény vonatkozó előírásai az irányadók, agrotechnikai szempontból gyakorlatilag nincs különbség az árutermő és a vetőmagtábla művelése között. A hibrid vetőmag előállítása ezzel szemben izolált körülmények között, kézimunkával végzett keresztezéssel történik, ahol az agrotechnika sokkal közelebb áll a hajtatasos étkezési paprikában – vagy újabban a hibrid fűszerpaprika fajták termesztésekor – alkalmazotthoz.

Szabad elvirágzású fajták vetőmagtermesztése

A szabad elvirágzású fajták vetőmagtermesztése során alkalmazott agrotechnika megegyezik az örlemény-alapanyagnak termesztett állományokéval, viszont a termelőnek (termeltetőnek) be kell tartania a már említett 50/2004. FVM-rendeletben foglaltakat, ami elsősorban a hatósági ellenőrzésre vonatkozik. Az alkalmazott procedura természetesen függ a szaporítási foktól és a forgalomba hozatali kategóriától. A szuperelit vetőmag előállítása a nemesítő vagy a fajtafenntartó felelősségével a fajtafenntartásra vonatkozó elfogadott gyakorlat szerint történik (de a forgalomba hozhatóság érdekében be kell tartani az elit vetőmag minőségével kapcsolatos követelményeket, és hivatalos minősítést kell alkalmazni, ha a szaporítást közvetlenül certifikált vetőmag előállítására szánják). Elit és certifikált vetőmag szaporítása esetén a szántóföldi ellenőrzést a minősítő intézet végzi, és erről a

vetőmag-minősítő okmány részét képező jegyzőkönyvet állít ki. Standard vetőmag előállítás esetén a szántóföldi ellenőrzést saját jogon a fajtafenntartó, a vetőmag-előállító vagy annak meghatalmazottja végzi, amiről okmányt állít ki. A szaporításoknak meg kell felelniük a certifikált kategória minőségi előírásainak.

Hibrid fajták vetőmagtermesztése

A hibrid fajták vetőmag-előállításakor általános érvényű követelmény, hogy mind az öntermékenyülést, mind a nem kívánt apától származó beporzást el kell kerülni. Tekintettel arra, hogy a paprika fakultatív idegentermékenyülő – azaz saját pollentől ugyanúgy termékenyül, mint más paprikanövény-egyedek – általában rovarok közvetítésével kapott – pollenjétől. Mivel ez a tény számos kockázatot rejt magában, legáltalánosabb a kézi munkaerővel történő beporzás, ám ennek élőmunka-igénye igen jelentős, és ezzel együtt a költségvonzata is. Ez utóbbit csökkentendő a legtöbb vetőmag-termeltető cég igyekszik a hibridvetőmag-előállítást minél alacsonyabb munkabér-költségű országokba kihelyezni (pl. Dél-Amerikába, Észak-Afrikába vagy a Közel-Keletre) annak ellenére, hogy a fajtatulajdonosi jogok betartatása esetleg nehezebb. Kézenfekvőnek tűnik a hímsterilitásban rejlő lehetőség kihasználása és az intenzív – és irányított – beporzást segítő méhek alkalmazása. Hasonló elgondolásra már Magyarországon is volt példa 1975-76-ban és 1981-82-ben Nagyszénáson (Moór, 1983). Az első, 1975-76-os kísérletek termesztő-berendezésben zajlottak, ide telepítették a növényeket és a kaptárakat egyaránt. A tapasztalatok szerint sem az alacsony légtér, sem maga a paprika nem kedvezett a méheknek, ugyanis azok, úgy tűnt, „nem szeretik” a paprika pollenjét. Néhány évvel később kukoricával körbevetett szabadföldi paprikatáblák szolgáltak kísérleti területként, de az eredmények 30-35%-kal kisebb maghozamot mutattak, mint a kézi vetőmag-előállítás esetében, és ehhez járult a szabadföldi kultúrák lényegesen nagyobb termés-bizonytalansága.

A genetikai hímsterilitást azonban a kézi beporzással előállított hibrid vetőmagtermesztésben az étkezési paprika hibrideknél 1988 óta (a 'Novator F1' elismerésének éve) több hibrid-fajtánál (pl. Rapires F1) is használják. Ausztráliában viszont a közelmúltban újra elkezdték vizsgálni ezt a lehetőséget (Derera, 2000a, 2000b, Derera et al. 2005, föltételve, hogy az ottani vadméhek talán elfogadhatóan el tudnák látni ezt a feladatot. Ennek szükséges kísérő föltétele, hogy olyan génikus hímsterilitást építsenek be az anyavonalakba, ahol ez a tulajdonság egy, a fertilis növények kiültetés előtti szelekcióját lehetővé tevő fenotípusos markerrel kapcsolható össze.

A hímsterilitás hibrid-vetőmag előállításban betöltött szerepével foglalkozik többek között Berke (2000) is, aki szerint ezzel jelentősen lehet csökkenteni a vetőmag-előállítás költségeit. Az ezzel kapcsolatos kutatások szerte a világban folynak, hiszen az igazolt és nagyon jelentős hibridvigor igen népszerűvé tette a hibrid paprikafajtákat a világban. Beszámol arról is, hogy főleg Indiában, Kínában és Thaiföldön folynak ezzel kapcsolatosan igen előrehaladott kutatások.

Nikornpun et al. (2009) Thaiföldön 110 különböző paprika vonalat vizsgált esetleges sterilitási és agronómiai tulajdonságok alapján, közülük 10 fertilis és 6 hímsteril vonallal végeztek keresztezéseket. Munkájuk eredménye több igen ígéretesnek tűnő hibrid, ám üzemi méretű vetőmag-előállítási módszerre nem tettek javaslatot. Ezzel szemben Kínában Zou (2001) szerint már évek óta sikeresen végzik nagy mennyiségben a hibrid paprika fajták magjának előállítását. Az országban öt nagy termesztési körzetében évente összesen több, mint 500 tonna hibrid vetőmagot állítanak elő. Ebből a belföldi termelői igények kielégítésére mintegy 400 tonnát használnak, a többit elsősorban az USA-ba és Dél-Koreába exportálják, de szerződéses alapon bármely más ország megrendelőinek vállalják a hibrid mag előállítását. Zou adatai szerint szántóföldön is folyik hibrid paprikamag előállítás, ennek során **átlagosan**

750-1500 kilogramm maggal számolnak, hajtatóházi körülmények között lényegesen többel (a Changjiang folyó körzetében viszont csak 75-150 kg hibrid ill. 150-300 kg konstans mag fogható a túl forró és nedves klíma miatt). A keresztezés viszont kézi erővel történik (a cikk nem említi hímsteril vonalak használatát sem), ugyanakkor a termelők és kutatók együttműködésével folyamatosan igyekeznek a technológiát tökéletesíteni, mégpedig a következőkkel:

- a pollengyűjtéshez az apanövényeket a szántóföldön is megfelelően elválasztva, viszonylag nagy egyedsűrűséggel nevelik, a területarány 1:3-5 az apai és anyai növények esetében,
- a bimbókból kipreparált, szobahőmérsékleten szárított portokokról a pollent 60-120-as szita segítségével választják le, ami a tapasztalatok szerint nagyon gyors és egyszerűen elvégezhető,
- az anyai növényeken a fehérbimbós állapot elérésekor a bimbókból nem csak a portokokat távolítják el, hanem azokat a szíromlevelekkel együtt lecsípi, ami lényegesen gyorsabbá teszi a műveletet,
- főleg a viszonylag kevés bogyót kötő fajták esetében a beporzást nem az emaszkuláció napján, hanem a rákövetkező napon végzik, ami tapasztalataik szerint nagyobb bogyónkénti magszámot eredményez,
- törekednek a növények minél egyértelműbb jelölésére,
- magkinyerés előtt egy napig napon tárolják a teljesen éretten betakarított bogyókat hogy a termésfal puhábbá váljon,
- a magszáritás általában fakeretbe erősített gyapotszövetű tálcákon, a talaj fölött 10-20 centiméter magasságban történik,
- az anyai inkompatibilitást mutató fajták esetében a tápanyag- és vízutánpótlás tökéletesítésével érik el a nagyobb számú terméskötést.

A citoplazmás hímsterilitás hibrid-vetőmag előállításban való használatára vonatkozó irodalmi források közül érdemes megemlíteni Yang et al. (2008) munkáját – eszerint a CMS alkalmazása a vetőmag-előállításban a hagyományos technológiához képest 57,6%-kal növelheti a munka hatékonyságát és 30,2%-kal az egységnyi területen elérhető vetőmaghozamot – mindez többek között szerinte azért lehetséges, mivel jelentős munkaerő-megtakarítás érhető el az anyai vonalon elmaradó portok-eltávolítás miatt. Ezáltal a fajlagos költségek 46,9%-kal, azaz majdnem felével csökkenthetők. Gnifke et al. (2009) az AVRDC⁴-nél vizsgálta számos paprika vonal tulajdonságait, mivel úgy véli, a CMS alkalmazását paprikánál egyelőre két tényező hátráltatja: nem áll rendelkezésre elegendően nagy számú jó CMS-restorer vonal, a CMS-steril vonalak stabilitása pedig különösen alacsony hőmérséklet mellett kérdéses. Vizsgálata kiterjedt a kézi, spontán illetve méhekkal végzett (honey bee-assisted) termékenyítésre is. Ez utóbbi esetben az 1:2 és 1:3 apa:anya arányt is összehasonlította. Tapasztalatai szerint:

- a kézi termékenyítés lényegesen több magot eredményezett, mint a méhekkal végzett,
- ugyanakkor a méhek közreműködésével kapott magok ezermagtömege nagyobb volt,
- az 1:2 arány majdnem kétszer több magot eredményezett a méhek esetében, mint az 1:3,
- a kapott magok életképessége 97-100% között változott, nem volt szignifikáns különbség a kézi és méhek általi beporzásban,
- a természetes beporzódást vizsgáló hajtatóházban érdemi magkötés nem történt, viszont jelentős számban fejlődtek partenokarp, mag nélküli termések.

⁴ AVRDC – The World Vegetable Center, Taiwan, www.avrdc.org

A szerzők szerint az általuk végzett vizsgálat nem igazolja azt a föltevést, hogy a méhek általi beporzás lényegesen csökkentené az egységnyi előállított vetőmagra eső költségeket.

III. A fűszerpaprika termesztése és jelentősége, valamint földrajzi eredetvédelme

A fűszerpaprika termesztése a világban és az Európai Unió országaiban

A paprikát fűszerkészítési céllal hazánkon kívül számos országban termesztik úgy a Kárpát-medencében, mint az Európai Unió egyik-másik tagországában valamint harmadik országokban Dél-Amerikától Afrikán át a Távol-Keletig. Ortega (1996) a FAO adataira hivatkozva hazánk mellett Indiát, Kínát, Spanyolországot és Szingapúrt említi, mint a legjelentősebb őrlemény-exportálókat, míg a legnagyobb importőrök között szerepelteteti az USA-t, Malajziát, Szingapúrt, Spanyolországot, Németországot, Kínát és Mexikót. Nyilvánvaló, hogy csak a kereskedelmi adatokra támaszkodva nem lehet pontos következtetéseket levonni, mivel ebből a rövid felsorolásból is látható, hogy az alig 700 négyzetkilométeres Szingapúr elsősorban kereskedik a paprikával, hiszen a városállamban gyakorlatilag nincs hely mezőgazdasági termeléshez. Az étkezési és fűszerpaprika termelése a világban ugyanakkor folyamatosan bővül, ahogy egyre nagyobb mennyiség kerül exportra is mindkét kategóriában (51. ábra és 19. táblázat).

Fűszerpaprikát az Európai Unióban kevés helyen és nem túl nagy mennyiségben termelnek, a forgalom azonban az unión kívülről érkező import miatt lényegesen nagyobb. A magyar feldolgozóipar részéről többször elhangzott, hogy az uniós csatlakozással gazdaságtalanná válik a magyar őrleménygyártás, mivel a spanyol konkurencia megöli a magyar őrleménygyártókat – pedig itt nem csak a spanyol konkurenciáról van és lesz szó. Tény, hogy a FAO adatai szerint Spanyolország paprika-exportja az utóbbi tíz évben majdnem megduplázódott, miközben a termelés erősen visszaesett, főleg Murcia térségében. A számok mögött látható, hogy a kommersz őrlemény gyártását egyre inkább import alapanyagból végzik (az import mennyisége az exportálnak kb. 60%-a), de ezzel párhuzamosan egyre nagyobb piaci megbecsülést szerez magának az extremadurai, tradicionális technológiával előállított, kiváló marketinggel támogatott „házi” őrlemény is. Ugyanez igaz a franciaországi baszk paprikára is, amit pedig csak néhány tíz hektáron termesztnek, de mégis országos híre van. Sajnos Magyarországon még mindig az átlagos minőségű, de nagy tömegű őrlemény előállításán van a hangsúly, noha a magasabb hozzáadott-értéket képviselő, a piaci igényeknek jobban megfelelő termékek készítésének szükségességét támasztja alá az is, hogy olyan országok is paprika-exportőrök, ahol egyetlen fő fűszerpaprika sem terem – mint pl. Hollandia. Az ország évente 3 ezer tonnának megfelelő paprikát exportál, ami nem más, mint az olcsón behozott alapanyagból előállított és magas áron értékesíthető végtermék. A holland import egyébként közel 8000 tonna, ami azt jelenti, hogy a közel 15 millió hollandiai valamilyen – de valószínűleg zömmel nem őrlemény – formában 5000 tonna paprikát fogyaszt el egy évben. A vámtarifaszámok alapján a bevétel legnagyobb része nem őrlemény, hanem más formában tartósított termék – és ebbe a kategóriába tartozik a Hajósról Hollandiába szállított, Szegedi 178-as fajtából készített szósz is! Nagy-Britannia is jelenős importőr, évente 7-8 millió angol font értékben importál őrleményhez sorolható paprikát, 600 ezer font értékben színezőanyag-gyártáshoz alapanyagot, és 3,9 millió font értékben valamilyen formában tartósított paprikát – Magyarország nem szerepel a legalább 1000 font értékben beszállítók listáján egyik termékcsoportban sem. A német paprikaimport is nagyságrendekkel nagyobb, mint amit tőlünk vásárolnak a német vállalatok – ez pedig azt jelenti, hogy a jelenlegi termékstruktúrával a magyar paprika-ágazat korántsem olyan fontos partner Németországban, mint ahogy azt hinni szeretnénk.

A történelmi Magyarország felbomlása és az azóta eltelt közel kilenc évtized történelme a **közép-európai paprikatermesztésben** nagyon sajátos helyzetet teremtett. A felvidéki – Érsekújvár környéki – termelés a trianoni diktátum után csehszlovák érdekszférába

került, majd kis ideig újra a magyar szabályok vonatkoztak rá, végül Csehszlovákia felbomlása óta Szlovákiához tartozik, 2004. május elseje óta pedig az uniós fűszerpaprika-termelés „családjának” része. A valamikori nagy szegedi tájkörzetet az első világháborút lezáró békeszerződés három részre osztotta: legnagyobb része Magyarországon maradt (ebből alakult ki a szegedi zárt termelési körzet (Szanyi., 1936, 1937) 1934-ben), egy része Romániához (Temesvár és környéke), míg más része a Szerb-Horvát-Szlovén Királysághoz, a későbbi Jugoszláviához, a jelenlegi Szerbiához tartozik. Míg azonban a romániai termelés 2008. óta szintén európai uniós termelésnek számít, a horgosi paprikatermelés⁵ a gyakorlatilag nem létező földrajzi távolság ellenére (a röszei paprikatáblákat a horgosiaktól néha csak a senki földje választja el egymástól) még egy ideig uniós szemüvegen keresztül „harmadik országbeli” termelésnek fog számítani.

Ami az EU más országainak paprikatermelését (Somogyi N., 2006) illeti, már az előzőekben is hivatkozott tény, hogy az általunk-általuk termesztett paprika - *Capsicum annuum* L. var. *longum* származási helye az amerikai kontinens déli része. A legelső termések a spanyol hódítók hajóival érkeztek Európába, az Ibériai-félsziget nyugati partjaira. A partokhoz közel Galíciában (Somogyi, N., 2001) (Padrón), Extremadurában (Somogyi, N., 1996) (Jaraiz de la Vera) és Közép-Portugáliában találhatunk jelentősebb termelési körzeteket, de meghonosodott a paprika a spanyolországi Navarra tartományban is, ahol máig nagyon megbecsült termék a „pimiento del piquillo de Lodosa”, de elterjedt a valenciai partvidéken is, főleg Alicante körzetében. Kevéssé ismert a franciaországi baszk település, Espelette (Somogyi, N., 2002) és vonzáskörzete paprikatermesztése, ahol a hagyományok sok hasonlóságot mutatnak a hagyományos magyar feldolgozás-technológiával. Ismert a paprika a Földközi-tenger egész medencéjében, főleg Olaszországban, azonban itt nincs földrajzi eredetvédelemmel ellátott termelés. Az olaszok a fogyasztott őrölt paprika zömét afrikai és ázsiai importból szerzik be, ám a legutóbbi időben megkezdődött az ilyen célú paprika termelése és előállítása Calábriában, mivel az import nagyon gyenge minőségével egyre többen elégedetlenek. A spanyol termelés Ortega (1996) adatai szerint – hasonlóan a magyarországihoz – az utóbbi években jelentősen csökkent volumenéből, ennek okát ő többek között a munkabéreköltségek emelkedésében és a TSWV (paradicsom bronzfoltosság vírus) okozta kártételnek tudja be. Ortega szerint a Földközi-tenger medencéjében jelentős termelő még Törökország, ahol évente körülbelül 20 ezer tonnányi örleménynek megfelelő paprikát termelnek, ám ennek döntő hányadát a belföldi piacon értékesítik is. Az egyes területeken alkalmazott termesztés- és feldolgozás-technológiák részletes bemutatását a függelék következő, IV. fejezete tartalmazza.

⁵ <http://www.vitamin.rs/hu/1.html>

Elsősorban fűszerezésre használt paprika, (FAO francia nevezéktan alapján: Piments doux et épicé) (1), termőterület alapján, hektárban kifejezve

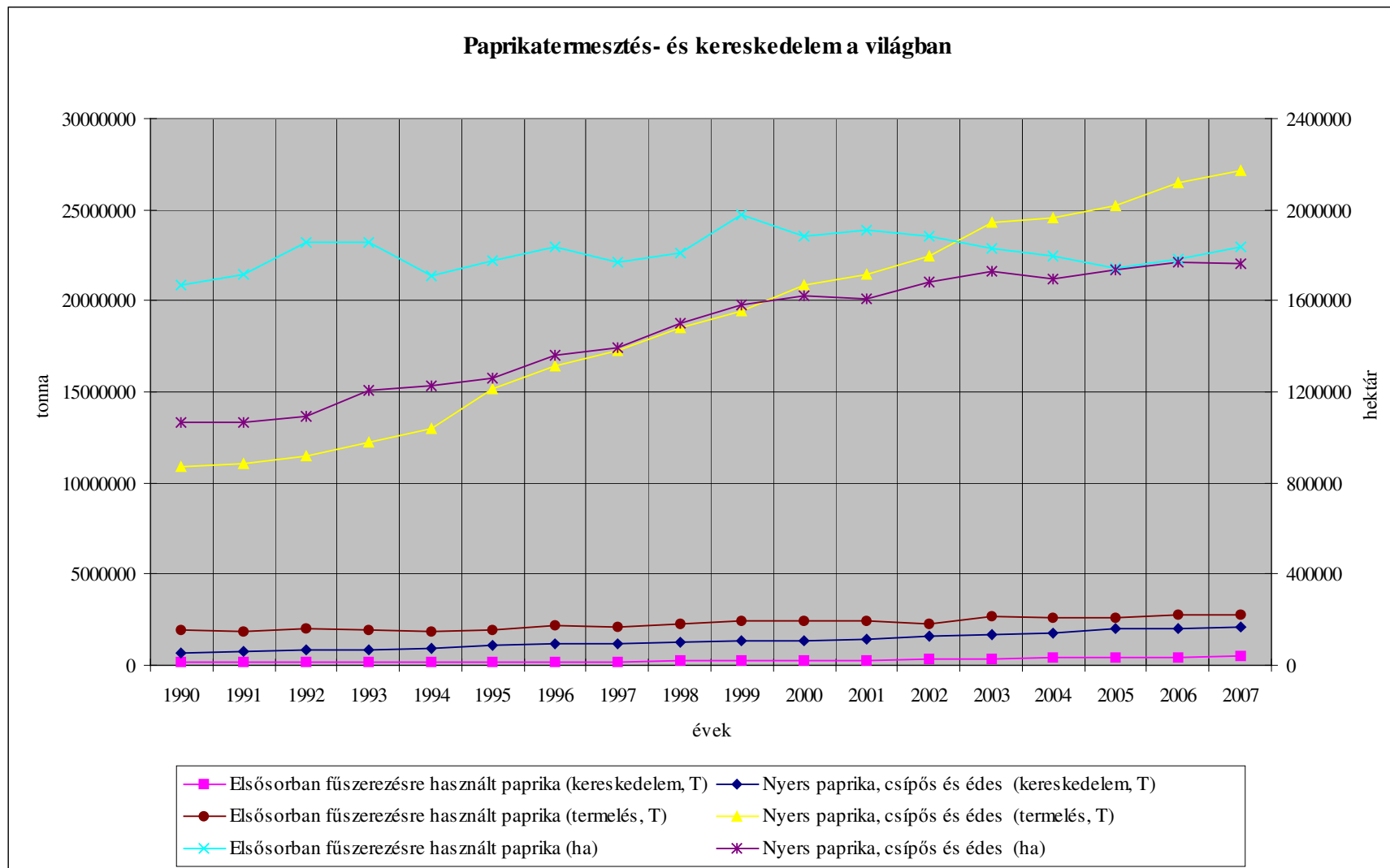
ország	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
India	816200	846600	962100	930000	829100	883000	944000	840600	891200	959200	836500	880000	828600	774300	737500	654900	758000	800000
Mexikó	30499	23435	62359	46909	31267	37201	29599	47520	34000	34000	34000	34000	34000	35000	35500	36000	36200	37000
Kína	28500	28000	29000	30000	30000	30000	30000	33000	33000	34000	35000	35000	35500	36000	36000	36500	38000	40000
Románia	27400	26000	28000	30000	30000	32000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	31000
Magyarország	9694	10891	6565	5007	5710	4957	4865	5655	6775	4627	5084	6476	6014	5436	5245	5649	4389	4400
Törökország	8000	7000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6800	9000	9000	9000	9000	9000	9000	n.a.
Dél-Afrika	5800	6000	6000	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300	7300
Spanyolország	5697	4881	3410	3295	2856	2415	2097	3457	3790	4011	3726	3500	2988	1573	1600	1500	2000	2200
Ex-Jugoszlávia	4008	4010	9278	9794	9176	9089	9050	9914	10343	9480	8953	9028	8211	8700	8864	8844	5150	5150
Algéria	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3600	3600	3700	3700	3700	3800	3800	3800	3800	3800	3800
Argentína	2500	2600	2700	2800	2800	2900	2900	2900	2900	3000	3000	3000	3100	3100	3067	3067	3100	3200
Marokkó	900	900	900	900	900	1200	1200	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1400	1400	1400	1360	1400
Peru	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	2700	7500	7800	8400	9500	10814	14896	21202	21202	21500

Nyers paprika, csípős és édes (FAO francia nevezéktan alapján: Piments forts, piment doux frais) termőterület alapján, hektárban kifejezve

Törökország	48695	49805	56185	53359	54000	57000	60000	60000	70000	73000	75000	78000	87500	88000	88000	91500	88000	88000
Ex-Jugoszlávia	40281	41951	35510	34817	35915	37141	40625	41057	41441	37032	36959	36417	36905	37831	35494	33440	34805	35779
USA	25000	26500	27600	27550	26500	27300	27400	22740	22940	22990	37980	35030	33910	33510	33630	36220	32900	31970
Tunézia	20000	16800	17300	20500	18700	19200	20100	23000	21000	19700	16900	16400	18100	18300	18600	18600	19000	21000
Algéria	19340	20910	18810	17110	16220	16390	15900	15610	15430	15330	15900	15950	16330	17900	18534	20730	21131	20663
Magyarország	16200	12252	17956	14230	16005	15242	7812	10591	9749	9316	6754	6923	6747	5830	5717	4212	5955	5200
Argentína	10700	11000	11200	11200	11100	10000	10000	6933	7401	8400	8400	8100	8200	8300	8300	8300	6300	6400
India	4750	4783	4800	4830	4900	5000	5200	5300	5400	5400	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500	5500
Venezuela	2825	2879	3150	2911	3156	4083	4795	4917	6015	6205	5381	4330	4604	4568	5180	5359	6119	6813
Peru	2715	2852	2855	4237	3858	3367	4684	5354	6467	978	752	983	765	635	498	565	368	1226
Ausztrália	1299	1279	1380	1400	1500	1574	1649	1875	1800	2281	2459	2502	2419	2485	2838	2372	2623	2319
Thaiföld	870	870	900	900	930	950	900	900	900	900	1000	1000	1200	1200	1200	1200	1200	1200
Hollandia	700	700	800	1000	980	1000	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1235	1213	1205	1236	1200	1200

FAOSTAT, esetenként becscsült adat alapján, (1) Az USA adatai az adatbázisban a felső kategóriában 1994-től kezdve nem szerepelnek, előtte 22-24 ezer ha/évet adtak meg.

70. táblázat: A világ legjelentősebb fűszerpaprika- és paprikatermelő országai



51. ábra: Paprikatermesztés és -kereskedelem a világban

A világ export célú örlemény-termesztését jól reprezentálja például a párizsi nemzetközi élelmiszeripari kiállítás, a SIAL fölhozatala is. Somogyi N. (2008) saját tapasztalatai alapján elmondható, hogy elsősorban India, Peru, Spanyolország kínál az európai piacra (is) jelentős mennyiségű örleményt. A SIAL-on bemutatkozó indiai cégek között több kis és nagy vállalkozás is kifejezetten fűszerkereskedelemben szakosodott, ezek között az ánizs, kurkuma, szerencsedió, koriander és sok más egzotikus fűszer mellett a kínálat elengedhetetlen része volt a paprika – örölten, egészben, törve. Az már más lapra tartozik, hogy amit a kiállító édesnek mondott, az megkóstolva a kellemesen csípős magyar örleményre hasonlított leginkább. Az indiaiak ragyogó érzékkel állították ki a fűszereket, a szemnek is kellemes megjelenéshez az orrnak is örömet hozó illatok társultak. A legtöbb cég már az interneten is profi honlapot működtet (nem meglepő, mert a fiatal indiai informatikusok szédületes karriert futnak be a világban), elég csak megtekinteni pl. a www.swanispice.com honlapot. A perui Miski cég (www.miski.com) *longum* típusú paprikából készült örleményt (80-160 ASTA), szárított csöves paprikát, paprika pelletet, szárított egész guajilo-, ancho- és jalapeno-paprikát, egész és örölt piros és sárga aji-paprikát állított ki. A honlapjukon minden egyes termék esetében föltüntetik a kémiai összetételt és a mikrobiológiai jellemzőket, így a festéktartalom és a csípősség mellett az aflatoxin-tartalmat, az összes *Coliform*-értéket, az *E. coli*- és *Salmonella*-mentességet. A minőség biztosítása érdekében a termelőkkel kötött termeltetési szerződés följogosítja a céget a teljes termelési ciklus ellenőrzésére: fémzárolt vetőmag használata, agrotechnika, helyes gazdálkodói gyakorlat betartása, alkalmazott növényvédő szerek, illetve betakarítás utáni termékmanipulálás. Ami pedig az üzemi minőség-biztosítást illeti, rendelkeznek a következőkkel: HACCP, ISO 9001, KOSHER és BASC. Az Amerikai Egyesült Államok minden SIAL-on igen jelentős kiállító területtel vesz részt, aminek elmaradhatatlan része az amerikai indiánok termékeit bemutató stand. Az új-mexikói Rio Grande völgyében élő indiánok Isleta Pueblo-ban készítik azt a speciális paprika-örleményt, amit „Native Natural™ Soutvest Native Foods”-ként több más termékkel együtt forgalmaznak. Lényege, hogy a megérett, betakarított és teljesen megszáritott termésekből eltávolítják nemcsak a csomót és a magházat, hanem a magokat is, majd enyhén megpörkölik a „bőrt”, végül megőrlik. Ennek köszönhetően egy érdekes mélybordó szín és egy különleges ízvilág alakul ki – az indiánok ezt levesek, húsok és reggeli tojásételek ízesítéséhez használják. Új-Mexikóban viszont nem csak a már említett örleménytípus létezik, a helyi farmerek igen nagy területen termesztnek fűszer- és más jellegű paprikákat, a fajták egy részét a New Mexico State University kutatói állították elő.

A fűszerpaprika termesztése Magyarországon, jelentősége a magyar gazdaságban

Mivel Magyarország a fűszerpaprika-termesztés északi határán fekszik, a növények rendelkezésére álló tenyészidőszak viszonylag rövid. Ennek oka, hogy a késő tavaszi fagyok legtöbbször április 15-20-ig reálisan fenyegethetnék a túl korán kiültetett vagy kikelt helyrevetett állományt, míg az első őszi fagyok megérkezte szeptember végétől már várható. Az úgynevezett „fagyosszentek” május 12-14. között szerencsére nagyon ritkán jelentenek valós fagyvesztést, ám éppen ezért a palántázott állományok (lásd később) kiültetését minden esetben május közepe után végezzük. Az alig 6-6,5 hónapos szántóföldi tenyészidő olyan, viszonylag rövid tenyészidejű fajták termesztését tételezi fel, amelyek biztonsággal, a nyereséges termesztéshez szükséges mennyiségben és minőségben beérlelik termésüket. A magyar fajták – összehasonlítva a világ más részein (pl. Spanyolországban vagy Új-Mexikóban) termesztett fajtákkal – tenyészideje viszonylag rövid, az általuk a magyar klimatikus viszonyok között betakarítható termésmennyiség 20-25 tonna/ha. Ez a termésmennyiség átlagos ráfordítású évben elegendő nyereséget biztosít a termelő számára, ám az egyéb feltételek hiánya miatt a legtöbb termelő rendszerint csak e termésmennyiség felét tudja betakarítani. A rövid tenyészidőszak ellenére a betakarított termés minősége a

legtöbb évjáratban jó vagy kiváló, a magas festéktartalom és a magas szárazanyag-tartalom nagyon jó minőségű őrlemény-alapanyagot jelent. Magyar-spanyol (Somogyi N et al., 1998), magyar-portugál és magyar-ausztrál (Derera, 2001) együttműködésben végzett vizsgálataink szerint a magyar fajták termésmennyisége fajtánként változó módon hosszabb vegetációs periódusú területeken akár 50%-kal is nagyobb lehet változatlan beltartalom mellett, azaz a genetikai terméspotenciál kifejlődését mennyiségi szempontból Magyarországon a klíma jelentősen korlátozza.



A Magyarországon termesztett fűszerpaprika fajták kivétel nélkül hazai nemesítésűek, rendszertanilag *C. annuum* var. *annuum* 'Longum Csoport'-ba tartoznak, két, a 'Cerasiforme Csoport'-ba tartozó fajta kivételével (cv. 'Kalocsai A cseresznye', cv. 'Kalocsai M cseresznye'). Növekedési típusukat tekintve folytonos, féldeterminált és determinált növekedésűeket, termésállásukat tekintve felálló és csüngő fajtákat különböztetünk meg. Ezek alapján a következő csoportba sorolhatóak a magyar fűszerpaprikák (a teljesség igénye nélkül), zárójelben jelölve a csípősséget:

41. kép: Kalocsai M622 (Kármán Balázs fölvétele)

1. folytonos növekedésű, csüngő termésállású fajták: Szegedi 20, Szegedi 80, Szegedi 57-13, Remény, Kármin, Szegedi 178 (csípős), Szegedi 179 (csípős), Szegedi F-03 (csípős), Kalocsai 50, Kalocsai 90, Kalocsai V-2 (csípős), Kalocsai E-15, Csárdás, Folklór
2. folytonos növekedésű, felálló termésállású fajta: Kalocsai 57-231
3. féldeterminált növekedésű, csüngő termésállású fajták: Kalocsai 801, Kalocsai 702, Zuhatag
4. féldeterminált növekedésű, felálló termésállású fajta: Kalocsai M 622 (16. kép), Rubin
5. determinált növekedésű, felálló termésállású fajták: Kalocsai D 601, Kalocsai D 621 (csípős)
6. A fűszerpaprikákhoz soroljuk, de azoktól botanikailag különböznek a cseresznyepaprikák, mert nem a *longum*, hanem a *cerasiforme* típusba tartoznak. Igen csípősek, jelentőségük elsősorban a gasztronómiai felhasználásban van: zölden betakarítva savanyúság, saláta, éretten betakarítva csípős szósz vagy szárított (de nem őrölt) fűszer készül belőlük. A két cseresznyepaprika-fajta, mely termésméretben és habitusban különbözik egymástól, a cv. Kalocsai M cseresznye (17. kép) és a cv. Kalocsai A cseresznye.



42. kép: Kalocsai M cseresznye (Kármán Balázs fölvétele)

A folytonos növekedésű, csüngő termésállású fajták közül 2006-ban visszavonásra került a Kalocsai E-15, Szegedi 179, Szegedi F 03, Szegedi 57-13, ahogy a felálló, szintén folytonos növekedésű Kalocsai 57-231-é is. A nemesítő kezdeményezte továbbá még ugyanebben az évben a féldeterminált (csüngő termésállású) Kalocsai 702, valamint a determinált növekedésű Kalocsai D621 állami elismerésének visszavonását is.

A fűszerpaprika 1880. körül vette át a dohány helyét a szeged-alsóvárosi földművesek kertjeiben, és terjedt el az egész tájkörzetben, mint jelentős volumennel bíró kultúrnövény. Ez azt jelentette, hogy az addig szinte kizárólag saját fogyasztásra, kismértékben kereskedelmi értékesítésre szánt őrleményből már rendelkezésre állt akkora mennyiség, amellyel a világpiacon is megjelenhettünk. A spanyol őrlemény, ami az esetek igen jelentős részében

bóla paprikából készül, mindig is konkurenciát jelentett, de árban a magyar paprika - jobb minőségű lévén - mindig fölülmúlta. A kereskedelmi manipulációk éppen ezért szinte mindennaposak voltak már a múlt század végén is. A helyzet 1903-1904-ben vált kritikussá, amikor a spanyol örlemény behozatala igen felfutott, és a háború kitöréséig folyamatosan emelkedett (Grenczer et al. 1939), sőt 1912-1913-ban meghaladta a kivittelt. Napirenden volt a magyar paprika spanyol eredetű paprikával történő keverése és vámszabadterületről való re-exportja mint magyar örleményé, de nem voltak ismeretlenek a primitív hamisítások sem, mint a korpával, lisztrel való keverés, a festékekkel (bárium-szulfátos kátránypigment) való színezés, mesterséges olajozás a kifakult szín átmeneti élénkítésére tökmag- vagy napraforgóolajjal.

Akár kényszerűségből, akár jól felfogott érdekből, 1917-ben bevezetik a hadigazdálkodást a paprikánál is, kötelező a minősítés és az ólomzárolás. 1918-ban ezt a gyakorlatot kormányrendelet (322/1918. M.E., 1918.01.23.) szentesíti. Ugyanez év október 26-án újabb rendelettel a kormány kifejezetten a szegedi és kalocsai vegykísérleti állomásokat jelöli meg, mint a paprikavertikum minőségi ellenőrző fórumait. Ebben az évben történt meg, hogy a III. osztályú örleménynél megengedett lett a kocsány örleménybe őrlése, de csak 1922-ig, akkortól a csésze és kocsány beörlése újra hamisításnak számított!

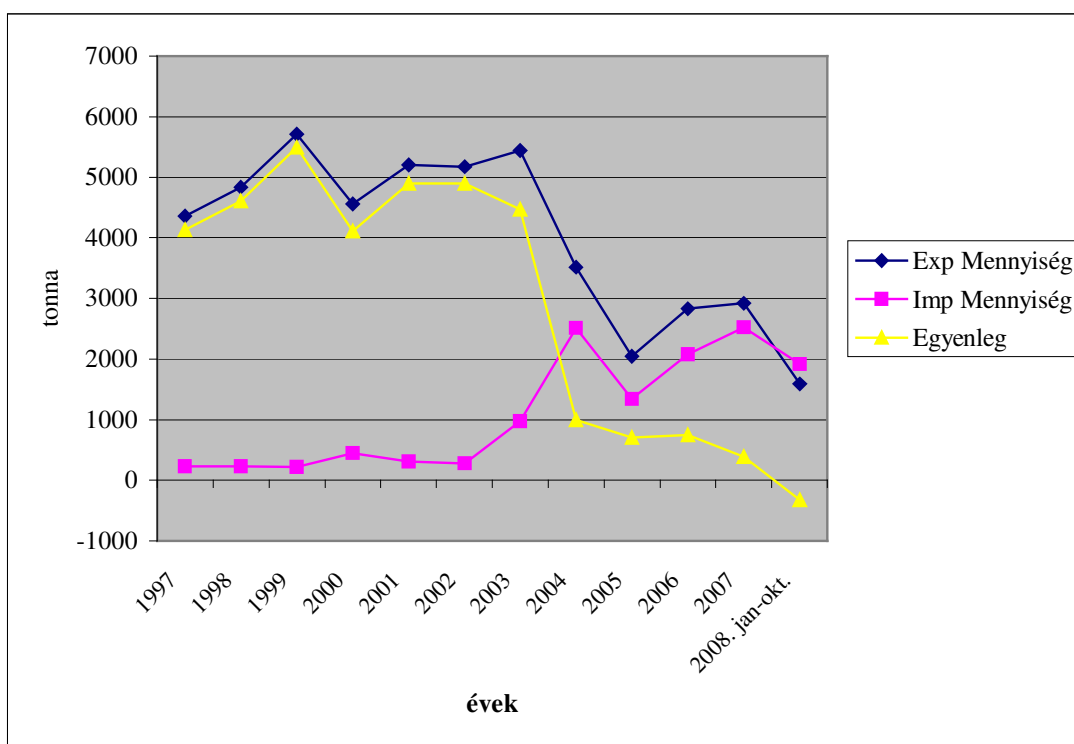
A paprika szabad belföldi kereskedelmi forgalma 1920. őszén állt vissza, a külkereskedelmi ügyletek továbbra is engedélykötelesek maradtak 1923-ig. A bevezetett és fenntartott minősítési és ólomzárolási rendszernek viszont volt egy hatalmas előnye: visszaállította a magyar örlemény becsületét és jó hírnevét bel- és külföldön egyaránt.

Az állami szabályozás azonban rendeletekkel írta elő mindazon tanúsítványok beszerzését, ezek megőrzési kötelezettségét, amelyek a paprika eredetét és minőségét igazolták. A túltermelés elkerülése és az eredet védelme érdekében zárt termelési körzettel nyilvánították Szeged és Kalocsa vidékét. (A Felvidék déli részének visszacsatolásával harmadik zárt körzethez létrejött "Érsekújvár és vidéke" zárt termelési körzet, a horgosi és más délvidéki termelők pedig a szegedi körzetbe kerültek.) Mindezen intézkedések azt eredményezték, hogy a piac jól átlátható és szabályozott lett, a hamisítások gyakorlatilag megszűntek, a minőség pedig minden fogyasztó számára garantált volt, legyen az belföldi vagy külföldi.

A második világháború utáni helyzet már gyökeresen más volt. A rövid ideig tartó szabad gazdálkodást rövidesen felváltotta a minden téren állami monopóliummal bíró „népgazdaság”: „szövetkezeti” és állami gazdaságok, monopolhelyzetben lévő feldolgozó és kereskedelmi - állami tulajdonú - vállalatok. Ez a berendezkedés törvényszerűen hozta magával mindazon törvények megszüntetését, amelyek útjában álltak a "nagy mennyiség - közepes (silány) minőség - nagy haszon" elvének. Ennek ellenére a paprika a magyar mezőgazdaság és kereskedelem meghatározó növénye maradt mind a mai napig. A problémák azonban a hetvenes évektől újra jelentkeztek: ezúttal az egyre gyengülő minőség okozta a piacvesztést külföldön, és segítette elő a spanyol, észak-afrikai, brazil paprika térhódítását. A paprikatermesztés és forgalmazás 1989-es liberalizálásával azonban "átestünk a ló másik oldalára". Tény, hogy a termesztési kedv megélénkült, de a szabályozatlan és átláthatatlan piac egyrészt elősegíti a minősítetlen, olykor minősíthetetlen örlemények feketepiaci forgalmazását, másrészt olyan túltermelési hullámokat eredményez, amelyek lehetetlenné teszik a piaci igények pontos követését és a mindenkorai költségeknek megfelelő, reális áron történő, minőségi örlemény értékesítést.

A közgazdasági feltételrendszer folyamatos változásával, az egyre nyitottabbá váló világpiac és a fokozódó külföldi konkurencia miatt a magyar fűszerpaprika-ágazat az 1990-es évek végére újabb fordulóponthoz érkezett. Noha az ágazatban többé-kevésbé stabilizálódtak az erővonalak, a feldolgozók száma megállapodott, a termelési költségek folyamatosan emelkedése és a folyamatosan alacsony világpiaci árak mellett a feldolgozók – a ráfizetés

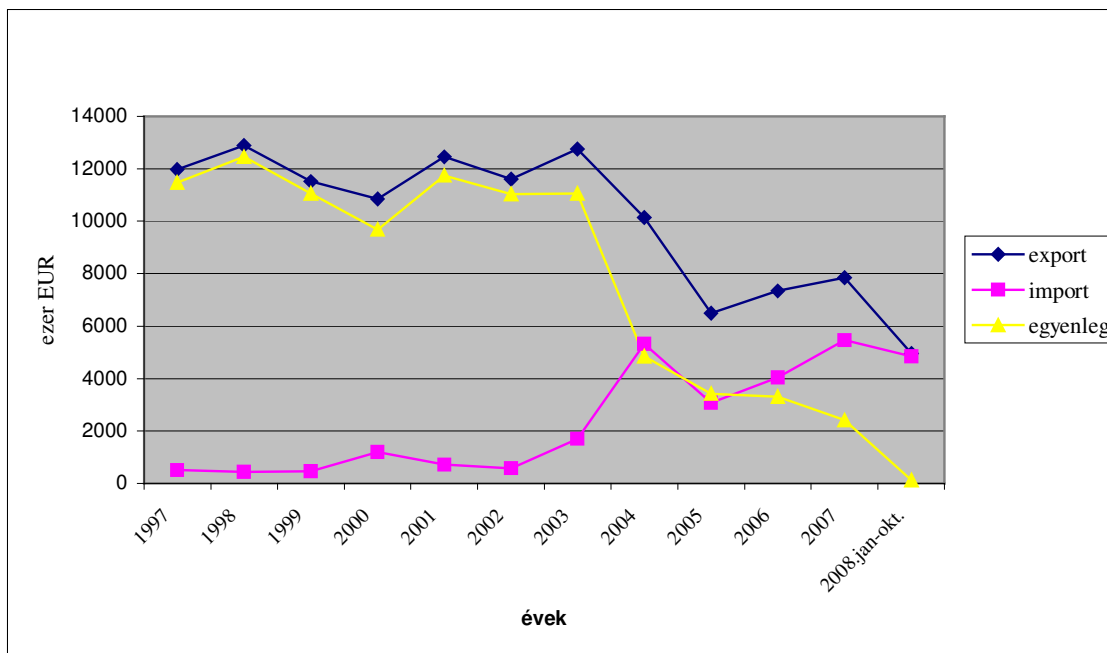
elkerülése érdekében – kénytelenek külföldről (elsősorban Dél-Afrikából, de Dél-Amerikából is) olcsó félterméket importálni, amit a hazai féltermékkel kevernek, és így állítják elő az elsősorban nagyfogyasztók által vásárolt örleményt. Ez óhatatlanul visszahat a hazai termelési színvonalra, hiszen a többé-kevésbé stabil értékesítési volumen eléréséhez így kevesebb hazai alapanyagra van szükség, azaz csökken a termőterület (55. ábra). Sajnos a jelenlegi termesztés- és feldolgozás-technológia mellett nincs remény arra, hogy a hazai alapanyag versenyképessége javul és így nőhetne a termesztési kedv. A dolgozatban tárgyalt új fajta-előállítási módszernek és az így kapott fajtákra alapozott új termesztés-technológiának azért van jelentősége, mert ezzel az eljárással jelentősen növelhető a területegységre vetített hozam, csökkenthető a fajlagos költség és így a termelők és a feldolgozók előtt egy gazdaságossági szempontból is reális alternatíva nyílik meg. A termelők már júliustól egészen novemberig folyamatosan szállíthatják a feldolgozók részére a kiváló minőségű nyers fűszerpaprikát, ám a fajlagos költségek jelentős csökkenése miatt számukra ez a tevékenység – ellentétben a szabadföldi termesztéssel – gazdaságossá válik a jelenlegi felvásárlási árak mellett is.



52. ábra: Export-import folyamatok a fűszerpaprika piacon – 1.

Amennyiben az új technológiára alapozott alapanyag-termelést összekapcsolják egy magas minőségi kategóriába tartozó, földrajzi eredetvédett termék (örlemény) előállításával – melynek hozzáadott-érték tartalma gyakorlatilag teljes egészében a termelőknél marad – elképzelhető a jelenlegi felvásárlási árak bizonyos mértékű csökkenése, ami tovább javíthatja a magyar alapanyag pozícióit az import féltermékkel szemben. Természetesen ez utóbbi versenyképességét a mindenkori forint-euró illetve forint-dollár árfolyam is befolyásolja, hiszen tartósan gyenge forint mellett már kérdésessé válhat az import jelenlegi mennyiségben való létjogosultsága, bár – tegyük hozzá – amennyiben nem változik a hazai feldolgozás-technológia, a növekvő energiaköltségek a hazai alapanyag pozícióinak javulása ellen hatnak, így kioltják a forint gyengeségéből adódó előnyöket.

Mint az 52. és 53. ábra adataiból kiderül, a fűszerpaprika külkereskedelmi mérlegében 2008. októberének végére az import már meg is haladta az exportot, ugyanakkor az értékben kifejezett forgalom „csak nullszaldóssá” vált. Ennek az a magyarázata, hogy a magyarországi eredetű őrlemény – egyelőre – még valamivel magasabb áron volt értékesíthető a külföldön annál, mint amit a behozott féltermékért kellett fizetni.

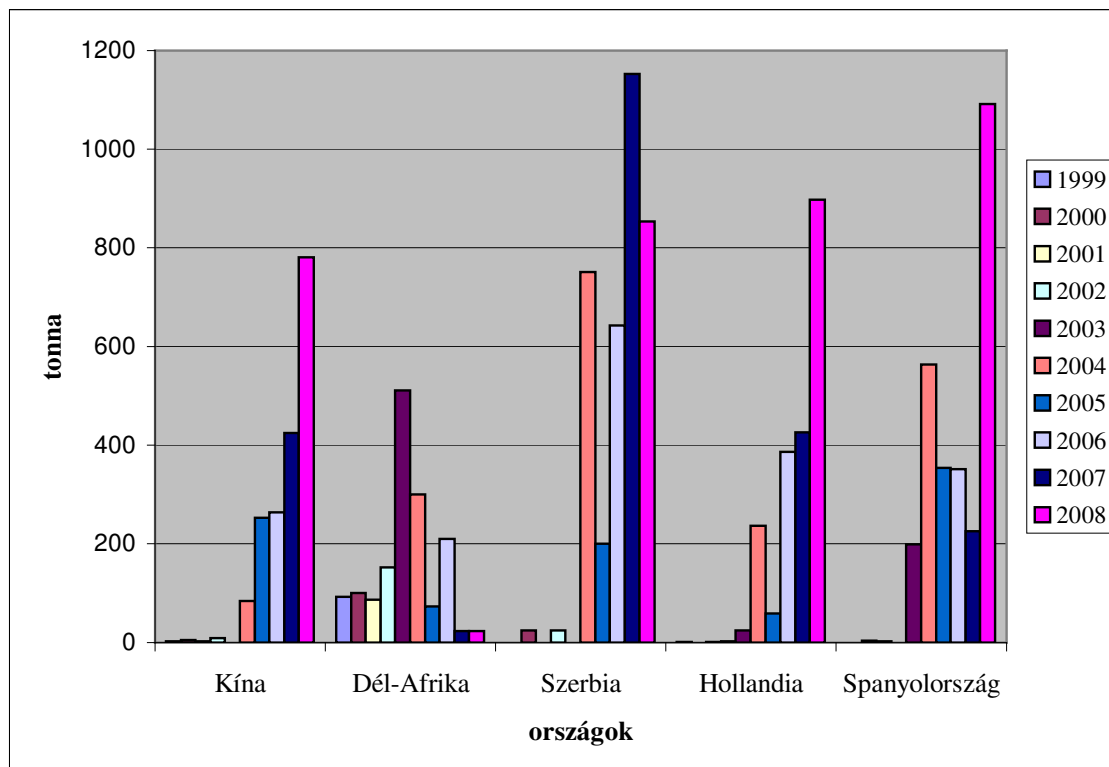


53. ábra: Export-import folyamatok a fűszerpaprika piacon – 2.

A magyar fűszerpaprika versenypozíciójának romlása nem újkeletű folyamat, ám igazán fenyegető jelek a '90-es évek második felétől kezdtek jelentkezni. Hazánk uniós csatlakozása előtt pedig már új, az ágazat, mint a kutatás részéről is egyre borúlátóbb elemzéseket tettek közzé, amik kivétel nélkül a csatlakozás utáni további piacvesztésre hívták föl a figyelmet – az azóta eltelt időszak tapasztalatai alapján joggal (Erdész né és Juhász, 2003., Erdész né, 2006.). A termesztési és kereskedelmi adatok ugyanis egyaránt azt igazolják, hogy az ágazat az elmúlt 10 évben egyre mélyülő válságba került, a hazai termelés visszaesésével egy időben (az ok-okozati összefüggések vizsgálata külön értekezést igényelne) folyamatosan csökkent az export és nőtt az import. Az import földrajzi eredetét vizsgálva megállapítható, hogy az EU-n belülről és a harmadik országokból beszállított féltermék mennyisége évjáratoktól függően körülbelül egyensúlyban van. Az EU-n belülről elsősorban Spanyolországból, de Hollandiából(!) is érkezik féltermék, általában változó mértékben (az uniós csatlakozás óta eseti jelleggel osztrák, német, olasz, francia, brit, cseh, sőt lengyel szállítmányok is érkeztek hazánkba, de az első kettőnél nagyságrenddel kisebb mennyiségben). Az 1999-2003. években az Európából származó összes importunk 80-300 tonna között mozgott évente, ebből Németország az említett ciklus első három évében száz tonnás nagyságrendben szállított félterméket Magyarországra.

Az EU-n kívüli **európai** országokból uniós csatlakozásunk évében, azaz 2004-ben összesen 771 tonna féltermék érkezett, ebből 751 tonnát Szerbiából vásároltak a magyar cégek (a fennmaradó 20 tonna az akkor még nem EU-tag Romániából származott). Szerbiából 2005-ben 200, 2006-ban 643, 2007-ben 1143, 2008-ban pedig 854 tonna volt a beszállított mennyiség. Az európai földrészen kívülről az amerikai kontinensről ebben az évben 397

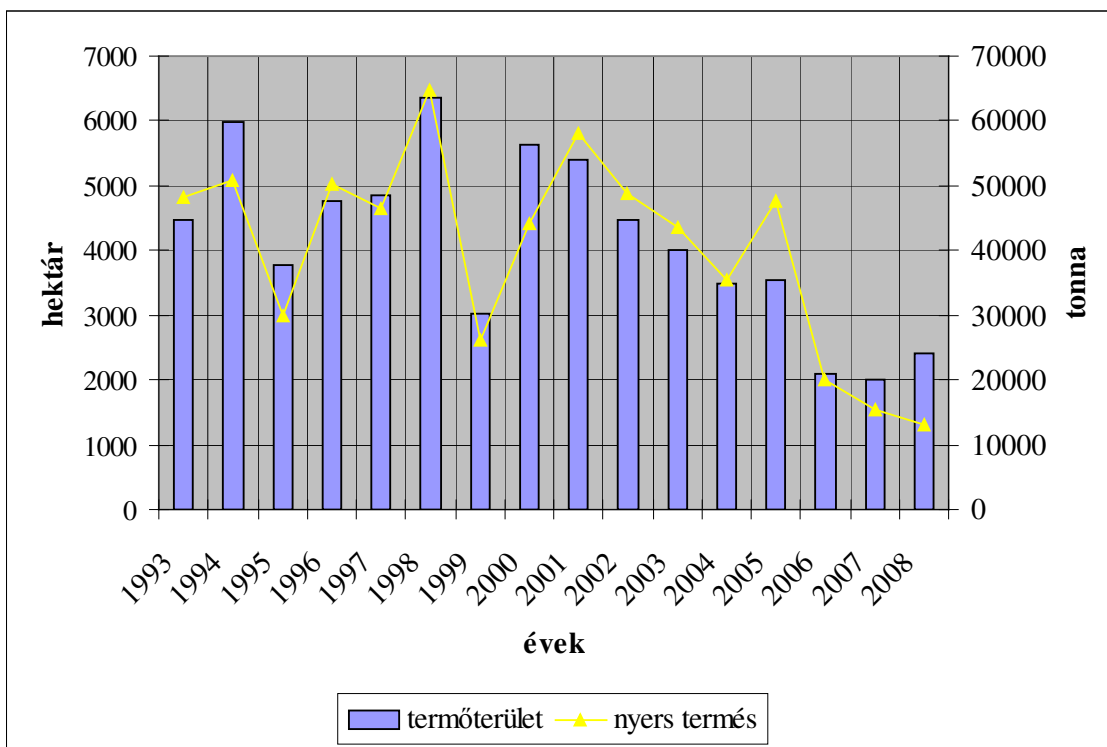
tonnát szállítottak Magyarországra, ebből Brazíliából 48 tonnát, Peruból 283 tonnát (2005-ben és 2006-ban Peruból - valószínűleg a 2004. őszi aflatoxin-botrány hatására – csak 24 illetve 60 tonna féltermék érkezett, 2007-ben pedig semmi), Chiléből 65 tonnát (2005-ben 198 tonnát!). Ázsiából 2004-ben összesen 104 tonna féltermék érkezett, ebből mindössze 19 tonna volt indiai, a többit Kínából szállították. **Kína egy évvel később már 252 tonna félterméket küldött hazánkba, 2006-ban 263, 2007-ben 424, 2008-ban pedig 780 tonnát!** Az ázsiai import „megugrása” is 2004-re tehető, hiszen 1999-ben összesen 6, 200-ben 11, 2001-ben 9, 2002-ben 12 tonna származik onnan, 2003-ban pedig nem is történt behozatal erről a földrészről. Míg általában az egyes országokból származó féltermék mennyisége évenként bizonyos mértékben ingadozik, a kínai szállítások fölfutása a magyar termelők szempontjából komoly aggodalomra adhat okot. (54. ábra)



54. ábra: Fűszerpaprika-import egyes országokból

A féltermék-import szükségességéről és a hazai készítésű örlemény minőségére gyakorolt hatásáról lehet vitatkozni – véleményem szerint minél kisebb mennyiséget importálunk, annál inkább érvelhetünk a magyar örlemény kiváló tulajdonságai mellett – ennek részletei egy másik disszertációba illenének. Viszont megrögzött szegedi paprikásként van egy olyan beszállítási irány, amit nem csak el tudok fogadni, de bizonyos feltételek mellett még bátorítanék is: a vajdasági, ezen belül is főleg a horgosi termelőkkel való együttműködést, termeltetést, importot. Horgos és Szeged ugyanis Trianonig egyazon tájörzet része volt, azonos talaj- és klimatikus adottságokkal, termelői és kikészítői, paprikamolnári tudással, hagyományokkal. Nem az itt élők tehetnek arról, hogy a történelem viharai ezt a 15 kilométeres távolságot egy országhatárral vágták ketté... ettől a nap ugyanúgy süt, a paprika ugyanúgy nő a történelmi tájörzet minden településének határában. Ha már valaki fűszerpaprika-félterméket, vagy akár nyers paprikát importálni akar, bármilyen bizarr dolog is 15 kilométerről importálni valamit, az Horgosról tegye ezt, ne Dél-Amerikából vagy Dél-Afrikából, vagy éppen Kínából. Nem elég, hogy Szeged környékén a boltokban hamarabb lehet kínai fokhagymát kapni, mint makóit?

A kereskedelmi forgalom ilyen mértékű változása és az export-import átrendeződése valamint a hazai termesztés nagyon szoros összefüggést mutat, az ok-okozati viszonyok részletes elemzése azonban egy másik dolgozat témája lehetne.



55. ábra: A magyarországi fűszerpaprika-vetésterület és a betakarított nyers termés

Forrás: Országos Fűszerpaprika Terméktanács (OFPTT)

Megjegyzések:

- a termőterületre vonatkozó 2004., valamint 2006-2008. évi adatok becsült értékek
- a 2008. évi termőterület-adat az OFPTT becslései szerint fele-fele arányban hivatalos illetve „szürkegazdaságba” tartozó területet takar
- a termésadatok 2004-től kezdődően becsült értékek
- a 2007. évi termésadatokból 10 ezer tonna a szerződéses mennyiség, a fennmaradó kb. 5500 tonna szerződés nélküli

A magyar örlemény megrendült gazdasági pozíciójának javítására több, elsősorban egymást kiegészítő lehetőség kínálkozik, ám ezek mindegyike a jelenleginél sokkal erőteljesebb és hatékonyabb ágazati összefogást igényel – egyik ilyen eszköz lehet a földrajzi eredetvédelem bevezetése (Somogyi N, 2003.).

A fűszerpaprika földrajzi eredetvédelme

Európa-szerte terjed a földrajzi eredetvédelem használata azon termékeket előállító termelők körében, akik valamilyen módon szeretnék mást, különlegesen, egyedül – és természetesen magasabb áron eladhatóként kínálni a minőséget megfizetni kész uniós fogyasztó számára. E termékek esetén egy olyan védjegyet használnak, ami az Európai Unióban már ismert és elismert – és nagy valószínűséggel ennek okán a világ más részein is jelentésszerűtérre van. Ez pedig az EU 2081/92-es tanácsi rendeletének gyakorlatba történő átültetését jelenti, kiegészítve az EN 45011-es normatíva alkalmazásával. Azaz a magyar fűszerpaprika esetében a szegedi és kalocsai tájörzetben előállított örlemény esetében – folytatva a már kidolgozott földrajzi eredetvédett termék-dossziékat (lásd Hagyományok-Ízek-Régiók, azaz HÍR-program) – az uniós szinten elismert logóval ellátott AOP/PDO (Appellation d'Origine Protégée/ Protected Designation of Origin) termékek kialakítása lehet járható út, míg a két tájörzeten kívüli, de valamilyen szempontból speciális örlemény esetében a 2082/92-es tanácsi rendelet előírásai alkalmazhatóak.

A spanyol és francia termelők által előállított, a fogyasztói elvárásoknak és a legszigorúbb minőségi követelményeknek egyaránt megfelelő AOP- és IGP-termékek (Appellation d'Origine Protégée, angol megfelelője PDO – Protected Designation of Origin és Indication Géographique Protégée, angol megfelelője PGI, azaz Protected Geographical Indication) kialakításának létjogosultságát az európai tendencia is igazolja. Már 2002. decemberéig uniós szinten 366 AOP-terméket ismert el Brüsszel, további 235-öt az IGP és 19-et az STG vagy AP (Spécialité Traditionnelle Garantie, angol megfelelője: TSG – Traditional Speciality Guaranteed) kategóriában. A bejelentések több mint 80%-át Franciaország, Olaszország, Portugália, Görögország és Spanyolország tette, azaz olyan, hagyományosan híres gasztronómiával rendelkező országok, amelyekkel konyhaművészet terén egyenrangúnak tartjuk magunkat. Franciaországban a gazdálkodók mintegy egynegyede foglalkozik ilyen termékek előállításával – jövedelmük legnagyobb részét ezeknek a termékeknek köszönhetik. Mint láttuk, a baszk⁶, extremadurai⁷, galíciai⁸ és navarrai paprika⁹ egyaránt ebbe a kategóriába tartozik.

A korábban már részletesen bemutatott francia és spanyol feldolgozás-technológiából egyértelműen kitűnik, hogy a tradicionális magyar technológia következetes betartatása semmivel sem lenne nehezebb, mint a franciák vagy spanyolok gyakorlata. A két világháború között Magyarországon alkalmazott örlemény-minősítési szigor (M.E. 322/1918. sz. rendelet és M.E. 1890/1934.sz. rendelet) semmivel sem volt bonyolultabb, mint a baszk érzékszervi minősítési procedúra. Az is nyilvánvaló, hogy ez semmiképpen sem egyeztethető össze a nagyüzemi technológiával, mivel a betakarítástól a szárításig terjedő időszakban olyan behatások érik a fűszerpaprikát, amik sok esetben már eleve értelmetlenné teszik a magas kézimunka-igényes folyamatok végigvitelét. A megoldás nem a sok bizonytalansági tényezőt tartalmazó általános védjegy bevezetése megkérdőjelezhető pénzeszköz-hasznosulással, hanem a termelés markáns szétválasztása átlagos minőségű tömegtermékekre és magas hozzáadott-értéket és minőséget képviselő egyedi termékekre. A tömegtermék esetében – mivel számolnunk kell a nálunk olcsóbban termelő (pl. marokkói, dél-afrikai) konkurenciával – elsősorban a ráfordítások minél jobb hasznosulásával lehet a fajlagos költségeket csökkenteni, amiben nagyon nagy szerep jut a betakarítástól a feldolgozás megkezdéséig tartó időszakban bekövetkező mennyiségi és minőségi veszteségek csökkentésének, illetve egy, a fajlagos

⁶ <http://www.ezpeletakobiperra.com/>

⁷ <http://www.pimentonvera-origen.com/>

⁸ A galíciai paprikák több kisebb tájörzetbe tagozódva igénylik az eredetvédelmet:

<http://www.ciam.es/publicaciones/difusion/pementos/pementosgaliza.php>

⁹ <http://www.piquillodelodosa.com/>

költségeket jelentősen csökkentő termesztés-technológia alkalmazásának. Ebben a kutatás szerepe és felelőssége megkérdőjelezhetetlen (Somogyi N., 2004).

IV. Külföldi termesztés- és feldolgozás-technológiák

Extremadura (Spanyolország)

A fő termőterületnek számító Jaraiz de la Vera és környezete Cácerestől északra, a Sierra de Gredos hegység déli lejtőin fekszik, a területet a Tiétar folyó vizével öntözik. Itt a XVI. század óta természetesen paprikát. A vidékre az évi 700-800 mm csapadék a jellemző. A nyári hónapokban szinte egyáltalán nem esik, a hőmérséklet 35 fok feletti, a relatív páratartalom



pedig alig 40%. A Tiétar völgyére egyébként két kultúra jellemző: a fűszerpaprika és a dohány. Az itteni átlagos birtokméret 8-10 ha, ebből a paprika átlagosan 1-2 ha területet foglal el. Extremadurában még 20 évvel ezelőtt is 2500 ha fölötti felületen termesztették ezt a növényt, ám a '90-es években ez alig 1000 ha-ra csökkent, köszönhetően a nagy mennyiségben importált (Marokkó, Dél-Afrika, Chile, Kína) olcsó félterméknek. Jelenleg azonban – hála a már uniós szinten is elismert földrajzi

eredetvédelemnek és a hozzá kapcsolódó magas minőségnek és kiváló marketingnek – a termőterület újra nő. Annak érdekében ugyanis, hogy a paprikatermesztés jövedelmezősége ne romoljon tovább, a helybéli termelők, feldolgozók és a helyi önkormányzatok elindították az a folyamatot, melynek eredményeképpen 1991-ben hivatalos szinten is elismertették a "Pimentón de La Vera D.O.", azaz La Vera-i paprika védjegyet. Ez garantálja, hogy az ezzel az emblémával ellátott örlemény minden grammja a Tiétar völgyben ellenőrzött körülmények között termesztett paprikából készült úgy, hogy a szárítás az évszázados tradíciók szerint történt (Somogyi N, 1996).

A völgyben kétféle paprikát termesztnek. Az általuk édes-keserű és csípős névvel illetett örlemény előállításához a *Capsicum annuum* L. var. *Annuum* 'Longum Csoport' fajtakörbe tartozó helyi 'Ocal' ('Agridulce' vagy 'De La Vera' néven is ismerik) fajtát használják, valamint a belőle nemesített 'Jaranda' és 'Jariza' *Verticillium*-toleráns fajtákat (Ortega, 1996). Édes örlemény készítésére a 'Cerasiforme Csoport'-ba tartozó bólapaprikák valamelyikét – pl. 'Negral' - termesztik, ez utóbbiak a hagyományosan elterjedt paprikák Murcia és Alicante vidékén. A termesztés-technológia nagy vonalaiban hasonlít a hazaihoz, de a 6-6.5-es pH-jú, szerves anyagban viszonylag szegény, agyagos talajokon helyreállítás nélkül gyakorlatilag nem foglalkoznak, a tőszám pedig lényegesen alacsonyabb, esetenként csak 50 ezer tő hektáronként. Egyes termelőknél külföldi fajták is megtalálhatók, ezek közül említésre érdemes a bolgár eredetű, *Verticillium*-ellenálló 'Buketen', valamint az észak-amerikai nemesítésűek közül a pl. a szabad elvirágzású 'UF 15', 'PapriKing', 'PapriQueen', a hibridek esetében pedig a 'Serpis F1' és a 'Peto165 F1'.

A szabadgyökerű palántanevelés esetében novemberben kezdődnek a munkák, amikor egymástól kb. egy méterre két barázdát összeforgatva elkészítik az ágyás helyét. Ezt rotációs kapával finomítják, majd kézzel elsimítják, síkfóliával fedik, és ez így marad februárig. Ezzel eléri, hogy a gyommagvak zöme kicsírázik és a gyomok fejlődni kezdenek a fólia alatt, de a téli-tavaszi csapadék sem mossa el a kiemelkedő magágyakat. Február közepén a fóliát leveszik és a gyomokat rotációs kapával a talajba dolgozzák. Ezt követi a sorba vetés úgy, hogy a négyzetméterenkénti tőszám legfeljebb 600-800 növény. (Nálunk ez legkevesebb 2000 növényt jelent.) Az ágyásra a paprika keléséig újra síkfólia kerül, majd ezeket fóliaalagutakkal váltják fel. A palántanevelés történhet tápkockákban is, ezek formája

többféle lehet, ám minden esetben komolyabb infrastruktúrát jelentő hajtatóházban történik a növénynevelés.

A növényeket április végén-május elején legtöbbször fogóujjas rendszerű ültetőgépekkel palántázzák 70 cm sortávolságra és 20 cm-es tőtávolságra, egyesével, így a hektáronkénti tőszám csak kb. 50 ezer növény! A növényápolási munkák egyrészt a bakhátak kialakítását jelentik, ami a barázdás öntözés elengedhetetlen feltétele, másrészt a mechanikai gyomirtást, amit ameddig lehet, kultivátorokkal, később kapával végeznek. A vegyszeres gyomirtást kevéssé használják. Az öntözés az egész vegetációban gyakorlatilag folyamatos, barázdás (gravitáción alapuló) vagy lineár rendszerű. A száraz, meleg klíma alatt a növényvédelem elsősorban az állati kártevők ellen irányul, leginkább a bagolypille kártétele a jelentős. A hektáronkénti termés kb. 25 tonna érett és 5 tonna tövön maradó, be nem érett nyers csöves anyag. A 20-25 cm hosszú, viszonylag vékony termésfalú bogyókat közel 20%-os szárazanyag-tartalommal szedik, az állományok első szedésre az összes termés kb. 90%-át adják le. A szedés az esetek zömében kézzel történik, szigorúan válogatva a bogyókat: a kormosak, betegek a tövön maradnak. Jó időben - és ha a gazda áldoz rá - egy második szedés is következhet.

A betakarítás után alkalmazott technológia jelentősen különbözik a magyar gyakorlattól. A leszedett nyers csöves termést minden termelő maga szárítja otthon, és kivétel nélkül félterméket ad el a feldolgozónak. A szárítás kifejezetten erre a célra készített színekben történik, amelyet a régi tanyai húsfüstölőkhöz hasonlóan, de kizárólag tölgyfával fűtenek. A gazdánként változó hosszúságú, egy emeletes pajtákat 4x4 méteres helyiségekre osztják úgy, hogy a felső szintet az alsótól minden esetben egy fa rácszat választja el. Az alsó rész a tüzelőtér, a felsőbe rakodják a nyers paprikát 80 cm vastag rétegben. Az alsó részből feláramló meleg füsttel szárítják a naponta kézzel átforgatott anyagot 10-15 nap alatt szárazra. A füst egy mélyebb szint kölcsönöz a paprikának, a helyiek szerint javítja a színtartósságot, íze pedig kissé kesernyés lesz az örlemény.

A megszáradt termést a malmokba szállítják, ahol tételesen minősítik az átvett árut és ennek eredményétől függően fizetik a termelőt. Ez garancia arra, hogy az örlemény minősége jó lesz, hiszen a termelőnek érdeke azt a legjobban elkészíteni. A bólaparikából készült félterméket csoma- és magházgyérítőn engedik át, míg a longum típusból készült félterméket a calixszal együtt őrlik. Az őrlési folyamat első lépcsője egy durva aprítás, majd ezt követi a tulajdonképpeni őrlés. Ennek során a paprika szitálás és bármilyen más szeparálás nélkül 6-8 alkalommal kerül vissza ugyanabba a ciklusba, míg a kívánt finomságot el nem éri. Ezután kerül az őrlött paprika a kőpárok közé, majd a még meleg örleményt egy csarnokban típusonként külön-külön gúllákba tornyozzák. Ezekből ferde felhordókba lapátolva - egyszerre akár többfélét is, ha kívánt minőséget csak így tudják elérni - szitálják és csomagolják az árut. A kiszérés lehet zsákos (20-25 kg ólomzárral), kilós fémfólia zacskóban és 50-100 grammos fémdobozban, ez utóbbiakon védjegyet és sorszámot jelölő matricával.

Galícia (Spanyolország)

Galícia paprikatermesztése mintegy 1000 hektárra tehető, ez közel 20.000 tonna betakarított paprikát jelent. A fő termesztési körzet Pontevedra megye, ami a termőterület több, mint 40%-át, a betakarított termésnek pedig több, mint 50%-át adja. Ezt követi Ourense és La Coruna megye, a kultúra kevésbé jelentős Lugo megyében. A paprikatermesztésben két fő fajtacsoportot figyelhetünk meg: a „Lamuyo” típusút és a „Padrón” típusút (helyi fajtatípus, csípős és nem csípős változatban).

A földrajzi eredetvédelemmel ellátott végterméket adó „Padrón” típusú paprikák csoportjába a cv. Padrón, a cv. Couto Grande és a cv. Ourense tartozna (mivel az uniós

eredetvédelmi eljárás egyelőre nem zárult le¹⁰), az utóbbiak csípősség nélküliek. Kivétel nélkül tájfajták, a szájhagyomány szerint a Kolombusz első útjáról vele visszatérő, Galícia déli részén fekvő Bayonna városka mellett partra szálló ferences rendi szerzetesek vitték magukkal a Padrón község melletti Herbón faluban lévő kolostoruk kertjébe az első paprikamagokat. Ezekkel a tájfajtákkal a mai napig nem folytattak semmilyen nemesítést, a fajtafenntartást a termelők maguk végezték. Gyakorlatilag nincs fémzárolt vetőmag, és csak a legutóbbi időben kezdődött el a tájfajtákból a pozitív egyedszelekcióval történő fajta-előállító nemesítés a mabegundó-i intézetben¹¹. A fémzárolt, ellenőrzött vetőmag hiánya és a nem megfelelő szakértelemmel végzett „házi” szelekció a magyarázata a sok esetben egész állományokra kiterjedő fertőző betegségek kialakulásának és a paradicsom bronzfoltosság vírus gyakran igen erős kártételének. Sokszor előfordul a paprika fertőző – elsősorban *Fusarium*, másodsorban *Phytophthora* spp. okozta - hervadása is („tristeza”), aminek kialakulásában agrotechnikai hibák is közrejátszanak (Andrés Ares et al. 1999., 2004).

A „Padrón” típusú paprikát szabadföldön és hajtásban egyaránt termesztik. A birtokszerkezet sajátosságaiból adódóan a kis területen való termesztés a jellemző (néhány száz vagy legfeljebb néhány ezer négyzetméter egybefüggő területen), nagy, összefüggő táblák ugyanis nem léteznek. Az egész vegetációban folyamatos a betakarítás, ezért a növényvédelmi munkákat csak nagy odafigyeléssel, valóban csak szükség esetén, igen rövid élelmezés-egészségügyi várakozási idejű szerekkel lehet elvégezni. A fogyasztói igények miatt a kis, legfeljebb öt centiméter hosszú bogyókat kell betakarítani. A kialakult gasztronómiai hagyományok ezt a bogyóméretet igénylik, az ennél nagyobb bogyókban már megkezdődik a kapszaicinek bioszintézise is, és a bogyó (a cv. Padrón esetében) nagyon csípőssé válik már zöld állapotában is. A termésmennyiség hajtásban 5 kg/négyzetméter, szabadföldön 2,5 kg/négyzetméter. A hajtásban alkalmazott sor- és tőtáv 80*60 cm, szántóföldön 60*40 cm. A „Padrón” típust fólia alatt februárban ültetik, az első szedés általában májusban van, ettől az időponttól kezdődően hetente két alkalommal szedik a kis paprikákat egészen addig, míg a betakarítás rentábilis, de legtöbbször szeptemberig. A növények megdőlését a szegfűhajtásban használt nagylyukú műanyag hálózathoz hasonló termékkel akadályozzák meg, amit azonban nem az állományban vízszintesen és több rétegben, hanem a sorok mellett függőlegesen feszítenek ki – erre a hálóra egyébként ezen a vidéken hagyományosan futóbabot futtatnak. A szabadföldi állományokat áprilisban ültetik ki, az első szedés június végén-július elején van. Rendszerint a fagyokig, azaz késő októberig szedik folyamatosan a paprikát, természetesen figyelve az ár-költség-jövedelem viszonyokra. A paprikát 100 darabot vagy 400 grammot tartalmazó műanyag zacskókban értékesítik a termelők, szezon elején akár 5 euró/zacskó, szezon végén esetenként csak 0,25-0,40 euró/zacskó áron. A „Padrón” paprika D.O. termék, azaz a termesztés-technológia és a végtermék márka- és eredetvédelemmel ellátott, de ez ugyanakkor igen szigorú ellenőrzést is feltételez. A D.O. kategória viszont garancia egy magasabb ár eléréséhez, amit nagyon sok hazai termelőnek is el kellene érnie.

Navarra (Spanyolország)

A navarrai paprikatermesztés nem kimondottan fűszer, de nem is tisztán friss étkezési paprika jellegű, hiszen a termést konzervvő feldolgozva, földrajzi eredetvédelmi oltalom alatt hozzák forgalomba „pimiento piquillo de Lodosa” néven¹².

¹⁰ http://mediorural.xunta.es/areas/alimentacion/productos_de_calidade/en_tramitacion/

¹¹ www.ciam.es

¹² <http://www.piquillodelodosa.com/>

Az alicantei partvidék (Spanyolország)

A spanyol paprikatermesztés- és feldolgozás egyik fellegrájának korábban az alicantei partvidék, Alicante és Murcia körzete számított, ahol elsősorban bóla (pl. cv. 'Negral'), másodsorban *longum* típusú fajtákat termesztettek. Gazdaságossági és kórtani (a paradicsom bronzfoltosság vírus megjelenése) okok miatt a termesztés volumene csökkent, a feldolgozók részben Extremadurában termeltetik a feldolgozandó alapanyagot és azt nyers csöves formában szállítják a keleti partvidék üzemibe.



A Galíciánál már tárgyalt „Padrón” típusú paprikát egyébként a katalán partvidéken és Alicante körzetében is elszórtan termesztik, ám annak minősége teljesen más a galíciaihoz képest. Ennek oka, hogy ennek a paprika típusnak mérsékelt meleg, csapadékos, igen erős napsütéstől mentes klíma és savanyú talaj kell, hogy a minőségi karakterek kifejlődhessenek. A katalán partvidékre és Alicante térségére viszont a nagyon meleg, száraz, igen erős napsütéssel társuló időjárás a jellemző, és a savanyú talajok is sokkal ritkábbak.

Francia Baszkföld (Franciaország)

Az espelette-i paprika az A.O.C. (Appellation d'Origine Contrôlée – ellenőrzött származású termék) kategóriába tartozik, azaz „történelemmel” rendelkező, egy adott területhez kötődő, elismert, nagy hozzáadott értékkel rendelkező termék. Az ilyen termékek sajátossága, hogy a természeti tényezők (talaj, klíma) és az emberi tényezők (szakmai tudás, termesztéstechnika, kulturális hatások) összegződése miatt nagyon sajátos, egyedi és utánozhatatlan tulajdonságokkal bírnak. Ahhoz, hogy egy, a termőföldhöz kötődő termék ezt a minősítést megkaphassa, a kérelmezőknek igazolniuk kell a termőtáj egyediségét, a termék ismertségét és elismertségét, valamint gazdasági számításokkal igazolni kell a hozzáadott érték nagyságát. A fentiek alapján kapta meg 2000-ben a Syndicat du Piment d'Espelette a tagok által előállított fűszerpaprikára (nyers és felfűzött csöves, valamint őrölt állapotban) az A.O.C. minősítést, amihez elvben 10 község 7000 hektárnyi szántóterülete használható termelésre.



A francia Baszkföld Franciaország egyik legdélebbi, az Atlanti-óceán partja és a Pireneusok hegyláncjai közt elterülő területe. Klímája nedves kontinentális, évi 600-800 mm csapadékkal, viszonylag sok napsütéssel és kevés olyan nappal, amikor hajnalra 0°C alá esik a hőmérséklet - extrém években teljesen fagymentes téllal. Domborzata változatos. E természetföldrajzi környezetben helyezkedik el az espelette-i fűszerpaprika tájörzet. Névadó községében, Espelette-ben és a tájörzetbe tartozó többi kilenc faluban 2001-ben körülbelül 35 hektáron összesen 650 000 tő paprikát termesztettek, hektáronként kb. 10-12 tonnás termést betakarítva. Részben a laza térállásnak (kb. 20 000 növény/ha) köszönhetően a növények legalább 15 bogyót hoznak, 500-700 gramm tövenkénti összes tömeggel, 17-18 tonna/ha potenciális

terméshozammal, ám ezt a termelők nem tudják teljesen kihasználni. 14-17 cm hosszú, pirosra érett bogyókat takarítanak be, amik a Scoville-skálán 4-es osztályba soroltnak a csípősség miatt. Az enyhén csípős bogyók utóérlelve mélypirossá válnak. A kóstolási tulajdonságokat illetően „meleg-csípős”, illatos örleményt adnak.

Maga a paprika a hagyomány szerint a Kolombuszt első útján kísérő baszk hajós útján került Baszkföldre, ahol azóta is ugyanazt termesztik, a szaporítóanyagot a termelők évről-évre maguk állítják elő a legszebb és legegészségesebb növényekből. (Ugyanígy feltételezik, hogy kukoricát is itt termesztettek először Európában, már 1540-ben.) Tény, hogy a fűszerpaprikát nagyon régóta termesztik egy jól behatárolható területen, változó nagyságú területen, de a mai napig a tradicionális eljárásokat messzemenőig szem előtt tartva és alkalmazva. Ugyanakkor különleges, Franciaországban másutt nem ismert kultúra. Korábban főleg asszonyok munkája által előállított, a bors helyettesítésére, sonkapácolásra, tartósításra és gyógyszernek – főleg nátha ellen – használt termék volt, ma kifejezetten fűszer ételekben, konzervekben, helyi specialitásnak számító hentes szárazáruban.

A tájkörzetnek minden égtájról jól meghatározható természetes határai vannak. Északon, a Landes-síkság felé haladva a hőmérséklet alacsonyabb, a talaj agyagosabb, sok a városi (urbanizált) terület (Bayonne, Biarritz). Keletről a magasabb tengerszint feletti magasság, a termesztési hagyományok hiánya, a kötöttebb talajok valamint a hidegebb és szárazabb klíma a korlátozó tényező. Délről a hideg magashegyi klímájú Pireneusok hegylánca és a spanyol határ zárja le a tájkörzetet, míg nyugat felől az Atlanti óceán és a hűvösebb, szárazabb partvidék határolja, és erre sincs hagyománya a termesztésnek. Az így körülhatárolt terület mikroklímája melegebb, helyenként szubtrópusi elemekkel bír, rendszeres és magasabb csapadékkal, mint a környező vidékeken. A fagyveszély miatt a vegetációs idő 7-8 hónap (szemben a magyarországi hat hónappal), az őszi fagyok november elején-közepén várhatóak. A talaj enyhén savanyú, jó vízgazdálkodású, ami azért fontos, mert a (táj)fajta gyökere érzékeny a vízzel túltelített talaj okozta fulladásra.

A tájkörzet fűszerpaprika termelése mennyiségi szempontból meglehetősen ingadozó volt az elmúlt évtizedekben. 1970-ben csupán 40 000 tő paprikát termesztettek itt, és ez a szám csak 1980-ban változott meg, amikor megalakult egy helyi örleménykészítő szövetkezet, ami nyers paprikát vásárolt fel. Ekkor a termesztési kedv megugrott, és ebben az évben már 140 000 tővet ültettek. 1985-ben a szövetkezet csődbe ment, a termesztési kedv visszaesett, újra csak 40 000 tő körül ültettek paprikát.



1993-ban alakult meg a Syndicat du Piment d'Espelette (fonos, hogy közben folyamatosan romlott a térségben egyébként jelentős gazdasági súlyú tejhasznú juh- és tehénállományok jövedelmezősége), ami 1997-ben indította el az A.O.C. minősítés megszerzésére irányuló folyamatot. Ezt 2000-ben sikerült megkapni, miközben a nagyon eredményes marketingtevékenységnek is köszönhetően 2001-re a kiültetett tövek száma elérte a 650 000-et, és további növekedésre számítanak. Közben a szindikátus fajtaelismerésre bejelentette a helyi tájfajtát, amit „Gorria” néven vettek nyilvántartásba (ez bizonyos feszültséget okozott a szindikátus és az abba nem tartozó, független gazdálkodók között). (Somogyi N., 2002)

A paprikát a termelők saját maguk fogta magról nevelik. Kelés után a fiatal növényeket kétféle állapotban hajtatóházban (általában „kétfunkciós” fóliasátor) tápkockába tűzdelik, ahol az első bimbók megjelenéséig vannak a növények. A kiültetésre általában május végén, június elején kerül sor, de az A.O.C. előírások értelmében legkésőbb július közepéig el kell végezni. A talaj tápanyag-tartalmának növelésére kizárólag mezőgazdasági eredetű szerves trágya használható fel, komposzt nem. A kiültetést ikersoros

ültetőgéppel, fekete fólia takarásos rendszerben végzik. A kultúra támrendszert igényel, mert a növények habitusa miatt nélküle igen sok növény megsérülne a termés súlya vagy a művelés, időjárás okozta mechanikai hatások miatt, jelentős terméskiesést okozva. A fekete fólia takarás a gyomok elleni védekezés fontos eszköze, csökkenti a növényvédőszer-felhasználást, egyben szabályozza a talaj vízháztartását is. A növényvédőszer-felhasználást a végtermékre vonatkozó szigorú követelmények miatt minimálisra szorították, vegyszeres kezelést csak járványos megbetegedés esetén lehet végezni, a termék-előállítását felügyelő szervezetekkel való előzetes konzultáció után. Ugyanígy tilos – a palántázást leszámítva – az öntözés, csak aszályos időjárásban, a kultúra túlélésének biztosítása érdekében van rá lehetőség. A betakarítás augusztus elején kezdődik, a termelők ettől kezdve az első őszi fagyokig folyamatosan szedik a paprikát – ha kell, 10-15 menetben takarítva be a termést bő két hónap alatt. Ugyanígy folyamatos a termés feldolgozása és értékesítése is, szigorúan a minősítési folyamat előírásai szerint, az egyes tételeket rendszeresen ellenőrizve.

A betakarítás utáni munkafolyamatok minden termelőnél gyakorlatilag ugyanazok, és a betakarított termés értékesítési módjától (A.O.C. frais – frissen, A.O.C. cordes – fűzve, és A.O.C. poudre – őrölten) függően kell őket elvégezni. Szedés után a termést gondosan válogatják és tisztítják. Nyers értékesítés esetén a termést az A.O.C. minősítési előírások szerint tételenként minősítik, majd megfelelés esetén értékesítik, mint „espelette-i paprika”. A termésből az azt felvásárló feldolgozó pürét vagy örleményt készíthet. (Ha a tétel az előírásoknak nem felel meg, általában baszk paprikaként örlemény vagy szósz formájában jut el a vevőkhöz.) Fűzerként való értékesítés esetén a megfelelő fajtabélyegekkal bíró bogtyókat fűzik fel (legkevesebb 20 bogtyót egy-egy fűzerhez), és a fűzereket bírálják. Ha megfelelnek az előírásoknak, a fűzérre felhelyezhető az eredetet igazoló, a szindikátus és egyben a termék logóját viselő matrica és a fűzér értékesíthető.

Örleménykészítéshez a terméseket válogatás után fűzerben, (a palántanevelésre is szolgáló) fóliaházban kiterítve, vagy védett helyen utóérlelő tálcákban legalább két hétig utóérlelik, majd újra válogatják, hogy a betegeket eltávolíthassák. Ezután csipedik, szárítóba teszik, majd újra válogatják, hogy a szárítás során esetleg bepenészedett termésfalakat eltávolítsák. A 40°C-on légszárazra szárított majd megőrölt paprikát 250-500-1000 grammos vákuumtasakokba teszik, és így értékesítik. Természetesen kereskedelmi forgalomba kerülés előtt minden tételt bírálatnak és engedélyeztetésnek kell alávetni. Ezeket a bírálatokat augusztustól áprilisig 8-15 naponként rendezik fogyasztók, kereskedők, hentesáru-készítők és gasztronómiai szakemberek (rendszerint étteremtulajdonosok), valamint az INAO munkatársának részvételével. Ez a bírálati forduló egyébként az utolsó azon előírt bírálatok sorában, amin a paprikának ültetéstől a polcokra kerülésig meg kell felelnie.

A termékellenőrzési sor a termelési feltételek vizsgálatával kezdődik. A termesztésre kiválasztott parcellát – melynek szigorúan a paprikatermesztésre kijelölt, a tíz községhez tartozó 7000 hektárnyi szántóterületen kell lennie – adott év március 31-ig engedélyeztetni kell, azaz nem csupán a termelő elhatározásán múlik, hogy a paprikát hová ülteti. A parcellának ugyanis mind fekvését, mind talaját tekintve meg kell felelni azoknak a követelményeknek, amit az A.O.C. dossziében meghatároztak. Ezt követően a szindikátus ellenőrzi, hogy a termelő birtokában van-e minden olyan eszköznek, tudásnak, ami a sikeres paprikatermesztéshez elengedhetetlen. Július 15-ig minden termelőnek meg kell tennie azt a nyilatkozatot, melyben megjelöli, hogy hány tő (!) paprikát ültetett abban az évben. A szindikátus ellenőrzi a területet, és megállapítja, hogy az megfelel-e a követelményeknek, vagy sem – ebben az esetben a területet kizárják, arról „espelette-i paprika A.O.C.” abban az évben nem takarítható be és nem hozható forgalomba. Amennyiben megfelel, a betakarítás kezdetén a termelőnek nyilatkoznia kell a szedés megkezdéséről, és egyben kérnie kell a leszedett termés minősítését. Amennyiben ez elmulasztja, a parcelláját automatikusan kizárják annak minden következményével együtt. Ha a termést nyersen értékesíti a termelő, akkor a

kétnaponta összegyűjtött termés számít egy tételnek, amit szűrőpróbaszerűen ellenőriznek. Ha fűzve értékesíti a leszedett paprikát, akkor egy heti termés számít egy tételnek, amit szintén szűrőpróbaszerűen vizsgálnak, de még fűzés előtt. Ha nem felel meg az első bírálatnál, akkor a termelőnek lehetősége van újraválogatni, és újabb bírálatot kérni (ez érvényes a nyersen értékesített termésre is). Ha ekkor sem felel meg, akkor a tétel nem kaphatja meg az A.O.C. minősítést. Őrölt paprika esetében a bírálat szigorúbb, minden, legalább 1200 grammos tételt egyenként minősítenek érzékszervi bírálattal (kóstolással). Amennyiben az első bírálat eredménye negatív, itt is kérhető ismételt bírálat. Amennyiben a tétel megfelel, külön tételszámot kap, amit fel kell tüntetni az igazoló címkén és a csomagolóanyagon. A kóstolásokat az INAO-val egyeztetett naptár szerint rendezik, és közösen határozzák meg az azokon résztvevő személyeket. Ahhoz, hogy valaki kóstoló bizottsági tag lehessen, külön képzésen kell részt vennie. A minősítést hitelt érdemlően igazoló címkék kiadását a szindikátus végzi, termék nélküle nem adható el. A szezon elején a termelőnek be kell jelentenie a címkékre vonatkozó igényét, és az értékesítés módja (friss, fűzér, őrlemény) és mennyisége szerint kapja meg azokat. Amennyiben a termék nem felel meg az előírásoknak, a címkéket visszavonják.

Természetesen azok számára sem tiltja meg senki a paprikatermesztést, akik nem kívánnak a szindikátusba belépni és nem kívánják a termést minősíttetni. Ezek a termelők azonban nem használhatják az espelette-i paprika megnevezést, és a jövőben számíthatnak arra, hogy – mivel a termesztés-technológia is része a védjegynek – ezzel a módszerrel már nem termelhetnek paprikát, bizonyíthatóan más technológiával és más fajtákkal kell dolgozniuk.

Ribatejo és Alto Alentejo (Portugália)

Portugáliában (Somogyi N., 2002) a fűszerpaprika fogyasztása főleg paprika őrlemény és ízesített paprika krémek formájában történik. A paprika ilyen célú felhasználása igen általános, ennek okai egyrészt a spanyol szomszédságban, másrészt a valamikori hatalmas gyarmatbirodalomból érkezettek fűszerezési szokásaiban keresendők. Az utazó szerte az országban találkozhat őrölt paprikával beszórt ibér sonkákkal, útszéli piacokon árult házi készítésű paprikakrémmel, vagy éppen erős paprikával ízesített ételeket kínáló éttermekkel.

A főleg Ribatejo és Alto Alentejo tartományokban termelt fűszerpaprikát napjainkban zömében már inkább szószok készítésére használják, így mosás és aprítás után eltávolítják belőle a csumát, placentát és magokat, majd pépesítik, sóval keverik és a tovább-feldolgozásig raktározzák. Az elválasztott részeket szárítják és takarmányozási célra értékesítik a melléktermékként jelentkező anyagot. Az őrleménykészítésre használt nyers csöves paprika szárítás után a nálunk használt kalapácsos és köves malmokban kerül őrlésre, a magyarországi technológiához képest némi eltérés csak a kövek felületének kiképzésében van. Portugáliában is ismert az Extremadurában (Jaraiz de la Vera, Cáceres) elterjedt módszerhez hasonló, fafüsttel történő szárítás.



A világ paprikatermesztését vizsgálva (1. táblázat és 1. ábra) sajnos igen nehéz pontos, a magyar fűszerpaprikával teljesen megegyező statisztikai adatokkal találkozni, mivel általában más, hasonló jellegű paprikákkal együtt szerepeltetik, mint történik ez a FAO adatbázisában is. Így csak hozzávetőleges képet kaphatunk a világ legjelentősebb (fűszer)paprika termelő országairól – ezeket a FAOSTAT 1990-2007. közötti adatai alapján a X. táblázatba rendeztem. A felsorolás nem teljes, elsősorban azt kívántam vele érzéltetni, hogy a fűszerezésre használt paprika termesztése gyakorlatilag az összes földrészen jelen van. Az adatokat a francia „*Piments doux et épicé*” terminológia alapján kerestem, mivel ez felel meg leginkább a magyar fűszerpaprikát is tartalmazó kategóriának. A kategóriaválasztás helyességét igazolhatja, hogy – ellentétben a „*Piments forts, piment doux frais*” kategóriával – nem szerepel termelőként pl. az étkezési paprika termesztésében egyébként komoly pozíciókkal bíró Hollandia. A két kategória adatai hazánk esetében hozzávetőlegesen fedik a fűszer- és étkezési paprika hazai statisztikák szerinti termőterületét



Képek:

- 156. oldal - La Vera-i paprika és az eredetvédelemhez kötődő csomagolás
- 159. oldal fönt - Szárított bólapaprika és a belőle készített örlemény
- 159. oldal lent - Espelette-i paprika füzérben és zsugorfóliázott örleményként
- 160. oldal - espelette-i örlemény exkluzív csomagolásban
- 163. oldal balra fönt - Egzotikus fűszerek és paprika – indiai kínálat
- 163. oldal jobbra - Szárított csípős indiai paprika más fűszerekkel együtt
- 163. oldal balra lent - Új-mexikói indiánok által készített speciális örlemény

V. Távlatbi kilátások a magyar fűszerpaprika-ágazatban

Jelenleg a világban – és ez nincs másként az Európai Unióban sem – két nagy tendencia tapasztalható az őrlemény-előállítás területén. Az egyik a viszonylag közepes minőségű őrlemény előállítása elsősorban fűszerkeverékek gyártása céljából, vagy a festéktartalom kivonásával színezőanyagok készítése – ez a fajta tevékenység a minél alacsonyabb termelési költségeket és a minél magasabb hozamokat igényli, ezért elsősorban a magyarországinál hosszabb vegetációs időt és alacsonyabb munkabéreket biztosítani tudó országokban (Afrika, Ázsia) érdemes ilyen tevékenységgel foglalkozni. A másik tendencia – mint ami pl. a spanyolországi Extremadurában vagy a franciaországi Baszkföldön tapasztalható, a magas kézimunka-ráfordítással előállított nagyon magas minőségi kategóriába sorolható őrlemény készítése, ahol a hozzáadott-értéket növeli a tradicionális feldolgozó-technológiai eljárások és a szigorú minőségbiztosítási kódex alkalmazása. A piaci adatok igazolják, hogy megfelelő marketingmunkával ez utóbbi termékcsoport jelentős haszonnal értékesíthető a piacon.

Az elmúlt évek történései nyomán nyilvánvalóvá vált, hogy a megtermelt nyers csöves fűszerpaprika feldolgozásának hazánkban is két, egymástól markánsan elkülönülő iránya lehet – a kettő egymást nem zárja ki, lehetséges a „békés egymás mellett élés”. Az egyik a stabil, de legfeljebb közepes minőségű (elsősorban festéktartalom alapján), nagy mennyiségben előállított kommersz őrlemény készítése, ami elsősorban a nagyobb üzemmérettel bíró vállalkozások, vállalatok esetében jelentkezik. A másik a magas hozzáadott-értéket képviselő, nagyon magas minőséget megtestesítő, ugyanakkor kisebb mennyiségben előállított, földrajzi eredetvédett termék gyártása, ami főleg termelői szervezetek, kisebb, de nagyon szoros termelői integrációt kiépítő üzemek esetében jöhet szóba.

Magyarországon egyelőre továbbra sincs igazi törekvés – néhány ritka kivételtől eltekintve – arra, hogy a már évek – évtizedek óta válságban lévő kommersz őrlemény gyártása csökkenjen, és helyette magasabb hozzáadott-értékkel bíró termékcsaládokat fejlesszenek ki. Igény erre lenne, mert mi más magyarázza azt a jelenséget, hogy a hazai fogyasztású fűszerpaprika-őrlemény egyharmada a hivatalos kereskedelmi csatornák kiiktatásával, közvetlenül a kistermelőtől jut el a fogyasztókig, a boltinál magasabb áron? És nem csupán néhány száz kilogrammnyi mennyiségről van szó, hanem közel másfél ezer tonnáról, ahol a vevők meg vannak győződve arról, hogy a boltinál lényegesen jobb minőséget kapnak! Lehet vitatkozni azon, hogy miben más a házi paprika minősége mint az üzemié. El lehet fogadni a feldolgozó azon állítását, hogy a házi paprika mikrobiológiailag valószínűleg rosszabb minőségű mint a gyári, ám azokban a paraméterekben, amit a fogyasztó igazán értékel, annyiival magasabb minőségi kategóriát képvisel, hogy a fogyasztó hajlandó a mikrobiológiai kockázatot vállalni.

A talpon maradás érdekében a nagy tömegű, közepes minőségű őrlemény előállításáról legalább részben át kell tenni a hangsúlyt a lényegesen magasabb áron értékesíthető, magasabb minőségi kategóriát képviselő őrlemény előállítására, még akkor is, ha ennek eredményességéhez nagyságrenddel intenzívebb marketingmunka szükséges. Az alacsony minőségi kategóriába tartozó őrlemény piaci elhelyezésére együttműködési megállapodásokat kell kötni takarmánykészítő cégekkel, egyben törekedni kell az ilyen kategóriájú őrlemény mennyiségének csökkentésére. A takarmánycélú felhasználás, bármilyen furcsa, nem idegen más országok gyakorlatától, sem a régi magyar hagyományoktól, mint erre irodalmi adatok is utalnak (Benedek., 1937). Az alacsony minőségi kategóriájú őrlemény intelligens piaci kivezetése lehet a takarmánycélú feletetés tojótútyúkkal, ahol közvetetten emelkedik a tészta minősége, kikerülhetők a tészta készítésnél alkalmazott színező adalékok, még az olyan egyébként természetes anyagok is, mint pl. a béta-karotin. A jobb őrlemény-minőség biztosítása érdekében be kell vezetni az átvételkori biokémiai analízist az alapanyag-felvásárlásnál (szárazanyag-tartalom,

nyersfészek-tartalom). Ez hosszú távon egy megbízható és hűséges termelői háttér kialakulását segíti elő. Magát az örleménygyártást illetően a kutatással közösen minél előbb fel kell deríteni azokat a tényezőket, amelyek az örlemény idő előtti minőségromlását okozzák – tagadhatatlan ugyanis, hogy ha a házi paprika megfelelő körülmények között 2-3 évig minőségromlás nélkül eltartható, akkor technológiai hiba van a kereskedelemből előkerülő, csupán néhány hónapos fakó örlemények mögött. Ez is piacgyengítő tényező, hiszen a nagy előzetes várakozással magyar paprikát vevő turista nem azt találja a dobozban, amire számított, akkor csalódása és bizalomvesztése nehezen állítható helyre.

A magas hozzáadott-értéket és minőséget képviselő egyedi termék kialakításának legfontosabb feltétele azon termelői és feldolgozó szándék megfogalmazása, hogy a magyar paprika jó hírnevének erősítése, a termelők és feldolgozók anyagi biztonságának növelése és a fogyasztók igényeinek való minél jobb megfelelés érdekében készek a folyamat beindítására: sok munkával és csak később megtérülő anyagi áldozattal. Ennek a törekvésnek a létjogosultságát egy részletes, a legszélesebb fogyasztói körben elvégzendő, a kényes kérdésekre is kitérő felméréssel lehet legjobban megvizsgálni. Az, hogy ki álljon a hagyományos tájörzetekben külön-külön indítani szükséges kezdeményezések élére, elviekben nem fontos. Bárki is legyen ez – akár magánszemély, termelő, kutató, feldolgozó vagy éppen kereskedő, akár kutatóintézet, oktatási intézmény, érdekképviselő vagy vállalkozás – képesnek kell lennie a résztvevők összefogására, az érdekek összehangolására és a folyamat menedzselésére. Az elhatározás megtörténte után a legfontosabb feladatok:

- a teljes termelési folyamatot átfogó, minden résztvevőre kötelező érvényű követelményrendszer kidolgozása, melyhez alapul szolgálhat a kalocsai és szegedi fűszerpaprika-örlemény termék-leírása, de abból csak a legszigorúbb kategóriákat átvéve,
- a mindenkire kötelező, a termelést és a kívánt minőségi kategória elérését biztosító termelési és feldolgozási folyamat-elemek meghatározása, tudományos elemzése és hatásvizsgálata,
- az ellenőrzési folyamatok megtervezése, a felelősségi körök meghatározása és a független laboratóriumok megkeresése,
- a hatékony közösségi marketing beindítása,
- a piaci pozíciók megőrzése és az árakat letörő a túlkínálat elkerülése érdekében a termelés felső korlátjainak meghatározása és szükség szerinti újradefiniálása.

A fentiek maradéktalan és eredményes megvalósításában nagyon komoly szerep és felelősség hárul a kutatásra, a kutatást közvetlenül irányítókra. A spanyol, de főleg a francia gyakorlat azt mutatja, hogy valós gazdasági érdekek elérése érdekében a termelők hajlandóak anyagilag is támogatni a kutatást, ha az rájuk nézve hasznos tevékenységet folytat, de a kutatásnak is alapvető érdeke a termelők elvárásainak minél alaposabb megismerése és kiszolgálása. Miként lehet ezt a magyar gyakorlatba átültetni? Ami elkerülhetetlen:

1. folyamatos párbeszéd a termelők és a kutatók között, a termelői igények minél alaposabb megismerése kutatói oldalon, a kutatási eredmények naprakész és közérthető formában történő nyilvánosságra hozatala akár a napi- és a szakajtóban megjelentetett szakcikk, akár saját adatbázis alapján levélben, faxon, elektronikus úton továbbított hírlevél segítségével,
2. a termelői és kutatói párbeszéd alapján a termelői és feldolgozó igényeknek leginkább megfelelő kutatási prioritások meghatározása,
3. a termelők és feldolgozók részéről olyan kutatási alap létrehozása, melynek felhasználásról ők maguk döntenek a számukra legfontosabb problémák megoldására kiírt kutatási pályázatok segítségével,

4. regionális és nemzetközi együttműködések segítségével a hagyományos fűszerpaprika-örlemények és más, jellegzetes paprika alapú termékek márka- és eredetvédelmének legalább uniós szinten történő megteremtése.

Tehát semmiképpen sem az uniós csatlakozást kell hibáztatni a magyar paprika ágazat folytatódó válságáért. A válság sokkal mélyebb annál, mintsem hogy ezt a felelőtlen kijelentést tegyünk. A válság már 50 éve elkezdődött, csak éppen a nyolcvanas évek elejéig az akkori politikai és gazdasági berendezkedés nem engedte ezt napvilágra kerülni. Ahogy lazult a „fegyelem”, ahogy súlyosodott az ország gazdasági helyzete a 80-as évek közepén, úgy lehetett egyre jobban érezni, hogy baj van. De hogy mekkora, azt csak a rendszerváltás után történetek mutatták meg igazán. Még most sincs késő ráállni a helyes útra, ehhez azonban meg kell végre történnie az egy évtizede is már elkésettnek mondott szemléletváltásnak a kutatástól a termelésen át a feldolgozásig. Ez azonban nem elég: bizalomnak kell lenni az ágazat szereplői között, mert ebből a helyzetből csak együttesen, a közös és nem az egyéni érdekek szem előtt tartásával lehet kitörni. Ez a legjobb esetben sem fog egyik pillanatról a másikra megtörténni. Nem egyszerűen és csak ötven év lemaradását kell pótolni, de egyből a világ más országaiban dolgozó, de ugyanúgy az európai piacra is tekintő versenytársak elé kell menni néhány évvel – és ez az igazi kihívás. Ehhez pedig a paprika ágazatban is változásra van szükség. A régi tapasztalatok megtartásával, de a kor követelményeinek elfogadásával és a vásárló igényeinek maximális kiszolgálásával, tiszteletben tartásával.

Mindent összevetve megállapítható, hogy a magyar paprikaágazat fajsúlyos szereplői a problémákat még mindig hajlamosak az országon kívül keresni, holott az belül van: egy diszharmóniától hangos ágazat, a piac változásait követni nem hajlandó, a kor követelményeit mélységeiben meg nem értő piaci szereplőkkel. Az ágazatban az összefogás jobbára csak önös érdekekből, rövid távra, és csak a piaci szereplők egy része között képzelhető el, és a bizalom, mint olyan, sajnos nagyon kevésbé jut szerephez. Mit lehetne tenni ebben a helyzetben?

1. Egy fő termék, a kommersz örlemény előállítás helyett különböző piaci szegmensek különböző – sok esetben nagyon különböző – igényeinek kielégítésére kell berendezkedni, azaz a kommersz örlemény mellett a nagyon magas minőségi kategóriába tartozó örlemény és a más jellegű, más fogyasztói szokásokat kielégítő termékek, mint a szószok, pulpok gyártását is fel kell futtatni. Ha kell, az örleménykészítés rovására.
2. Alternatív felhasználási célra termesztett alapanyag feldolgozását is meg kell kezdeni, elsősorban gyógyszer- és kozmetikai termékek alkotórészeinek előállítása céljából
3. A termelői és feldolgozó rétegnek a kölcsönös bizalom és anyagi érdekek alapján támogatnia kell a kutatást, hogy az már a termelők és a fogyasztók igényeit a lehető legjobban figyelembe véve, az ágazat minden szereplőjének aktív anyagi hozzájárulásával de az ágazat minden szereplője érdekében és hasznára végezze tevékenységét.
4. **Hibrid fűszerpaprika fajtákra alapozott hajtatasos termesztéstechnológiával a fajlagos költségek csökkentése és az alapanyag mennyiségének környezeti tényezőktől való függetlenítése.**
5. Az európai trendekhez alkalmazkodva meg kell valósítani a legszigorúbb földrajzi eredetvédelemmel ellátott „haute gamme” termékek előállítását, ahol a földrajzi alapegység a szegedi és a kalocsai tájörzet, egyedi elbírálás alapján külön termékcsoportként más tájegységek – de semmiképpen nem „magyar paprika” gyűjtőnév alatt.