

KECSKEMÉTI FŐISKOLA
KERTÉSZETI FŐISKOLAI KAR
KECSKEMÉT

TDK DOLGOZAT

Paprika árnyékolásának lehetőségei vándorfólia alatt

Schmidtné Szantner Barbara Ildikó

Készült:

a Dísznövény- és Zöldségtermesztési Intézet

Zöldség-, Gomba- és Gyógynövénytermesztési Csoportjánál

Konzulens: Dr. Kovács András
főiskolai tanár

2011.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	3
2. Irodalmi áttekintés.....	4
2.1. A paprika gazdasági és táplálkozási jelentősége.....	4
2.2. Ökológiai igények.....	7
2.3. A fajtaválasztás szempontjai.....	10
2.4. Szaporítás.....	11
2.5. Ültetés.....	12
2.6. Területelőkészítés.....	13
2.7. A termesztő berendezésekről általában.....	14
2.8. Ápolási munkák.....	17
2.9. Betakarítás.....	19
3. Anyag és módszer.....	20
4. Eredmények.....	25
4.1. A 2008-as év eredményei.....	25
4.2. A 2011-es év eredményei.....	32
5. Eredmények megvitatása.....	41
5.1. A 2008-as év eredményeinek megvitatása.....	41
5.2. A 2011-es év eredményeinek megvitatása.....	42
6. Következtetések, Javaslatok.....	43
7. Összefoglalás.....	45
Irodalomjegyzék.....	46

1. Bevezetés

Hazánkban a paprikatermesztésnek két fő ágazata van a szabadföldi és a hajtatásos termesztés. Korunkban a fogyasztói elvárások egyre magasabbak, köszönhetően az egészséges életmód szemléletének és a kapitalista gondolkodásmódnak. Ma már nem csak a „szezonjában” hanem egész évben keresik a boltok polcain a jó minőségű hazai árut. A média és az orvosok is egyre több zöldségféle fogyasztását ajánlják.

A globális éghajlatváltozás hatása az időjárás szélsőségeinek kedvez. Gyakoribbak a jégesők, szélviharok, illetve a nem várt fagyok előfordulása, a csapadék eloszlása pedig egyre hektikusabb. Ezen körülmények igencsak megnehezítik a paprika szabadföldi termesztését. A szabadföldi termesztés emellett alacsonyabb hozamokkal és sokszor „csak” ipari vagy „lecsó” minőséggel jár, mint a fóliaházban megvalósított.

A hajtatásnak köszönhetően ma már szinte az év teljes egészében képes a magyar gazda a paprika előállítására. A modern csúcsmínőségű és csúcstechnikát felvonultató termesztő berendezések azonban nemcsak költségesek, de igen ritkák is Magyarországon.

A két termesztési időszakot áthidaló és a szabadföldi termesztést lefedő megoldás a hideghajtás. A berendezés jóval olcsóbb, mint a csúcstechnikájú termesztő berendezések, mégis a szabadföldi termesztéshez képest korábban keletkezik jó minőségű paprikánk. Ezért tartom fontosnak az irodalmi áttekintés során a szabadföldi termesztés és a csúcstechnológiájú hajtás bemutatását is, hiszen a hideghajtás a kettő közötti átmenetet képviseli. A hideghajtás vizsgálata még mindig időszerű téma. Mai ismereteink szerint a világon és hazánkban is a termesztő berendezések egyre jobban teret hódítanak a szabadföldi termesztéssel szemben a paprika előállításában.

Gazdálkodóink nagy részének megvannak a saját, jól bevált módszerei a hajtásra. Ezek a módszerek sokszor igen nagy terméseredményeket produkálnak, azonban vannak hatalmas bukások is. Sajnos a mai kor gazdálkodóinak nagy része tapasztalatait nem, vagy annak csak néhány jelentéktelenebbnek tűnő momentumát hajlandó egymással megosztani. Ezért fontos, hogy időről-időre kísérleteket végezzünk e témában. Vizsgálataim a termesztő berendezésben nevelt paprika árnyékolásának lehetőségeire irányultak. Kísérleteim során két éven át vizsgáltam ezen lehetőségeket, melyek mindegyike igen fontosnak bizonyult a megfelelő terméseredmények elérésében.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A paprika gazdasági és táplálkozási jelentősége

A paprika (*Capsicum annum* L.) a burgonyafélék (*Solanaceae*) családjába tartozó egynyári növény. A termesztésre csupán a *Capsicum annum* fajtát használjuk, azonban rezisztencianemesítésekhez illetve alanyoknak több fajtát is bevonnak. A dohánymozaik vírus rezisztenciát például négy különböző faj segítségével állították elő, mindből egy-egy rezisztens allél kinyerésével, ezek a következők voltak: *C. annum*, *C. frutescens*, *C. chinense*, *C. chacoense* (Gyúró, 2004.).

Gécentruma Közép-Amerikában, Dél-Amerikában és az Antillákon található (Gyúró, 2004., Gyúró-Szőriné, 2005., Wikipedia 1, 2009.). 1494-ben kerültek be első példányai Európába, Spanyolországba, Diego Chanca közvetítésével (Angeli, 1968.). A spanyol és portugál kereskedők ismertették meg a növényt Ázsia és Afrika országaiban a XVI-XVII. században, amikor még dísznövényként termesztették (Angeli, 1968.). Napóleon uralkodása alatt kezdi helyettesíteni a borsot és rájönnek, hogy a skorbut ellen is hatásos (Wikipedia 1, 2009.).

Hazánkban a XVIII. században vált széles körűen ismertté, mint fűszernövény. Előtte csak főúri kertekben tartották, 1570-től Széchy Margit kertjében is megtalálható (Zatykó, 1993.). 1604-ben Szenczi Molnár Albert „Török bors” néven említi, 1798-ban Veszelszki Antal leírja, hogy Fót, Palota és Dunakeszi környékén termesztik nagyobb felületen a fűszerpaprikát, 1880-tól pedig már tömegesen termesztik (Angeli, 1968). 1893-tól Szegedről Ausztriába, Németországba és az USA területére is exportálunk. A XX.sz. elején jelenik meg a piacon az olcsó Spanyol örlemény, ami egy kissé vissza is veti a paprikatermesztésünket. Az I. Világháború újabb fellendülést eredményezett. 1934-ben Szeged és Kalocsa területét zárt termelési körzetté nyilvánítják (Angeli, 1968.).

Az étkezési paprikát bolgárkertészek hozták be Magyarországra a XIX. sz-ban (Zatykó 2000). 1890-től kezdik Szentest környékén termesztetni, az 1930-as évektől pedig egyre nagyobb területen foglalkoznak paprikával. Az 1960-as évek derekára már összesen kb. 12000 ha-on termesztünk közel 170000 tonnát (Angeli,1968., Zatykó,1979.). Ekkor jelenik meg a fóliás termesztés is hazánkban (Zatykó, 2000). Ezután ismét csökkenő tendenciát mutat a termelésünk, ami az üzemi szerkezetek átalakulását eredményezte. Az 1970-es évek elején még a szabadföldi nagyüzemi termelés volt jellemző hazánk paprikatermesztésére (Angeli, 1968.). Ekkor azonban fellendülőben volt az iparunk is, ami főként a mezőgazdaságtól vonta el a munkaerőt, továbbá a termésátlagok is alacsonyan maradtak, a felvásárlói ár stagnálása pedig még több olaj volt a tűzre (Zatykó, 1979.).

A 80-as évek elejére a nagy felületeken történő termesztés tarthatatlanná vált, túl nagy kézimunka igénye volt és túl kevés volt a rendelkezésre álló munkaerő. „A hosszú tartamú (fólia alatti hajtatással induló, novemberig tartó) termesztés-fajta-technológia kombinációja kiemelkedő termésátlagokat jelentett. Így az 1980-as években az össztermésnek csaknem felét már ez a termesztési mód adja, pótolva a nagyüzemi szabadföldi étkezési paprika területének 50%-os csökkenéséből következő termés kiesést.” (Zatykó, 1993).

A 90-es évek elejére a világ 10 legnagyobb paprikatermesztő országa között ott van Magyarország is a maga közel 200000 tonna termésével (Balázs, 2000). Bár termésátlagokat tekintve elmaradunk (7-8 hónap alatt 12-15 kg/m² és 12t/ha) az előttünk járó Hollandiától (10 hónap alatt 15-20 kg/m²) és Olaszországtól (24 t/ha) (Zatykó, 1993.). A megtermelt paprika kb. 10%-a csípős, 50%-a pedig friss fogyasztású, a világranglista 10. helyét foglaltuk el, az első három helyezett pedig Hollandia, Spanyolország, Lengyelország (Zatykó, 1993). Jelenleg 2001 óta kisebb ingadozástól eltekintve átlagosan 200-250 ezer tonna paprikát hajtattunk (Gyúros, 2004). Ez az összes termelt mennyiség négyötöde (Gyúros-Szőriné, 2005). A megtermelt mennyiség kb. 50%-a hajtattott, 30%-a szabadföldi és 20%-a fűszerpaprika (Jelentés, 2009). Össztermésünk 50%-a friss fogyasztásra, 35%-a feldolgozásra és 15%-a exportra került a 2000-es évek elején (Gyúros, 2004). Fő termesztő körzeteink jelenleg Bács-Kiskun megye, Szabolcs-Szatmár-Bereg megye, Hajdú-Bihar megye és Csongrád megye (Jelentés, 2009). Ma már csak kb. 10%-át dolgozzuk fel a termelt mennyiségnek és mintegy 13% kerül exportálásra, a többi friss piaci értékesítésű (Jelentés, 2011.).

A világon összesen kb. 16 millió tonna paprikát termesztene, aminek csaknem hatodát Európa adja (Gyúros, 2004). A paprikahajtás az 1960-as évektől folyamatosan fejlődik, ami főleg az egyre modernebb, fejlettebb fóliáknak és technológiáknak, továbbá az egyre nagyobb mennyiségben nemesített fajtáknak köszönhető (Zatykó, 2000., Gyúros-Szőriné, 2005.). A hajtás technológiájának fellendülésével a termesztési területek tehát csökkentek, de ugyanakkor magasabb termésátlagokat értek el a segítségével (Gyúros-Szőriné, 2005.). 2000-ben a hajtásunk Közép- és Kelet-Európában a legfejlettebbnek számított, ekkor 3000 hektár állandó vázú fóliaházunk és 100 hektárnyi üvegfelületünk volt. Az üzemek 90%-a a Dél-Alföldön volt és 90%-uk 1000m² alatti alapterülettel rendelkezett (Kristóf, 2000.). 2008-ra Európában a 6., míg az Európai Unióban a 3. legnagyobb paprikatermesztő ország lettünk a magunk 200 ezer tonnás átlagtermésével, aminek 4/5-e hajtató felületről származik (Szőriné, 2008.).

A paprika beltartalmi értékei közül kiemelkedően fontos megemlíteni a C-vitamint, ami L- aszkorbinsav formájában van jelen és az emberi szervezet számára létfontosságú vegyület (László, 1979.). A humán immunrendszer működésének hathatós segítése, hiányában a skorbut betegség alakul ki. A C-vitamint az emberi szervezet képtelen előállítani, így igen fontos olyan élelmiszerek fogyasztása, amelyekben megtalálható (Wikipedia 2, 2011.). A paprika ötször több C-vitamint

tartalmaz, mint a paradicsom (László, 1979.), átlagosan 120-250 mg-ot 100 g-onként, ez egy felnőtt ember napi C-vitamin bevitelének 100%-át fedezi (Angeli, 1968., László, 1979., Zatykó, 1993.). A C-vitaminról szóló kísérletek kimutatták, hogy:

- több található a zöld színű bogyóban, mint a fehérben
- több található az apróbb bogyójú fajtákban
- biológiai érettségben van a legtöbb a bogyóban
- a szabadföldi körülmények között több termelődik, mint üveg alatt
- a sűrűbb ültetés hatására kevesebb termelődik
- több napsütés hatására több termelődik

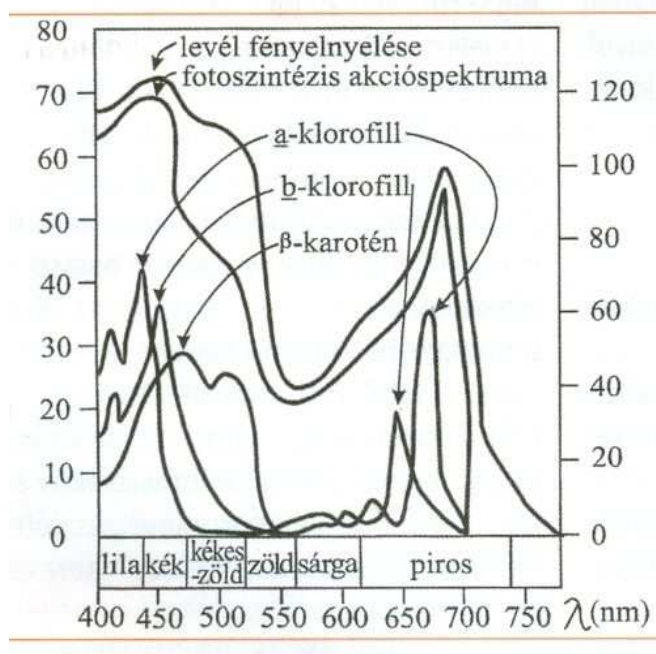
(Angeli, 1968., Terbe et al, 2001., Zatykó, 1993.).

A C-vitamin mellett még található benne P-vitamin is, ami annak szinergense, azaz vele egy irányban hat, gyorsítja annak működését és gátolja oxidációját (Zatykó, 1993.). Jelentős mennyiségű α - és β -karotint is tartalmaz, amelyek az A-vitamin képzésében játszanak fontos szerepet. Kísérletek bizonyítják, hogy a biológiailag érett bogyóban megközelítően annyi található, mint a sárgarépában. Ezek mellett nem elhanyagolható mennyiségben tartalmaz még B₁, B₂ és B₆-vitamint is (Gyúros, 2004., Zatykó, 1993.). A paprika igen alacsony kalóriaértékű (22 cal./100g) táplálék, amelyben a fő szénhidrátok a glükóz, fruktóz és szacharóz, amelyek a biológiailag érett bogyókban találhatók legnagyobb számban. A paprika nyomelemeket is tartalmaz, így a hemoglobint képzéséhez elengedhetetlen vasat, a csontok erősségét megadó kalciumot és az enzimreakciókhoz szükséges foszfort (Házipatika, 2009., László, 1979., Zatykó, 2000.).

A paprika a színét több vegyületnek is köszönheti, ilyenek a teljesség igénye nélkül a sárga zeaxantin és lutein, és a piros kapszantin és kapszorubin (Angeli, 1968., László, 1979., Zatykó, 1993.). A csípős paprikában több festékanyag képződik (Angeli, 1968., László, 1979.), ami az utóérlelés során töményedik be. (A vízvesztés miatt egységnyi mennyiségben több lesz) (Angeli, 1968.). A paprika ízét, zamatát szintén több vegyület befolyásolja, köztük a legfontosabb a kapszaicin nevű alkaloida, amely a csípősségért felelős (Angeli, 1968.). Ez a vegyület minden típusú paprikában előfordul, azonban mennyisége nem ugyanannyi. A csípős paprikákban és az erek mentén több található, a túltrágyázás és a szárazság pedig tovább növelheti a szintjét. Ezt az alkaloidát az orvostudomány is felhasználja értágító hatásának köszönhetően némely típusú fejfájásra kitűnő gyógyírnak minősült (Angeli, 1968., Gyúros, 2004., László, 1979., Zatykó, 1993., 2000.). A paprikában végül, de nem utolsó sorban még aminosavak és lipidek is jelen vannak. A vastag héjú fajták a nagy mennyiségű kutinlerakódás miatt nehezebben emészthetők, epebántalmakat okozhatnak (Zatykó, 1993.).

2.2. Ökológiai igények

A paprika trópusokról származó növény, min ilyen a mi klímánkon csak fokozott odafigyeléssel termeszthető és a számára kedvező feltételeket minden termesztőnek tudni kell. „A fény erőssége és a megvilágítás időtartama jelentősen befolyásolja a paprika fejlődésének ütemét” (Angeli, 1968). Általánosságban elmondható, hogy hosszúnappalos növény, de ma már a korszerű fajták viszonylag jól tűrik a rövidebb megvilágítási időtartamot, a legmodernebb hajtató berendezések pótmegvilágítása pedig kiküszöböli a hosszúnappalosságból adódó termesztési nehézségeket. Kísérletek bizonyítják, hogy a terméskötéshez minimum 10000 lux és 12-14 óra megvilágítás lenne az ideális. Hajtásban minél korábban ültetünk, annál ritkább térállásba kell tennünk a növényeket, hogy a gyengébb fényerősséget ki tudják használni a rövidebb nappalok ellenére is és ne árnyékolják egymást (Moór, 2000.). Átlagosan egy 2 cm-es kötés kialakulásától a gazdasági érettségű bogyó eléréséig 30 napra van szüksége a növénynek (Szöriné, 2008.). A fény elengedhetetlen a fotoszintetikus folyamatok elindításához. A növények fotoszintetikus apparátusa a 400-700 nm közötti sugárzási tartományban aktív. A klorofill-a-nak és -b-nek a 450-500 nm és a 650-700 nm közötti hullámhossznál van az elnyelési maximuma, tehát ezeken a hullámhosszokon a legaktívabbak (ld.: 1. ábra). Tulajdonképpen csak ezt a két, viszonylag szűk tartományt hasznosítják a növények a fotoszintézis során (Fodorpataki, 2004.).



1. ábra: A levél színanyagok fényelnyelési görbéje (Fodorpataki, 2004.)

A nyári nagy melegben a termesztő berendezések árnyékolására is szükség lehet. Ennek több módszere is lehetséges. Egyik ilyen módszer a színes árnyékolók használata. Ezen árnyékolók

mindegyike bizonyos változásokat okozhat a fény összetételében. Shahak szerint a fény bizonyos hullámhosszait, összetevőit elnyelik, ahogy ez a 2. ábrán látható. (Shahak 2008)

Shahak kutatásából kiderül, hogy bármilyen színű árnyékolót is használunk az kihat a beeső fény spektrális összetételére. Az ábrán UV jelöli az Ultra Ibolya, és IV az infravörös sugárzást, míg P, Z, és S betűk a piros, zöld és sárga színű sugárzástartományokat. Hazánkban többnyire csak a piros és sárga árnyékolót használják az ábrán (2. ábra) szereplők közül. Érdeemes megfigyelni és az 1. ábrával összevetni. A szórt fényt a piros és sárga árnyékolók egyaránt növelik és mindkettő kiszűri az UV sugarakat. A piros és a sárga árnyékoló is átengedi a piros és infravörös sugarakat, amelyek lefedik azt a 650-700 nm közötti sugárzástartományt, amelyben a fotoszintetikus pigmenteknek elnyelési maximumuk van.

Az árnyékolás hatása a fényviszonyokra			
Szín	Fény megkötés	Fény átengedés	Szórt fény mennyisége
Kék (K)	UV+S+P+IV	K+Z	++
Piros (P)	UV+K+Z	P+IV	++
Sárga (S)	UV+K	Z+S+P+IV	++
Fehér	UV	K+Z+S+P+IV	++
Gyöngy (ezüst)	UV	K+Z+S+P+IV	+++
Szürke	Mind (+IV)	-	+
Fekete	mind	-	0

2. ábra: A színes árnyékolás hatása a fényviszonyokra (Shahak 2008)

A sárga árnyékoló emellett sárga és zöld sugarakat is átenged, amelyek a fotoszintézis menetét csak kis mértékben befolyásolják (Shahak 2008).

Összegzésül a fényigény tekintetében elmondhatjuk, hogy „a paprika fényigényének kielégítése egy bizonyos, a fajtára jellemző fényerő küszöbértéke alatt bármilyen hosszú időtartam alatt sem lehetséges, terméskötés csak a fényerősség küszöbérték felett következik be.” (Zatykó, 1993).

Hőmérséklet szempontjából a Markov-Hajev szerinti besorolásban a melegigényes fajok között van. A hőoptimuma $25 \pm 7^{\circ}\text{C}$. Ez azt jelenti, hogy csírázáskor kb. $25+7=32^{\circ}\text{C}$ -ot kell biztosítanunk számára. Szikleveles állapotban $25-7=18^{\circ}\text{C}$ -ot kell biztosítanunk neki, ellenkező esetben a csíranövényünk megnyúlt, magas, vézna, gyenge lesz, mert nem képes a két sziklevel elég

tápanyagot fotoszintetizálni az újabb sejtek beépüléséhez (Szöriné, 2008.). Ezért biztosítunk alacsonyabb hő, ami által a megnyúlás elkerülhető, így tömzsi, több sejtű, erős növénykét kapunk. Lombosodáskor napfényes időben 25°C-ot, éjjel és borús időben pedig 18°C-ot igényel (Anonim1, 2000.). Amennyiben kevés fényhez jut a növény, és magas hőmérsékleten tartjuk több tápanyagot fog elhasználni, mint beépíteni (idősebb növények esetében pedig terméselrűgás következik be) (Angeli, 1968., Szöriné, 2008.). Tűzdeléskor a kalluszképzés elősegítése érdekében a talajnak melegebbnek kell lennie (kb. 30°C), a léghőmérséklet pedig az előzőekben írt 25°C körül kell legyen (Angeli, 1968.). Hőösszeg igénye 2100-3000°C (Somos, 1966.), fejlődési küszöbértéke pedig 10°C, a fagyot még rövid ideig sem tűri, ezt az igen korai hajtatásnál figyelembe kell venni (Zatykó, 1993.). Magas hő hatására a fejlődés lassul, a termesztési idő nyúlik, a terméskötés leáll, kalciumhiány és égési foltok alakulnak ki. Alacsony hő hatására a bogyó lila cirmos lesz, legkárosabb a hideghatás palántakorban. (Angeli, 1968.).

A víz a növényi test felépítője és egyik alapeleme, tápanyagoldó és szállító, a párologtatás által hőmérsékletszabályozó szerepet tölt be. (Angeli, 1968.) A fiatalabb növények és fiatalabb növényi részek több vizet tartalmaznak, mint az idősebbek. (Zatykó, 1993.) A növényünk vízigényét több tényező is befolyásolja, ilyen a szél, a hőmérséklet, a fény erőssége és időtartama, a talaj nedvességtartalma, hőmérséklete és tápanyagtartalma és az, hogy a növény mely egyedfejlődési szakaszában van (Gyúros-Szöriné, 2005.). A paprika transzspirációs együtthatója megmutatja, hogy mennyi vízre van szükség ahhoz, hogy egységnyi szárazanyagot állítsunk elő vele, ez a paprikánál kb. 300 (Zatykó, 2000.). A Vízfogyasztási együttható azt fejezi ki, hogy egységnyi nyers terméssúly előállításához kb. 100 egységnyi víz kell. Ebből végül következtethetünk a tényleges vízigényre, ami kb. 500mm-t jelent. (Gyúros, 2004.) Ez természetesen függ a kultúrától is, azaz, hogy szabadföldön, vagy termesztőberendezés alatt, talajos, vagy talaj nélküli kultúrában termesztjük-e. Kísérletek bizonyították, hogy 6°C hőösszeg 1 mm evapotranszspirációs vízfogyasztást vált ki. Ha abból indulunk ki, hogy egy tenyészidő alatti hőösszegigénye a paprikának 3000°C, akkor szintén az előbb kiszámolt 500mm-es vízigényt kapjuk (Gyúros, 2004.). A paprika normális fejlődéséhez elengedhetetlen a 60-70%-os talajvízkapacitás és a 80% relatív páratartalom (Zatykó, 2000.).

A paprika az életéhez szükséges tápanyagokat három szférából veszi fel. A talajból vonja ki a nitrogént (N), foszfort (P), káliumot (K), vasat (Fe), kalciumot (Ca), magnéziumot (Mg), szilíciumot (Si), ként (S) és a klórt (Cl). A vízből veszi fel az oxigént (O) és a hidrogént (H), a levegőből pedig a szenet (C) (Angeli, 1968., Zatykó, 1993., 2004.). Tápanyag utánpótlásához könnyen oldható és felvehető tápanyag kell, ilyen lehet a szerves trágya, a zöldtrágya és a különböző típusú műtrágyák. Általánosságban elmondható, hogy a gyengén savanyú, vagy közömbös kémhatású, morzsalékos, humuszban gazdag homok, vagy vályog talajok a

legkedvezőbbek termesztéséhez. A sóra és a magas mésztartalomra igen érzékeny, a pangó vizet sem szereti. Könnyen lehűlő, fagyzugos területre sem érdemes a termesztését tervezni (Angeli, 1968., Gyúros-Szőriné, 2005., Gyúros, 2004.). A levegő széndioxid (CO₂) szint emelése jó hatással van a paprikára a termesztőberendezésekben. A termesztőberendezésekben tápoldattal történő öntözés során, annak összetételének meghatározásakor figyelnünk kell arra, hogy a paprika sóérzékeny növény, továbbá felléphet ionantagonizmus és nem utolsósorban a növényünk fejlettségi állapotára is (Szőriné, 2008.).

2.3. A fajtaválasztás szempontjai

A fajtaválasztáskor elsősorban tisztában kell lennünk a termesztésünk módjával. Más-más fajták kellenek szabadföldi és hajtatasos termesztéshez és más-más fajták kellenek a korai és későbbi, nyári és őszi termesztéshez, illetve hogy friss fogyasztásra vagy feldolgozásra szánjuk-e a termésünket (Zatykó, 2000.).

Ma a termesztésbe különböző típusok találhatók meg, elsősorban a hungarikumnak számító fehér húsú, tölteni való paprikát termesztjük legnagyobb felületen, de nem elhanyagolható mennyiségben található még a fűszerpaprika, a paradicsom alakú és kápia típusú paprikák, továbbá a kaliforniai típusú és blocky paprikák és a hegyes erős típusok (Zatykó, 2000., Gyúros, 2004., Gyúros-Szőriné, 2005.).

A fajtaválasztáskor az alak, a forma, és a méret mellett a szín is igen fontos fajtaválasztási szempont lehet (Zatykó, 2000.).

A szedés és növényvédelem szempontjából igen fontos, hogy az adott fajta felálló, vagy lecsüngő termésű-e, illetve, hogy az ízesülési ponton a kocsány könnyen válik-e el a szártól. (Zatykó, 1993.)

Fontos a hús konzisztenciája is főleg a konzervipar számára termesztett fajták esetében. (Gyúros, 2004.)

Az ízhatás az erőspaprikák esetében lehet mérvadó tényező.

A paradicsom alakú paprikák esetében fontos szempont, hogy az adott fajta mennyire hajlamos a magházpenészedésre. A mai kedvelt fajták különböző technológiai változatok esetén is megbízhatóan és körülbelül ugyanolyan termésbiztonsággal és termésmennyiséggel termesztethetők (Gyúros, 2004.).

Az is fontos, hogy a fajta mennyire pultontartható és mennyire tűri a szállítást (Szőriné, 2008.).

A tenyészidő hossza is kifejezetten fontos, hiszen másmilyen kell egy 7-11 hónapos és egy szabadföldi kultúrába. A rövidebb tenyészidejű fajták kisebb bogyótömegűek, a hosszabb

tenyészidejű fajták, pedig nagyobb, piacosabb bogyókat nevelnek (Gyúros-Szőriné, 2005., Zatykó, 2000.).

Az összes szempont közül azonban az egyik legfontosabb a különböző betegségekkel szembeni tolerancia és rezisztenciagének megléte az adott fajtákban, pl. a dohánymozaik vírus rezisztencia, uborka mozaik vírus rezisztencia, takácsatka tolerancia, fuzárium tolerancia (Gyúros, 2004., Gyúros-Szőriné, 2005., Zatykó, 2000.).

A termesztő berendezésekben alkalmazott fajták esetében fontos szempontok még az alkalmasság az adott berendezéshez, koraiság, kalciumhiánnyal és napégéssel és a korlátozott közeggel szembeni tűrőképesség (Szőriné, 2008.).

2.4. Szaporítás

A paprika esetében két féle módon történhet a szaporítás helyre vetéssel és palántázással. Magyarországon leginkább ez utóbbi terjedt el, ugyanis a helyre vetett technológia esetén a tenyészidőszak nagyon megnyúlik, azonban a fűszerpaprika esetében, szabadföldön még mindig alkalmazzuk. A palántázott technológiának több lehetséges módja van (Gyúros, 2004., Gyúros-Szőriné, 2005.,).

A legegyszerűbb mód a szálas palánta előállítása, ahol a végtermék földlabda nélküli palánta (Angeli, 1968.). A palántanevelés időszaka 6-8 hét, a vetés időpontját ez határozza meg továbbá a kiültetés ideje (Angeli, 1968., Gyúros, 2004., Zatykó, 1993.). A palántaneveléskor különleges ápolási munkát lehet a tűzdelés, amikor is a viszonylag sűrűre vetett és kikelt palántákat nagyobb térállásba telepítjük, hogy több helyük legyen a fejlődéshez. Szálas palántát csak szabadföldön, vagy kiskertekben használunk (Gyúros, 2004.).

Másik lehetőség a palánták előállítására az úgynevezett tápkockás palánta. A vetés történhet egyenesen a kockákba (ekkor nem lesz szükség a tűzdelésre), vagy pedig szaporítóládába esetleg a termesztőberendezés talajába vetett magoncok áttűzdelésével juthatunk hozzá az ültethető anyaghoz (Gyúros, 2004., Gyúros-Szőriné, 2005., Zatykó, 2000.). A tápkockák mérete általában 6-os, vagy 7-es (Zatykó, 2000.).

A következő nevelési mód átmenet a tápkockás és a szálas palántanevelés között ez a tálcás nevelés (Gyúros, 2004., Gyúros-Szőriné, 2005.). A lényege, hogy különböző lyukátmérőjű műanyag tálcába történik a vetés. Amennyiben nagyobb lyukátmérőjű tálcát használunk, akkor a megnevelt palánta, tűzdelés nélkül is kiültethető. A tűzdelte palántákat (10-12 cm-es cserepekbe) leginkább termesztő berendezésekben, konténeres termesztésben használják (Gyúros-Szőriné, 2005), míg a tűzdeletlen palántákat szabadföldre, hideghatatásba hasznosítják (Gyúros, 2004.).

A hajtás egyik lehetősége az izolált termesztés, amely során közetgyapotba nevelt palántákat használunk. A palántákat szintén tűzdeljük, először kisebb méretű kőgyapotkockákba (2-szer 2 cm) vetik, majd áttűzdelik nagyobbakba (10-szer 10 cm) (Szöriné, 2008.).

Manapság a termesztésbe egyre inkább vonnak be oltott palántákat is, amiket talajból terjedő fertőzések (fonálféreg rezisztencia) elkerülésére, illetve a vad alanyok erős növekedésének kihasználásának érdekében alkalmazunk (De Ruiter Seeds, 2000.).

2.5. Ültetés

A paprikát, mint említettem több technológiával is termesztethetjük és ehhez kell igazítanunk az ültetési időpontokat és különböző tenyészetterületeket.

Szabadföldi termesztés esetén a kiültetés időpontját a tavaszi fagyok határozzák meg, általában április 3. dekádjától, május végéig történik (Gyúros, 2004., Zatykó, 1979., 1993.). A determinált fajtákból 100000-120000 tő kerülhet egy hektárra, a folytonos növekedésű fajtákból pedig 50-80000 tő. A leggyakrabban használt sor és tőtávok: 50cmx20cm=100000tő/ha, 60cmx25cm=66666tő/ha, 80cm+50cmx25cm~61000tő/ha, 80cm+50cm x30cm~51000tő/ha (Gyúros, 2004.).

Termesztő berendezésben több lehetőség adódik az ültetés időpontjának és a tenyészetterület meghatározására a termesztési időszaktól függően.

Korai és őszi hajtatáskor 5-6 tő ajánlott m²-enként, ekkor az ültetés január második dekádjától március második dekádjáig történhet a korai hajtásban és augusztus második dekádjától őszi hajtás során (Gyúros-Szöriné, 2004., Zatykó, 2000.).

Enyhén fűtött, hideg és nyári hajtás során lehet ennél sűrűbb is az állomány, ami 5-8 tövet jelent m²-enként (Zatykó, 2000.). Az enyhén fűtött berendezésekbe a kiültetés március közepétől április közepéig, a hideghajtató körülmények közé április közepétől május végéig, míg nyári termesztéshez június harmadik dekádjától július végéig végezhető el (Gyúros-Szöriné, 2004.).

Igen korai hajtás csak fűtött berendezésben vihető végbe, ekkor a kiültetés november közepétől január közepéig történhet a tőszám 4-5 tő m²-enként (Gyúros-Szöriné, 2004., Zatykó, 2000.). Kordonos és tám nélküli berendezésben a kiültetendő tőszám 8-10db is lehet, a determinált fajtákat régebben használták csak hajtásban ezek tőszáma akár a 12-25db/m²-t is elérte, a kétszálásra nevelt állomány tőszáma 25-30%-kal kevesebb kell, hogy legyen minden esetben (Zatykó, 2000.).

Az elrendezés lehet egy soros, vagy ikersoros (ritkán ágyásos) a berendezés méreteihez és a termelő szokásaihoz alkalmazkodva (Gyúros-Szöriné, 2004., Szöriné, 2008.). A legelterjedtebb az ikersoros elrendezés.

Talajos termesztés során 70+30x20-25cm sor és tőtáv mellett lehet elérni 8-10 tövet m²-enként.

Izolált termesztés során általában 5-7db egyszáras növény kerül ki m²-enként, több szárat nevelve a tőszámot csökkenteni kell (Szöriné, 2008.). Az ilyen termesztő berendezésekben három különböző ültetési időpont lehetséges. A hosszú kultúrás, vagy más néven korai termesztéskor az ültetés időpontja október első dekádjától november harmadik dekádjáig történhet, az állomány pedig 8-11 hónapig van a berendezésben. A rövidkultúrás termesztéskor a palánták telepítésének időpontja január első dekádjától február első dekádjáig történik, ekkor az állományt csak 4-6 hónapig tartják meg, majd utána még egyszer ültetnek amivel a berendezés kihasználtságát növelik, a második ültetést augusztusban szokásos végezni (Szöriné, 2008.).

2.6. Területelőkészítés

A szabadföldi termesztés során ügyelnünk kell a talajunk megfelelő előkészítésére és a paprika vetésforgóba illesztésére (Angeli, 1968.). A paprika nem ültethető saját maga és a családjába tartozó növények után, hiszen sok közös betegségük miatt erősen veszélyeztetett lenne az állomány és az úgynevezett talajuntság is kialakul (Kovács, 1979.). Nem ültethető olyan növények után, amelyek a talajt rossz kultúrallapotban hagyják vissza, azaz nagy számaradványaik vannak, vagy esetleg talajzsaroló tulajdonságuk miatt a nagy tápanyagigényű paprika számára kedvezőtlenebb körülményeket biztosítanak (Angeli, 1968., Kovács, 1979., Zatykó, 1993.). Legjobb, ha viszonylag gyengébb, könnyen a talajba dolgozható, sekélyen gyökerező növény után ültetjük. Ezek alapján rossz előveteménye a paradicsom, kukorica, cukorrépa, és jó előveteménye az őszi búza, a bab, borsó (Kovács, 1979.). Az elővetemény lekerülése után tarlóhántást, amennyiben kigyomosodna tarlóápolást kell végeznünk (Angeli, 1968.). A mélyszántást ősszel végezzük, ekkor alaptrágyákat (Szerves trágya, P 80-90%-a, K 50%-a) is kijuttatunk. A tavaszi talajmunkák során a jó mag- és palántaágy elkészítése a feladatunk, amit kombinátorral, vagy kultivátorral tehetünk meg, ekkor adhatjuk ki a starter (N 100%-a, P 10-20%-a, K 50%-a) trágyákat is és elvégezhetjük a gyomirtást is (Angeli, 1968., Reichert, 1979., Szepes, 1979.). A paprika tápanyagigényét előzetes talajvizsgálat segítségével és a paprika fajlagos igényének ismeretében határozhatjuk meg (Fisher, 1979., Gyúró, 2004.). Egy tonna paprika előállításához a növény 2,4kg N-t, 0,9kg P-t és 3,4kg K-ot von ki a talajból (Gyúró-Szöriné, 2004.).

Ültetés után a sorközöket kultivátorral (esetleg vegyszerrel) gyommentesen kell tartanunk, amennyiben tápanyaghiány lép fel, azt ilyenkor pótolhatjuk fejtrágyázás formájában és az öntözésről se feledkezzünk meg (Angeli, 1968., Gyúró, 2004.). A talajos termesztő berendezésekben általában nem szükséges vetésforgót tartani, a paprika több évig is termesztethető

nagyobb gondok nélkül is, amennyiben minden évben talajfertőtlenítést végzünk. (Pause,1968.) Az előző kultúra felszámolása után a talajművelés alapos lazítással történik, amit berendezésekben ásógéppel végezhetünk (Zatykó, 2000.).

Amennyiben bakhátas termesztést valósítunk meg a bakhátakat az ültetés előtt 2-3 héttel érdemes kialakítani (Angeli, 1968.), amit bakháthúzó géppel végezhetünk el. Az ilyen gépek nemcsak a bakhátak kialakítására képesek, hanem azok fóliával történő behúzását és a csepegtető, öntöző szalagok elhelyezését is egy menetben elvégzik (Alfagép, 2011.).

Ha síkművelést végzünk, akkor a csepegtetők elhelyezése a sorok kijelölése után történhet meg.

Támrendszeres műveléskor az üres berendezésben végezhető el annak kiépítése, felújítása, karbantartása (Zatykó, 2000.) A támrendszer a berendezés hosszában fut a növénytörzsek felett, egymással párhuzamos hosszanti drótokból (2mm vastag) és annak stabilitását fokozó keresztirányú tartódrótokból (3-4mm vastag) áll, amelyről a növények felé függőlegesen általában műanyag zsineget vezetünk, erre „fut fel” a későbbiekben a paprika. A zsineget általában ültetés után a növény tövéhez erősítjük (odacsomózzuk, vagy a növény alá temetjük), felső felén pedig könnyen kioldható csomózást alkalmazva biztosítjuk, hogy a növényünket később ne feszítse túl a madzag (Gyúró, 2008).

A talajos berendezésekben determinált fajták esetében kordonos támrendszer kiépítése ajánlott, amely egymástól kb. 2m-re levert karókra erősített műanyag madzagból áll és kerítészerűen védi a paprikát a művelőútra való kidőléstől (Zatykó, 2000.).

A berendezésben ekkor helyezhetjük el a párasító öntözéshez szükséges mikroszórófejeket is, melyek sűrűsége teljesítményüktől függő és egyedi technológián alapuló.

2.7. A termesztő berendezésekről általában

A berendezés lehet üveg, vagy fólia borítású. Az üvegházak kivétel nélkül fűthető típusúak és ház alakúak, azaz nyeregtetős egyenes oldalfalú létesítmények, fémvázzal rendelkeznek. A korszerű üvegházak ma már nagy légterű létesítmények, azaz min. 3,2m szélességű egy hajó, max. 100m hosszú és 2,5-5m magasságban helyezkedik el a két hajót összekötő vápa. Ezen számok csupán irányadók, hiszen számtalan egyedi tervezés és különböző kivitelezések készülnek, külföldön nem ritka az 5m feletti vápamagasság és a szélesebb (5m) hajószélesség sem (Kóródi, 2000., Gyúró, 2005., 2008.).

A nagy légtér előnye, hogy „kiegyenlítettebb a klíma, egyenletesebb a fényeloszlás, magasabban elhelyezkedő szellőztetők jobb hatásfokúak, a talaj nélküli termesztés, illetve a hosszú kultúra (magasabbra növő növények) bevezethető, nagyobb gépek mozgása akadálytalan” (Gyúró,

2008.). Az üvegházakban megfigyelhető az úgynevezett üvegházhatás jelensége, ami a fény hullámhosszával magyarázható. A beérkező fény rövid hullámhosszú, és könnyen átjut az üvegen, míg a visszavert fény hosszú hullámhosszal rendelkezik és nehezen jut át az üvegen, benn reked a létesítményben, növelve a levegő hőmérsékletét (Gyúró, 2008). Az üvegház lehet egy és több hajós is, az egyhajós házat észak-dél irányba kell tervezni, míg a több hajóst kelet-nyugatiba, hogy a vápák a lehető legkevesebbet árnyékoljanak, illetve az árnyék folyamatos mozgásba lehessen. (Gyúró, 2000, 2005., 2008.)

A berendezés hasznosítási irányától függ a fűtés típusa is. Amennyiben termő állomány van benne az év túlnyomó részében, akkor elengedhetetlen egy vegetációs fűtőcsőhálózat kiépítése, amelyet a növények növekedését követve emelni is tudunk, hogy ezzel optimalizáljuk a hőmérsékletet (Kóródi, 2000., Gyúró, 2005., 2008.). Ha pedig palántanevelésre szakosodik az építmény, akkor a talajfűtés megvalósítása elengedhetetlen (Gyúró, 2008.). Mivel az üvegházakat hidegebb és téli időszakban is használjuk a fűtésnek megfelelőnek kell lennie és a külső és belső hőmérséklet közötti különbséget (azaz a ΔT -t) megfelelően át kell hidalnia, ami télen 35°C is lehet. Kutatások igazolják, hogy 1°C hőkülönbség eléréséhez 42kJ/óra szükséges (Anonim1, 2000.). Az üvegház talajos és izolált kultúra termesztésére egyaránt alkalmas. A fűtés történhet több módon is Magyarországon a legelterjedtebb a gázzal való fűtés, azonban egyre többen keresik az alternatívákat, amivel csökkenthetőek lennének a költségek, ilyen a pellet tüzelésére alkalmas kazánok beszerelése, vagy a termálvizek felhasználása. Ezek mellett használnak még fát, különböző széntípusokat, tüzelőolajokat, vagy éppen elektromos energiát (Gyúró, 2008., 2005., Kóródi, 2000.).

A termesztő berendezésbe elengedhetetlen tartozékok a klímaszabályozás eszközei. A szellőzők, a légcserét gyorsító ventillátorok, árnyékolók, energiaernyők szabályozása történhet kézi és gépi úton is (klímacomputer) (Gyúró, 2008.). Az üvegházak és fóliasátrak egyik legfontosabb felszerelése a tápoldatozó gép, amely megfelelő időszakonként, egyéni beállításoktól függően ellátja a növényt tápanyagokkal és vízzel. A gép fontos kiegészítője lehet a víztisztító berendezés, hiszen az öntözővizet a lehető legjobb minőségűvé kell tennünk, ha tápoldatozunk. A vízminőség befolyásolja a drénvíz mennyiségét, azaz a szükséges vízádagokat. A hajtatáshoz nem használhatóak például a magas sótartalmú vizek, de kellő kezelés után használhatóak a karbonátos, vagy magas vastartalmú vizek is. Még a talajos kultúrákban is használunk tápoldatozó berendezést, hiszen a kellő termésmennyiség és biztonság érdekében megpróbálunk „luxus körülményeket” biztosítani a növényünknek (Gyúró, 2005., Kovács, 2000., Szőri-Szőriné, 2008., Terbe, 2000.). A tápoldat adagolása általában a napi sugárzásmennyiséghez igazodik, hiszen ez jellemzi legjobban a berendezésben uralkodó fény és hőviszonyokat, ami végső soron a növény életfolyamataira (párologtatás, fotoszintézis) hat (Szőri-Szőriné, 2008.).

A pótmegvilágításról is kell néhány szót szólnunk, bár a magyar viszonylatok között csak a palántanevelésben hasznosítjuk, a külföldi termesztőknél már általánosan használt olyan berendezésekben, ahol hosszú kultúra található (Vogel,1977, Fischer-Klüver,2006.).

A fóliaborítású termesztő berendezések felszereltsége, légtere a modern létesítményeket tekintve megegyezik az üvegházakéval. A formája, külső megjelenése azonban alapvetően eltér. Amennyiben ház, azaz egyenes oldalfalú létesítményről beszélünk, akkor a tető lehet nyereg alakú, vagy félkörös, boltív formájú, ebből blokkokat is építhetünk. Léteznek csupán félkör alakú létesítmények is itt azonban a megfelelő stabilitás érdekében a sátor mindig egy hajós, 4,5-9m széles és 2-4,5m magas. Vannak szöget alkotó tetőzetű létesítmények is, ezek többnyire teljesen egyedi tervezés és kivitelezés alapján készülnek (Gyúros, 2000., 2004., 2008.).

A sátrak tájolása megegyezik az üvegházakéval, kivéve, ha az uralkodó szélirány ezt máshogy kívánja. A fóliasátrak és házak anyaga több féle lehet. A legelterjedtebb a polietilén fóliák használata, amelyek különböző méretekben és vastagságban állnak a termesztők rendelkezésére. Akad köztük felületkezelt (kondenzvíz csepegését gátló a víz felületi feszültségét csökkentő szerrel) és termo tulajdonságú (az üvegházhatás jelensége megfigyelhető bennük) fólia is (Csányi, 2000., Gyúros, 2000., Hodossy, 2000., Seitz, 1974.). Emellett használnak még polivinilklorid (PVC) alapanyagú fóliát is. A polietilén fólia olcsó, könnyen kezelhető, hidegben nem keményedik annyira, mint a PVC és melegben nem ragad annyira, viszont rövidebb élettartamú (Kriston,1976). A ma hozzáférhető fóliák általában 1,8-4,2-8,5-10-12-16m-es szélességben és 0,04-0,1-0,15-0,2mm-es vastagságban érhetők el (Gyúros, 2000). Élettartamuk 1, 2, vagy 3 év lehet (Seitz, 1974). Koraiságnövelésének érdekében szabadföldön és fűtetlen termesztő berendezésekben alkalmazhatunk átmeneti növénytakarást is, amit polietilén vagy polipropilén anyagú, igen vékony (0,02-0,04mm), úgynevezett fátolfóliákkal valósíthatunk meg. Lényeges, hogy ezen fóliáknak légáteresztőnek kell lenniük, a polietilén fóliákra ennek érdekében különböző sűrűségben, kb. 1cm átmérőjű lyukakat fúrnak, míg a polipropilén fóliát textilszerű struktúrával állítják elő, más néven ezt a típust vliesnek nevezzük (Kovács, 2000., Székelyné, 2000.). A fátolfólia koraiságfokozó, csökkenti a talajeróziót és a szélverést a szabadföldi körülmények között, javítja a vízháztartást, levegő által jól átjárható, de fényt vesz el a növényektől (Algeier, 2000.). A sátrak vázszerkezete lehet fém vagy műanyag, a sátrak vázhoz rögzítése pedig történhet polipropilén rögzítő bilincsekkel, földbe ásással, idomacélokkal vagy rögzítősínekkel (Gyúros, 2000., 2005., 2008.).

Elterjedőben van a polikarbonát alapú víztiszta táblák használata az „üvegházak” burkolásában. Ez az anyag kevésbé törékeny, könnyű, viszont az üvegházhatás éppúgy érvényesül benne, mint az üvegfalú házakban, hátránya, hogy hamarabb „előregszik” az anyaga a nagyobb hőingadozás és a napsugárzás hatására (Kriston,1976.).

2.8. Ápolási munkák

Szabadföldön általánosan elvégzendő munkák a sorközművelés, esetleges fejtrágyázás, öntözés és a növényvédelem (Angeli, 1968., Zatykó, 1979., Gyúros, 2004.). Az öntözés lehet esőztető rendszerű, vagy az egyre inkább elterjedő csepegtető rendszerű öntözés, amellyel egyszerre a tápoldatozás is megoldható (Sasvári, 1979., Terbe, 2000.). Magyarországon általában vegetációs időszakban kb. 350-400mm csapadékot kell pótolnunk, amit többször kisebb vízádagokban érdemes kijuttatni (Gyúros, 2004.).

A termesztő berendezések alatt az öntözés kivétel nélkül csepegtető rendszerrel a leggazdaságosabb és a legszélesebb körben elterjedt. Az ápolási munkák közül kiemelkedő jelentősége van, hiszen nemcsak a vizet, hanem a tápanyagokat is ennek segítségével juttatjuk ki. A napi vízigényhez folyamatosan tud alkalmazkodni a rendszer és jelentős energia megtakarítás is elérhető általa (Gyúros, 2004., 2005., Szőri-Szőriné, 2008., Terbe, 2000., Anonim2, 2000.).

A berendezésekben a begyökeresedést követően az első kötések megjelenéséig csak ritkábban, hetente kétszer öntözzünk, nagyobb vízádagokkal. A víz hőmérséklete közelítse a légtér hőmérsékletét. Az öntözőrendszer legoptimálisabb beállítása, ha a besugárzástól függően működik, de megadhatjuk azt is, hogy az adott időszakban hányszor és mekkora vízádagokkal öntözzön, ez utóbbinál fennáll a túl, illetve az elégtelen öntözés lehetősége is. Összegzésként elmondható, hogy hűvösebb, árnyékosabb napon kevesebbszer, kisebb vízádagokkal öntözzünk, míg meleg, napsütéses időszakban többször kis vízádagokkal öntözzünk (Szőriné, 2008.). Mivel az öntöző rendszeren keresztül juttatjuk ki a tápanyagokat is érdemes néhány szempontot figyelembe venni. A fehér TV típusú paprikák a magas sószintre és az alacsony Ca szintre érzékenyek. A vegetatív típusú paprikák a szélsőséges N ellátottságra, a túlöntözésre és a magas páratartalomra, míg a generatívok az alacsony N és vízellátottságra, a magas EC szintre és az alacsony páratartalomra reagálnak érzékenyen (Horinka, 2000.). A paprika esetében érdemes betartani a következőket. Palántaneveléskor alacsony EC szintet és 75%-os páratartalmat, ültetés és begyökeresedés időszakában ritkán, foszfordús tápoldatozást igényel. Begyökeresedéstől a teljes érettségig csökkentett EC szint hatására erősödik a vegetatív fejlődés, teljes terheléskor melegben alacsony EC szintet és gyakori öntözést érdemes alkalmazni (Szőriné, 2000.).

A folyton növekvő fajták termesztése során különleges ápolási munkákra is szükség van, ilyen a támrendszerhez kötözés, ami során a kiépített támrendszerhez futó műanyag madzagokra történő felvezetést jelenti, ez történhet tekeréssel, vagy ún. klipszek segítségével (Gyúros-Szőriné, 2005., Szőriné, 2008., Zatykó, 1993., 2000.). „A jó minőség és a megfelelő termésmennyiség eléréséhez a növényeket folyamatosan jó kondícióban kell tartani. Ennek fontos mozzanata a megfelelő lombfelület és termésarány kialakítása. A lombfelület nagyságát metszéssel, míg a termés

mennyiségét termésritkítással szabályozzuk.” (Szöriné, 2008). A metszés nélküli termesztés determinált fajtáknál, kis légtérű, fűtés nélküli fólia alatt, késői ültetéseknél alkalmazható (Szöriné, 2008., Zatykó, 2000.). A metszés hatására „nagyobb, darabosabb, piacképesebb bogyók fejlődnek; a tenyészidő végére sem aprósodnak el a termések; a lényegesen jobb fényviszonyok javítják a virágok kötődését; a növények szedéskor nem sérülnek, nem törnek; a szedés gyorsabb, könnyebb, termelékenyebb; a növényvédelmi munkák egyszerűbbek, hatékonyabbak; az állomány áttekinthetőbb, a termésbecslés pontosabb.” (Gyúros-Szöriné, 2005). A metszés lényege, hogy az első villás elágazás után képződő fűrtös, majd a későbbiekben bogas elágazásrendszerű növényből egy, vagy két „főszárat” meghagyva áttekinthető állományt neveljünk. Tehát a két „főszár” kivételével minden más oldalhajtás hajtáscsúcsának visszacsípésével megállítjuk azok növekedését és csak a főszár fog tovább fejlődni (Gyúros-Szöriné, 2005., Szöriné, 2008., Zatykó, 2000.). A metszéshez hasonló ápolási munka a kacsok, azaz a levélhóralji hajtások eltávolítása is. A kacsok segítik a fiatal növények szárvastagodását, azonban az idősebb növényállomány túlzott vegetatív növekedés felé terelik, elveszik a bogyók növekedéséhez szükséges energiát. Az első terméskötés előtt végzett kacsozás, azonban a termés elrúgását és a főszár túlzott vegetatív növekedését eredményezi. (Zatykó, 2000.) A metszésnek több, egyedi megoldása van, azonban tudnunk kell, hogy minden egyes oldalhajtás eltávolításával virágot, azaz potenciális termést is eltávolítunk. Az, hogy mennyi termést hagyunk végül a növényünkön, függ annak terhelhetőségétől (Terbe et al, 1999.). A metszés lehet 1, 2, 3, vagy akár 4 szálas is, de minél több szál van, annál átláthatatlanabb az állomány, munkaigényesebb a metszés és több selejt is képződik. A hideghajtásban a legcélravezetőbb az 1, ill. a 2 száras metszés. A metszés előnye még, hogy általa csökkenthető a kiültetendő tőszám, ami végül csökkenti a termesztés költségét (Tompos-Gyúros, 2000., Tornyai-Kassai-Locher, 2000.).

A termésszabályozás a metszéssel beállított termésmennyiség esetleges ritkítását jelenti, amivel megakadályozhatjuk a termésátlagok hullámzását. A termésszabályozás során nemcsak a virágokat, hanem a 2cm alatti kötéseket, a torz, napégett, kalciumfoltos és beteg bogyókat is eltávolíthatjuk. Mindkét előbb említett fitotechnikai elem a növényünk vegetatív-generatív egyensúlyát szabályozza (Szöriné, 2008.). Általánosan el lehet mondani, hogy ez „akkor van egyensúlyban, ha azonos időben 1-3 szedhető termést, 1-3 kisebb bogyót, 2-4 bekötött termést, 2-3 nyitott virágot és néhány bimbót hordoz a tő” (Szöriné, 2008).

A következő különleges ápolási munka a levelezés, amelynek során csupán az idős, sárgult, vagy beteg leveleket érdemes eltávolítani (Zatykó, 2000.).

A paprika növényvédelme során az alábbi kár és kórokozókra érdemes odafigyelnünk. Károkozók a gyapottok bagolylepke, vetési bagolylepke, tripsz, levéltetű, takácsatka, cserebogár, pattanóbogár, kabóca, gubacsfonálféreg, lőtücsök, mocsospajor. A kórokozói közül a gombás

megbetegedések a lisztharmat, a szklerotínia, a botritisz, és a rizoktóniás palántadőlés ellen benomil vagy tiofanát-metil hatóanyagú szer, pítiumos palántadőlés ellen propamokarb hatóanyagú beöntözés kell, fitoftóra ellen metalaxil hatóanyagú szer, kolletotrichumos bogyófoltosság, alternáriás magházrothadás, fenoramuláriás levélfoltosság és rizoktóniás palántadőlés ellen cineb, mankoceb hatóanyag kijuttatása ajánlott. A pszeudomonászos betegség, xantomonászos betegség, ellen réztartalmú szerekkel védekezhetünk. A sztolbur fitoplazma ellen csak a köztes gazda gyomok és a vektorok irtásával védekezhetünk. A paprika bokrosodás vírus (CMV), paprikamozaik (TMV), levél érszalagosodása (PVY), paprika foltossága (TSWV) vírusok esetén a védekezés rezisztens fajtákkal történhet, illetve a beteg tövek állományból való eltávolításával (Glits-Folk, 2000., Gyúros, 2004., Gyúros-Szőriné, 2005., Zatykó, 2000.).

Termesztő berendezésekben lehetőség nyílik a kártevők elleni biológiai védekezésre, ekkor természetes ellenségek betelepítésével próbálunk egyensúlyt tartani a két élőlény között. Túl sok parazita, vagy ragadozó egyed kihelyezésével, akár teljes egészében felszámolhatjuk a kártevőket, azonban ennek következményeként a hasznos rovarok száma is lecsökken, sőt az állomány is elpusztulhat. A hasznos rovarok újratelepítése igen költséges, így a biológiai védekezést alkalmazó termesztőnek „együtt kell élnie” csekély számú károkozóval is, hogy a hasznos rovarok állománya hosszú időn át fennmaradhasson. A teljesség igénye nélkül néhány példa: Liszteskék ellen *Encarsia formosa* fürkészdarázs, Gyapottok bagolylepke ellen *Trichogramma* fürkészdarázs, Takácsatkákra pedig *Amblyseius* atka (Zentai-Orosz -Izbéki, 2006.).

2.9. Betakarítás

A szabadföldi étkezési és termesztő berendezésben nevelt paprikák esetében többszöri kézi szedés a betakarítás módja. A paprika termesztésének egyik legnagyobb költségét az élőmunka teszi ki. Szabadföldön a szedésekkor, míg termesztő berendezésekben állandó, nagy munkaigénye van. A leszedett termést a magyar élelmiszerkönyv alapján osztályokba sorolva lehet értékesíteni. A paprikát rachell zsákba, műanyag rekeszekbe, vagy 5kg-ra egalizált kartondobozokba lehet csomagolni. Tárolása 7°C felett lehetséges, hiszen a bogyók rendkívül érzékenyek a hidegre, 10°C feletti hőmérséklet mellett pedig 1-2 napon belül megindul a bogyók bepirosodása. Termesztő berendezésben, hosszú kultúrában ma már nem ritka a 20kg/m²-es termésmennyiség sem, szabadföldön fűszerpaprikából 15t/ha termés érhető el, míg étkezési paprikából 20t/ha az általános, azonban korszerű fajták használatával ez akár 30-50 tonna is lehet (Gyúros, 2004., Zatykó, 2000., Gyúros-Szőriné, 2005., Szőriné, 2008).

3. Anyag és módszer

A kísérleteim során két éven át közreműködtem a Zöldség-, Gomba- és Gyógynövénytermesztési intézeti csoport munkatársaival, akik készségesen a segítségemre álltak. A kísérletsorozat 2008-ban és 2011-ben folyt. Mindkét évben a Kecskeméti Főiskola Kertészeti Főiskolájának Bemutató Kertjében felállított négy hajós, 800m²-es KITE fóliasátor alatt történtek a megfigyeléseink.

A sátor fémvázaskerületű, egyenes oldalfalú, enyhén csúcsosodó tetővel rendelkező termesztőberendezés volt. A felhasznált fólia 2 éves UV stabil PE anyagú volt.



3. ábra: A KITE vándorfólia szerkezete

A hajók egyenként 5m szélesek voltak, vápmagasságuk 1,2m, legnagyobb belmagasságuk pedig 3,2m, míg hosszuk 40m volt (3. ábra). A támrendszert a keresztmerevítő elemekhez rögzítettük, 2m magasan. A berendezés É-D-i tájolású és laza homoktalajra épült. A hajókban 3-3 bakhátat alakítottunk ki, ezek 15cm magasak és 60cm koronaszélességűek voltak. A bakhátakat fekete 0,04mm PE fóliával takartuk, amely alá 2 db csepegtetőszalagot húztunk a leendő növény sorok mellé. A tápoldatozást ITU Mix Station 30/300 típusú tápoldatozó gép végezte a besugárzás arányában. A termesztő berendezésünkben párasító öntözést is biztosítottunk a túlzott felmelegedés elkerülésére és az ideális páratartalom beállítására. A termesztő berendezésünkre 2 éves UV stabil fóliát húztunk. A hajókat különféle árnyékolásban részesítettük. Az első hajót

Shadefix nevű festékkal fújtuk le, a második hajóra natúr fóliát húztunk, a harmadik hajóra belülről egy rétegű zöld raschell hálót, míg a negyedikre kívülre és belülről is 1-1 réteg zöld raschell hálót húztunk (4. ábra).



4. ábra: A Kecskeméti főiskola Kertészeti Főiskolai Karának Bemutató kertjében felállított KITE vándorfólia (árnyékolási kísérlet, 2008.)

A növényssűrűség $4,8\text{db}/\text{m}^2$ volt, ami $116,7\text{cm} + 50\text{cm} \times 20\text{cm}$ -es térállásnak felel meg. A kísérletben két típusú paprikát vizsgáltam a Cheops F1-et és a Ciklon F1-et, mindkettő fehér, TV paprika. A palántákat június 19-én ültettük ki, az állományt metszettük (5. ábra). A szedéseket augusztus 12-én kezdtük, összesen 7-szer szedtünk, november 10-ig.



5. ábra: Az árnyékolási kísérlet állománya, 2008.

2011-ben a terület és a berendezés ugyanaz volt, mint 2008-ban, azonban a kétéves UV stabil fóliára többféle árnyékolót helyeztünk. A hajókat megfeleztük így több ismétlést tudtunk kialakítani. Az első hajóban így natúr fóliás és egy rétegű zöld raschell hálós, a másodikban egy rétegű zöld raschell hálós és egy rétegű sárga raschell hálós, a harmadikban egy rétegű sárga raschell hálós és egy rétegű piros raschell hálós, míg a negyedikben egy rétegű piros raschell hálós és festett fóliás árnyékolásokat tudtunk megvalósítani (6. ábra). Az egész állományt metszettük. Két fajta paprikát vizsgáltam a Century F1-et és a Emese F1-et. A kiültetés április második dekádjában volt, a növénytűrség 4,8db/m², ami 116,7cm+50cmx20cm-es térállást jelent. A szedéseket július 13-án kezdtük és összesen ötször szedtünk szeptember 19-ig. A növényeket támrendszer mellett egyszálasra neveltük (7. ábra, 8. ábra).

1.hajó			2.hajó			3.hajó			4.hajó		
6 sor szegély			6 sor szegély			6 sor szegély			6 sor szegély		
16 db Emese	16db Century	16db Yecla	16db Yecla	16 db Emese	16db Century	16 db Emese	16db Century	16db Yecla	16db Yecla	16 db Emese	16db Century
16db Yecla	16 db Emese	16db Karpia	16db Karpia	16db Yecla	16 db Emese	16db Yecla	16 db Emese	16db Karpia	16db Karpia	16db Yecla	16 db Emese
16db Karpia	16db Yecla	16db Century	16db Century	16db Karpia	16db Yecla	16db Karpia	16db Yecla	16db Century	16db Century	16db Karpia	16db Yecla
16db Century	16db Karpia	16 db Emese	16 db Emese	16db Century	16db Karpia	16db Century	16db Karpia	16 db Emese	16 db Emese	16db Century	16db Karpia
6 sor szegély			6 sor szegély			6 sor szegély			6 sor szegély		
6 sor szegély			6 sor szegély			6 sor szegély			6 sor szegély		
16 db Emese	16db Century	16db Yecla	16db Yecla	16 db Emese	16db Century	16 db Emese	16db Century	16db Yecla	12db Yecla	12 db Emese	12db Century
16db Yecla	16 db Emese	16db Karpia	16db Karpia	16db Yecla	16 db Emese	16db Yecla	16 db Emese	16db Karpia	12db Karpia	12db Yecla	12 db Emese
16db Karpia	16db Yecla	16db Century	16db Century	16db Karpia	16db Yecla	16db Karpia	16db Yecla	16db Century	12db Century	12db Karpia	12db Yecla
16db Century	16db Karpia	16 db Emese	16 db Emese	16db Century	16db Karpia	16db Century	16db Karpia	16 db Emese	12 db Emese	12db Century	12db Karpia
6 sor szegély			6 sor szegély			6 sor szegély			6 sor szegély		

6. ábra: A 2011-es kísérletünk ültetési terve



7. ábra: A kiültetett állomány és a különböző módokon árnyékolt hajók előlnézeti képe.



8. ábra: A kiültetett állomány és a különböző módokon árnyékolt hajók hátulnézeti képe.

Mindkét év szedési eredményeiből kiszámoltam az egy m^2 -re eső adatokat, majd varianciaanalízist végeztem (Sváb, 1973.), hogy megállapíthassam van-e szignifikáns eltérés a különböző technológiák között. A 2011-es évben a natúr és festett fólia 6-6 ismétléssel, míg a piros, sárga és zöld raschell hálós árnyékolások 12-12 ismétléssel szerepeltek. Az összehasonlíthatóság kedvéért 6-6 ismétléssel számoltam a raschell hálók esetében is, mégpedig a 6 gyengébb eredménnyel. Méréseink körét is bővítettük. Ebben az évben már talaj- és léghőmérsékleteket,

sugárzásintenzitást és spektrális összetételt is mértünk a különböző színű árnyékolók alatt. A sugárzás intenzitás méréseket LI-185 B típusú LAMBDA Instruments gyártmányú készülékkel és LI-200 pyranometer szenzorral mértük, amely 400-700 nm hullámhossz közt mérte a sugárzás intenzitást W/m^2 -ben.

A fény spektrális összetételét Ocean Optics Inc gyártmányú HR2000+ High Resolution Spectrometer-rel mértük.

A talajhőmérséklet mérését, a nyolc fél hajónk közül 7-ben végeztük el. A klímaberendezésünknek nem volt elég szenzora, ezért a külső és a natúr fólia alatti talajhőmérsékletet nem tudtunk mérni.

Léghőmérsékletet minden hajóban volt lehetőségünk regisztrálni.

4. Eredmények

4.1. A 2008-as év eredményei

A kísérletünk folyamán négy hajós KITE vándorfóliánkat három módon árnyékoltuk, fehér festékkel, egy illetve két réteg zöld raschell hálóval, továbbá kontrollként egy árnyékolatlan hajót is készítettünk a Kecskeméti Kertészeti Kar Bemutató kertjében.

Szedési eredmény, a termésátlagok figyelembe vételével.

1. táblázat: Szedésenkénti termésátlagok (kg/m²) alakulása,
különböző árnyékolási technikák hatására
2008-as év Ciklon F1

	Termésátlagok (kg/m ²), CiklonF1			
Szedések	Festett fólia 1. hajó	Natúr fólia 2. hajó	1 réteg z. raschell 3. hajó	2 réteg z. raschell 4. hajó
Aug. 12.	0,73	0,61	0,42	0,39
Aug. 25.	1,14	0,78	0,48	0,19
Szept. 08.	0,68	0,61	0,48	0,53
Szept. 22.	1,03	0,34	0,11	0,32
Okt. 07.	0,19	0,37	0,16	0,05
Okt.28.	0,21	0,31	0,19	0,1
Nov. 10.	0,38	0,36	0,15	0,05
összesen	4,36	3,38	1,99	1,63

A táblázat (1. táblázat) alapján a negyedik hajóban értük el a legkisebb termésátlagot (0,05 kg), míg az első hajóban a legnagyobbat (1,14 kg) egyszeri szedés alkalmával. A szedések később kezdődtek, mint a hideghajtásban általában. Az adatok alapján a hajók termésátlagai között sorrend állítható fel: a legjobb az 1., utána következik a 2., majd a 3., végül a 4. hajó.

A bogyó átlagtömegek alakulása különböző árnyékolások hatására szedésenként táblázatosan megjelenítve.

2. táblázat: A bogyó átlagtömegek (g/db)
alakulása szedésenként és hajónként
2008-as év Ciklon F1

	Bogyó átlagtömegek (g/db), CiklonF1			
Szedések	Festett fólia 1. hajó	Natúr fólia 2. hajó	1 réteg z. raschell 3. hajó	2 réteg z. raschell 4. hajó
Aug. 12.	86,3	76,8	93,2	68,9
Aug. 25.	97,7	99,2	105,9	84,7
Szept. 08.	97,8	96,5	89,3	86,0
Szept. 22.	92,9	97,7	107,8	77,5
Okt. 07.	89,6	88,5	100,8	80,3
Okt.28.	90,9	97,9	83,3	59,5
Nov. 10.	73,8	73,0	81,4	66,4
átlag	91,23	87,83	93,38	77,33

A fenti táblázatból (2. táblázat) leolvasható, hogy a legnagyobb bogyó átlagtömeget a 3. hajóban érték el (93,38 g/db), míg a legkisebbet a 4-ben (77,33 g/db), de az első hajó is szép eredményt hozott (91,23 g/db).

Bár az eredményeink erősen közelítenek egymáshoz variancia analízist futtattunk le, hogy megnézzük van-e szignifikáns különbség a hajók bogyó átlagtömegei között.

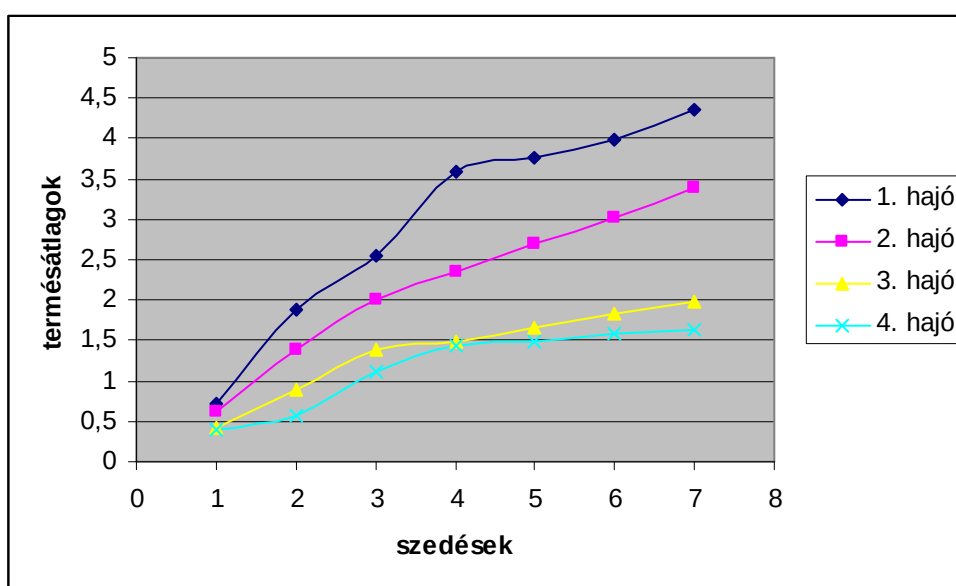
3. táblázat: Variancia táblázat
2008-as év Ciklon F1 bogyó átlagtömegére

	g/db
Festett fólia	91,23
Natúr fólia	87,83
1 réteg z. raschell	93,38
2 réteg z. raschell	77,33
SZD _{5%}	5,556

A táblázatból (3. táblázat) kiderül, hogy a különféle módon árnyékolt hajók között bogyó átlagtömegek tekintetében is szignifikáns különbség alakult ki. Az negyedik hajó szignifikánsan rosszabb a többi hajótól. A második és harmadik hajó között is szignifikáns különbség alakult ki.

Halmazott termésátlagokat felhasználva grafikont készíthetünk, a szedésenkénti termésátlagok alakulásának szemléletesebb és átláthatóbb bemutatásához.

1. grafikon: Halmazott termésátlagok (kg/m^2),
a szedések számának tükrében
2008-as év, Ciklon F1



A grafikonból (1. grafikon) kiolvasható, hogy a Ciklon F1 fajta esetében a legjobb termésátlagok az 1. hajóban, azaz a festékekkel árnyékolt fólia alatt lettek. Kicsivel elmarad tőle a 2. hajó, azaz a natúr fólia. Mindkettőtől lényegesen alacsonyabb termésátlagokat produkált a 3. és 4. hajó, bár a kettő közül a csak kívülről zöld raschell hálóval árnyékolt 3-as hajó volt a jobb a kívül és belül is árnyékolt 4-es hajóval szemben. Az első hajóhoz viszonyítottnál közel fele a 3-as és 4-es hajó termésátlaga. A második hajóhoz képest is jelentős eltérés mutatkozik a 3-4-es hajók esetében. Az első hajóban 4,36kg volt az átlagtermés, a másodikban 3,38kg, a harmadikban 1,99kg, a negyedikben pedig 1,63kg

A grafikon sejteti, hogy szignifikáns különbségek lehetnek az átlagtermések között, ezért varianciaanalízist futtattunk le ennek kiderítésére.

4. táblázat: Variancia táblázat
2008-as év, Ciklon F1, halmozott termésátlagaira.

	kg/m ²
Festett fólia	4,36
Natúr fólia	3,38
1 réteg z. raschell	1,99
2 réteg z. raschell	1,63
SZD _{5%}	0,73

A táblázat (4. táblázat) megmutatja, hogy van-e szignifikáns különbség a benne szereplő adatok között. Az 1 és 2. hajó között a különbség szignifikáns, mert több 0,73-nál. (0,98) A 2. és 3. hajó között is szignifikáns különbség van (1,39), a 3. és 4. hajó között azonban nincs (0,36). Az 1. és 4. (2,73) illetve a 2. és 4. (1,75) hajó összehasonlításából kiderül, hogy mindkét esetben szignifikáns különbség van és ez igaz az 1. és 3. hajó (2,37) esetében is. Tehát az első és második hajó szignifikánsan különbözik a harmadik és negyedik hajótól, amik azonban nem különböznek egymástól.

Az előbbieken említett vizsgálatokat a Cheops F1 fajta tekintetében is elvégeztük, hogy megnézzük a különbségek itt is ilyen látványosan jönnek-e elő.

A táblázat (5. táblázat) alapján a negyedik és harmadik hajóban értük el a legkisebb termésátlagot (0,11 kg), míg a második hajóban a legnagyobbat (1,09 kg) egyszeri szedés alkalmával. A szedések később kezdődtek, mint a hideghajtásban általában. Az első és második hajó 4-4 szedés alkalmával volt jobb a másikonál, és ez igaz a 3. és 4. hajó esetében is. Az első hajóban nagyobbak a termésátlagok, mint a 3-ban és a 4-ben. A második hajó szintén nagyobb eredményeket produkált, mint a 3. és a 4. hajó.

A bogyó átlagtömegek alakulása különböző árnyékolások hatására szedésenként táblázatosan megjelenítve (6. táblázat).

5. táblázat: Termésátlagok (kg/m^2) alakulása, különböző árnyékolási technikák hatására
2008-as év Cheops F1

	Termésátlagok (kg/m^2), CheopsF1			
Szedések	Festett fólia 1. hajó	Natúr fólia 2. hajó	1 réteg z. raschell 3. hajó	2 réteg z. raschell 4. hajó
Júl. 31.	0,37	0,28	0,21	0,11
Aug. 12.	0,47	0,5	0,3	0,35
Aug. 25.	1,03	1,09	0,75	0,64
Szept. 08.	0,98	1,62	0,81	0,71
Szept. 22.	0,75	0,56	0,12	0,38
Okt. 07.	0,2	0,24	0,16	0,18
Okt. 28.	0,52	0,46	0,27	0,31
Nov. 10.	0,59	0,48	0,11	0,23
összesen	4,91	5,23	2,73	2,91

6. táblázat: A bogyó átlagtömegek (g/db) alakulása szedésenként és hajónként
2008-as év CheopsF1

	Bogyó átlagtömegek (g/db), CheopsF1			
Szedések	Festett fólia 1. hajó	Natúr fólia 2. hajó	1 réteg z. raschell 3. hajó	2 réteg z. raschell 4. hajó
Júl. 31.	75,2	65,7	76,1	69,5
Aug. 12.	85,2	70,4	72,0	71,7
Aug. 25.	90,2	93,7	92,9	92,5
Szept. 08.	98,3	92,2	90,3	94,9
Szept. 22.	91,4	85,9	74,9	86,4
Okt. 07.	62,2	80,9	68,0	78,2
Okt. 28.	86,7	90,3	77,9	77,8
Nov. 10.	70,5	77,2	65,5	70,8
átlag	84,85	85,58	82,80	83,75

A táblázatból (6. táblázat) kiderül, hogy a legnagyobb bogyó átlagtömeget a második hajóban érték el (85,58 g/db), míg a legkisebbet a harmadikban (82,80 g/db). A kapott átlagok között igen csekély különbségek alakultak ki, még a 3 g-ot sem haladják meg.

Az eredmények erősen közelítik egymást ennek ellenére itt is elvégeztünk egy variancia analízist.

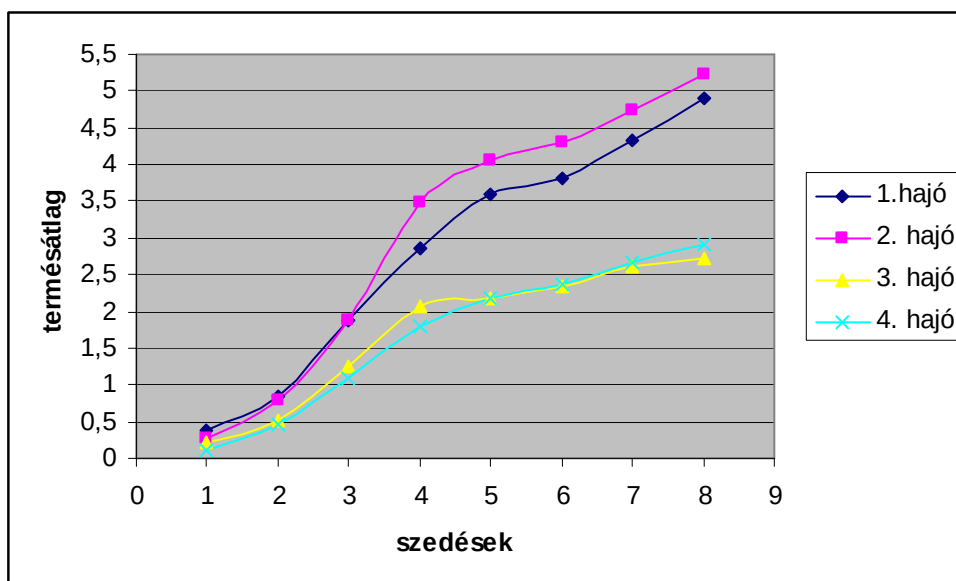
7. táblázat: Variancia táblázat
2008-as év Cheops F1 bogyó átlagtömegére

	g/db
Festett fólia	84,85
Natúr fólia	85,58
1 réteg z. raschell	82,80
2 réteg z. raschell	83,75
SZD _{5%}	-

A 7. táblázat szintén igazolást ad, hogy a Cheops F1 fajta esetében a bogyó átlagtömegek egymástól nem különböznek. Szignifikáns adatot nem kaptunk a vizsgálataik során.

Halmazott termésátlagokat felhasználva grafikont készítettünk, a szedésenkénti termésátlagok szemléletesebb és átláthatóbb bemutatásához.

2. grafikon: Halmazott termésátlagok (kg/m^2),
a szedések számának tükrében
2008-as év, Cheops F1



A grafikonból (2. grafikon) kiolvasható, hogy a Cheops F1 fajta esetében a legjobb termésátlagok a 2. hajóban, azaz a natúr fólia alatt lettek. Kicsivel elmarad tőle az 1. hajó, azaz a festéssel árnyékolt fólia. Mindkettőtől lényegesen alacsonyabb termésátlagokat produkált a 3. és 4. hajó, amik között viszont, igaz, hogy csak kis különbség van, de az alapján a 4. hajó volt megfelelőbb. Az első hajóhoz viszonyítottnál közel fele a 3-as és 4-es hajó termésátlaga. A második hajóhoz képest is jelentős eltérés mutatkozik a 3-4-es hajók esetében. Az első hajóban 4,91kg volt az átlagtermés, a másodikban 5,23kg, a harmadikban 2,73kg, a negyedikben pedig 2,91kg.

A grafikon sejteti, hogy szignifikáns különbségek lehetnek az átlagtermések között, ezért varianciaanalízist futtattunk le ennek kiderítésére.

8. táblázat: Variancia táblázat
2008-as év, Cheops F1, halmozott termésátlagaira.

	kg/m²
Festett fólia	4,91
Natúr fólia	5,23
1 réteg z. raschell	2,73
2 réteg z. raschell	2,90
SZD _{5%}	0,80

A táblázat (8. táblázat) megmutatja, hogy van-e szignifikáns különbség a benne szereplő adatok között, azaz hogy 95%-ban köszönhető-e a kezelésnek a termésátlagok eltérése, vagy csak a véletlennek. Az 1 és 2. hajó között a különbség nem szignifikáns, mert kevesebb 0,8-nál. (0,32) A 2. és 3. hajó között szignifikáns különbség van (2,5), a 3. és 4. hajó között szintén nincs (0,17). Az 1. és 4. (2,01) illetve a 2. és 4. (2,33) hajó összehasonlításából kiderül, hogy mindkét esetben szignifikáns különbség van és ez igaz az 1. és 3. hajó (2,18) esetében is. Tehát az első és második hajó szignifikánsan különbözik a harmadik és negyedik hajótól. Az első és második, illetve a harmadik és negyedik hajók azonban szignifikánsan nem különböznek egymástól.

4.2. A 2011-es év eredményei

A kísérletünkben különböző árnyékolási módok hatását vizsgáltuk a terméseredményekre KITE vándorfólia alatt a Kecskeméti Kertészeti Kar Bemutató kertjében.

Szedési eredmény a termésátlagok figyelembe vételével.

9. táblázat: Szedésenkénti termésátlagok (kg/m^2) alakulása
a különböző árnyékolási módok hatására
2011-es év Century F1

	Termésátlagok (kg/m^2) CenturyF1				
Szedések	Natúr fólia	Piros raschell	Sárga raschell	Zöld raschell	Festett fólia
július 13.	0,56	0,57	0,39	0,36	1,11
július 27.	0,95	0,71	0,68	0,82	1,09
augusztus 18.	0,94	0,98	0,49	0,95	1,58
szeptember 6.	0,79	0,55	0,44	0,41	0,96
szeptember 19.	0,23	0,34	0,26	0,17	0,49
össz	3,47	3,15	2,26	2,71	5,23

A táblázatból (9. táblázat) kiolvasható, hogy az összesen 5 szedés során a legmagasabb terméseredményt egy szedés alkalmával a festett fólia ($1,58 \text{ kg/m}^2$), a legkisebbet a zöld raschell háló alatt ($0,17 \text{ kg/m}^2$) értük el. Az összes terméseredmény tekintetében az árnyékolási módok között rangsort állíthatunk fel, a legjobbtól a legrosszabbig a következő sorrendben: Festett fólia ($5,23 \text{ kg/m}^2$), Natúr fólia ($3,47 \text{ kg/m}^2$), Piros raschell ($3,15 \text{ kg/m}^2$), Zöld raschell ($2,71 \text{ kg/m}^2$), Sárga raschell ($2,26 \text{ kg/m}^2$)

Itt is elvégeztük a bogyó átlagtömegek vizsgálatát.

10. táblázat: A bogyó átlagtömegek (g/db)

alakulása szedésenként és hajónként

2011-es év Century F1

	Bogyó átlagtömegek (g/db), CenturyF1				
Szedések	Natúr fólia	Piros raschell	Sárga raschell	Zöld raschell	Festett fólia
július 13.	70,10	71,15	57,5	76,15	62,82
július 27.	78,39	78,42	69,6	77,86	75,46
augusztus 18.	79,97	74,45	62,9	69,53	75,7
szeptember 6.	67,12	68,16	73,47	68,5	70,31
szeptember 19.	60,27	59,54	50,59	59,38	63,72
átlag	71,17	70,34	62,81	70,28	69,60

A táblázat (10. táblázat) megmutatja, hogy a bogyó átlagtömegek tekintetében is sorrend alakult ki az árnyékolási módok között. A legnagyobb bogyó átlagtömegtől a legkisebb felé haladva a következő módon: natúr fólia (71,17g/db), piros raschell (70,34g/db), zöld raschell (70,28g/db), a festett fólia (69,60g/db) és végül a sárga raschell (62,81g/db). A legnagyobb bogyó átlagtömeget egy szedés alkalmával a natúr fólia alatt érte el a fajtánk (aug. 18., 79,97g/db), míg a legkisebbet a sárga raschell alatt produkálta (szept. 19., 50,59g/db).

Varianciaanalízissel megvizsgáltuk, hogy van-e számottevő különbség a hajókban mért bogyó átlagtömegek között.

11. táblázat: Variancia táblázat

2011-es év Century F1 bogyó átlagtömegére

	g/db
Natúr fólia	71,17
Piros raschell	70,34
Sárga raschell	62,81
Zöld raschell	70,28
Festett fólia	69,6
SD _{5%}	8,97

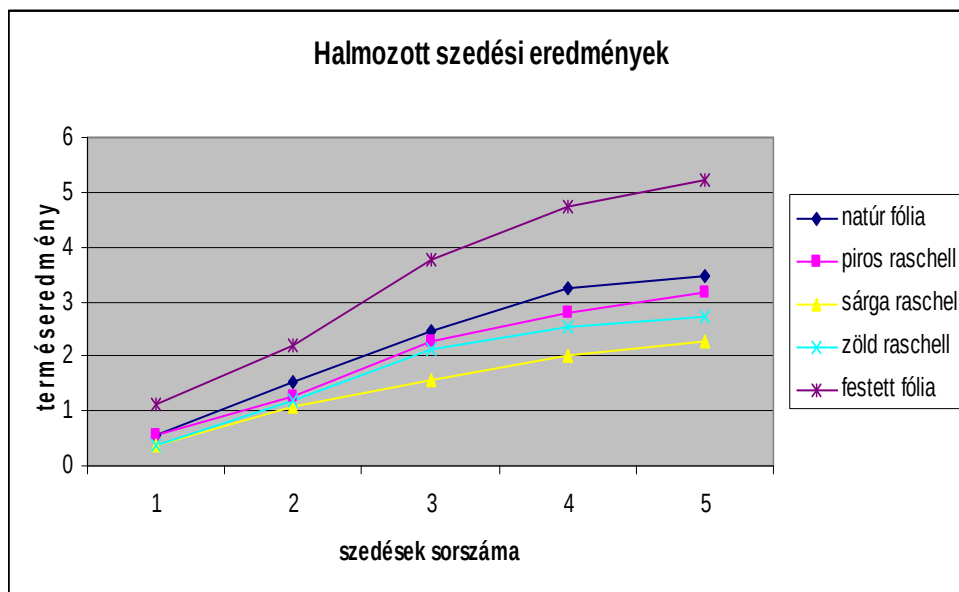
A táblázatra (11. táblázat) tekintve megállapíthatjuk, hogy bogyó átlagtömegeket tekintve szignifikáns különbség nem alakult ki a különféle árnyékoló anyagok hatására.

Halmazott termésátlagokkal számolva grafikonon jól látszanak a hajók közötti különbségek.

3. grafikon: Halmazott termésátlagok (kg/m²)

a szedések számának tükrében

2011-es év, Century F1



A grafikonról (3. grafikon) szintén leolvasható, hogy a legrosszabbul összességében a sárga raschell árnyékolás alá kiültetett paprika produkált (2,26 kg/m²), míg a legjobb terméseredményt a festett fóliában értük el (5,23 kg/m²). Az eléggé széthúzó grafikon sejteti, hogy érdemes varianciaanalízist végeznünk a termésátlagokra.

12. táblázat: Variancia táblázat

2011-es év, Century F1, halmazott termésátlagaira.

	kg/m ²
Natúr fólia	3,47
Piros raschell	3,16
Sárga raschell	2,28
Zöld raschell	2,71
Festett fólia	5,23
SD5%	1,09

A variancia táblázat (12. táblázat) igazolja, hogy szignifikáns különbségek alakultak ki a különböző árnyékolási módok között. A festett fólia szignifikánsan jobbnak bizonyult az összes többinél. És jelentős különbséget látunk a natúr fóliatakarás és a legrosszabb terméseredményt produkáló sárga raschell között is.

A fenti számításokat a Emese F1 fajtánál is elvégeztük.

13. táblázat: Szedésenkénti termésátlagok (kg/m^2) alakulása
különböző árnyékolások hatására
2011-es év, Emese F1

	Termésátlagok (kg/m^2) EmeseF1				
Szedések	Natúr fólia	Piros raschell	Sárga raschell	Zöld raschell	Festett fólia
július 13.	0,54	0,7	0,3	0,46	0,94
július 27.	0,86	0,85	0,6	0,7	0,95
augusztus 18.	1,17	0,75	0,63	0,52	1,16
szeptember 6.	0,56	0,43	0,47	0,32	0,42
szeptember 19.	0,38	0,15	0,17	0,07	0,26
össz	3,51	2,88	2,17	2,07	3,73

A táblázatból (13. táblázat) kiolvasható, hogy az összesen 5 szedés során a legmagasabb terméseredményt egy szedés alkalmával a natúr fólia alatt ($1,17 \text{ kg/m}^2$), a legkisebbet pedig a zöld raschell hálós árnyékolás mellett ($0,07 \text{ kg/m}^2$) értük el. Az összes terméseredmény tekintetében az árnyékolási módok között rangsort állíthatunk fel, a legjobbtól a legrosszabbig a következő sorrendben: Festett fólia ($3,73 \text{ kg/m}^2$), Natúr fólia ($3,51 \text{ kg/m}^2$), Piros raschell ($2,88 \text{ kg/m}^2$), Sárga raschell ($2,17 \text{ kg/m}^2$), Zöld raschell ($2,07 \text{ kg/m}^2$)

A bogyó átlagtömegeket ennél a fajtánál is megvizsgáltuk.

14. táblázat: A bogyó átlagtömegek (g/db)
alakulása szedésenként és árnyékolási módonként
2011-es év EmeseF1

	Bogyó átlagtömegek (g/db), EmeseF1				
Szedések	Natúr fólia	Piros raschell	Sárga raschell	Zöld raschell	Festett fólia
július 13.	62,36	73,33	52,46	59,57	68,6
július 27.	67,12	73,26	66,06	66,26	66,88
augusztus 18.	109,77	64,44	62,29	54,63	66,08
szeptember 6.	53,19	57,35	60,74	61,63	61,47
szeptember 19.	57,83	63,94	46,7	29,16	46,17
átlag	70,05	66,46	57,65	54,25	61,84

A táblázatból (14. táblázat) itt is, ahogy a Century F1 fajtánál rangsort olvashatunk ki a bogyó átlagtömegek tekintetében. A legnagyobb bogyó átlagtömegtől a legkisebb felé haladva a rangsor a következő: natúr fólia (70,05 g/db), piros raschell (66,46 g/db), festett fólia (61,84 g/db) sárga raschell (57,65 g/db) és végül a zöld raschell hálóval árnyékolt állomány (54,25 g/db). A legnagyobb, egyszeri szedés alkalmával leszedett bogyó átlagtömeget a natúr fólia alatt értük el (109,77 g/db) és a legkisebbet a zöld raschell háló alatt 29,16 g/db).

Az eredmények közötti nagy különbségek miatt varianciaanalízist futtattunk le, hogy megnézzük valóban szignifikánsak-e?

15. táblázat: Variancia táblázat
2011-es év Emese F1 bogyó átlagtömegére

	g/db
Natúr fólia	70,05
Piros raschell	66,46
Sárga raschell	57,65
Zöld raschell	54,25
Festett fólia	61,84
SD5%	9,22

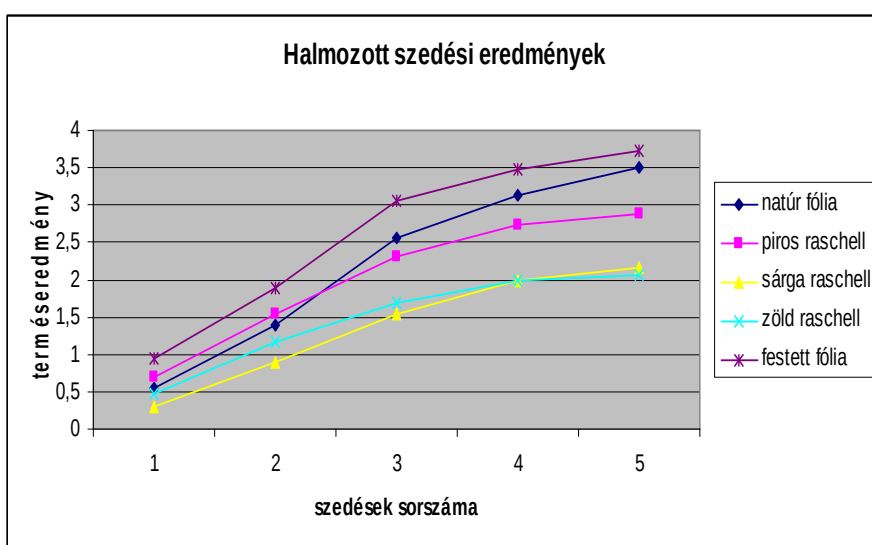
A variancia táblázatból (15. táblázat) kiderül, hogy az árnyékolások között szignifikáns különbségeket tudunk realizálni. Szignifikáns különbség alakult ki a piros és a zöld raschell hálós árnyékolási mód között, a natúr fólia alatti állomány pedig szembetűnően nagyobb bogyóátlagtömeget ért el a sárga és zöld raschell hálóval árnyékolt állománnyal összehasonlítva.

A szedési eredményeket halmozott termésátlagokat alkalmazva grafikusan is megjeleníthetjük

4. grafikon: Halmozott termésátlagok (kg/m^2)

a szedések számának tükrében

2011-es év, Emese F1



A grafikonról (4. grafikon) szintén leolvasható, hogy a legrosszabbul összességében a zöld és a sárga raschell hálós árnyékolás alatt teljesítettek a növényeink ($2,07 \text{ kg/m}^2$ és $2,17 \text{ kg/m}^2$), míg a festett fólia alatt produkálták a legmagasabb termésátlagot ($3,73 \text{ kg/m}^2$).

Ahhoz hogy megállapíthassuk, hogy eredményeink mennyire véletlenszerűek varianciaanalízist végeztünk.

16. táblázat: Variancia táblázat

2011-es év, Emese F1, halmozott termésátlagaira.

	kg/m^2
Natúr fólia	3,51
Piros raschell	2,88
Sárga raschell	2,17
Zöld raschell	2,07
Festett fólia	3,73
SD5%	0,87

A variancia táblázat (16. táblázat) szignifikáns különbségeket mutat. A különbség a piros raschell és a sárga illetve zöld raschell hálóval árnyékolt állomány között alakult ki. A sárga és zöld árnyékolók egymástól nem különböznek, viszont a festett fóliával árnyékolt állomány termésátlagától elmaradnak.

Termesztési időszakunk alatt a kifejtett állományban két alkalommal megmértük a sugárzás intenzitását a szabadban és a különböző árnyékolások alatt.

17. táblázat: Fényintenzitás változása a különböző árnyékolások hatására

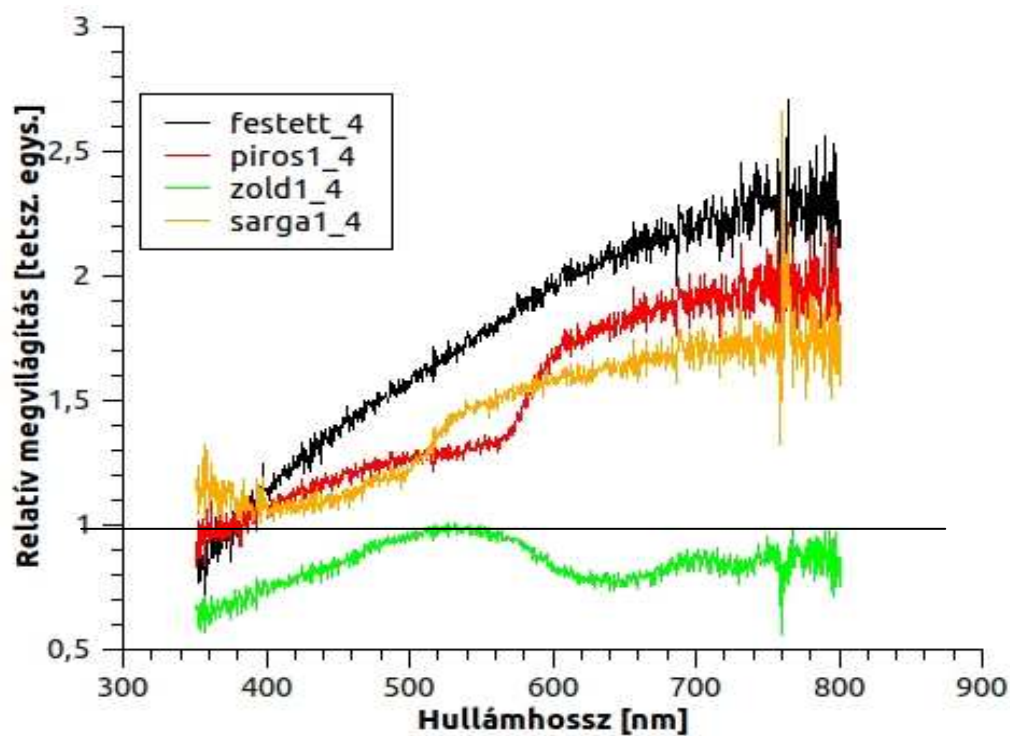
2011

	2011.09.05.	%	2011.10.05.	%
natúr fólia alatt	450 W/m ²	90	470 W/m ²	82
zöld raschel+fólia alatt	310 W/m ²	62	270 W/m ²	47
sárga raschel+fólia alatt	320 W/m ²	64	320 W/m ²	56
piros raschel+fólia alatt	330 W/m ²	66	330 W/m ²	58
festett fólia alatt	420 W/m ²	84	440 W/m ²	77
szabadban	500 W/m ²	100	570 W/m ²	100

A táblázat (17. táblázat) a különböző árnyékolások fényintenzitásra gyakorolt hatását mutatja a szabadban mért értékhez viszonyítva. Mindkét alkalommal a legalacsonyabb fényintenzitást a zöld raschell hálós árnyékolás esetében mértük (310 és 270 W/m²), míg a legmagasabbat a natúr fólia alatt (450 és 470 W/m²). A sárga és a piros raschell hálós árnyékolási módok egymástól csak 2%-ban különböznek, ami gyakorlatilag azt jelenti, hogy egyforma mértékben változtatják a fényintenzitás nagyságát.

Mivel jellemző eredményeket kaptunk a különböző árnyékolók fényintenzitásra gyakorolt hatásáról kíváncsiak lettünk vajon befolyásolják-e az árnyékolók a fény spektrális összetételét is.

Az 5. grafikonon a szemléletesség érdekében a kapott spektrális összetételeket a natúr fólia alatt mérthez viszonyítottuk. Amennyiben a különböző árnyékolási módok nem változtatnák ezt az összetételt egy vízszintes vonalat kéne látnunk 1-nél. Ehhez képest a zöld árnyékoló csökkentette a fény spektrumát és mindig a natúr fólia alatt maradt az áteresztő képessége. A sárga árnyékoló az 550 nm-es tartományban több fényt enged át, mint a natúr fólia. A piros árnyékoló pedig a 600-650 nm-es tartományban ereszt át több fényt. Érdekes megfigyelni, hogy a festett fólia a többi árnyékolóhoz képest is 400 és 800 nm között több fényt enged át, mint a natúr fólia.



5. grafikon: a különböző árnyékolók alatt mért fény spektrális összetételének arányai a natúr fólia tükrében

18. táblázat: Átlagos talajhőmérsékletek a különböző árnyékolási módok esetén

Időszak	Zöld	Sárga	Piros	Festett
05.10-05.16.	156,8	156,1	158,2	157,5
05.17-05.23.	175,7	179,2	179,2	177,1
05.24-05.30.	180,6	182,7	182,7	180,6
05.31-06.27.	686,0	674,8	688,8	669,2
06.28-07.04.	151,2	151,2	154,0	151,9
07.05-07.10.	150,4	148,5	151,5	151,2
07.12-07.18.	187,6	180,6	184,8	184,1
07.19-07.25.	161,7	156,1	160,3	157,5
07.26-08.22	674,8	641,2	680,4	660,8
08.23-09.19.	669,2	649,6	669,2	658,0
09.20-09.26.	139,3	136,5	140,7	137,9
09.27-10.03.	131,6	129,5	134,4	135,1
Összesen:	3464,9	3386,0	3484,2	3420,9

Kísérletünk során talajhőmérsékleteket is mértünk. A 18. táblázatból jól látszik, hogy egymáshoz viszonyítva egyik árnyékolási módszer sem növeli vagy csökkenti jelentősen a talajhőmérsékletet. A hőmérsékletek közötti 3-4%-os eltérések nem jelentősek.

Ahhoz, hogy még teljesebb képet kaphassunk a kísérletünk folyamatairól a léghőmérsékleteket is regisztráltuk.

19. táblázat: Átlagos léghőmérsékletek a különböző árnyékolási módok hatására

Időszak	Külső	Natur	Zöld		Sárga		Piros		Festett
			első fele	hátsó fele	első fele	hátsó fele	első fele	hátsó fele	
05.10-05.16.	134,4	135,8	137,9	134,4	137,2	140,7	137,5	139,3	137,2
05.17-05.23.	165,2	165,2	167,3	159,6	167,3	163,8	166,6	162,4	159,6
05.24-05.30.	158,2	158,2	159,6	160,3	159,6	163,1	158,9	162,4	160,3
05.31-06.27.	681,0	641,2	655,2	644,0	652,4	658,0	641,2	655,2	641,2
06.28-07.04.	137,2	137,2	140,0	137,2	142,1	141,4	141,4	141,4	141,4
07.05-07.10.	154,4	154,3	158,3	154,4	158,0	158,7	156,3	158,8	153,6
07.12-07.18.	188,3	188,3	193,2	185,5	192,5	190,4	189,7	191,1	184,8
07.19-07.25.	136,5	136,5	136,5	145,6	137,5	147,0	137,2	147,0	147,0
07.26-08.22	638,4	649,6	660,8	655,2	663,6	658,0	658,0	660,8	660,8
08.23-09.19.	672,0	652,4	666,4	658,0	666,4	663,6	655,2	666,4	652,4
09.20-09.26.	136,7	126,7	128,8	126,7	128,8	128,8	125,5	128,1	126,0
09.27-10.03.	127,4	126,7	126,7	127,4	127,4	127,4	130,2	128,1	130,2
Összesen:	3329,7	3272,1	3330,7	3288,3	3332,8	3340,9	3297,7	3341,0	3294,5

A léghőmérsékletek (19. táblázat) tekintetében elmondható, hogy szintén 3-4%-os különbségek alakultak ki, akár a talajhőmérsékletek esetében, így itt sem állapítható meg számottevő különbség az árnyékolások között.

5. Eredmények megvitatása

5.1. A 2008-as év eredményeinek megvitatása

A 2008-as év kísérletei a különböző fóliaárnyékolási technikák összehasonlítására irányultak. Négy féle árnyékolást valósítottunk meg 4 hajóban. Az 1. hajó speciális fóliafestékekkel festett volt, a 2. natúr fólia volt, a 3-ra egy réteg zöld raschell hálót, a 4-re pedig két réteg raschell hálót húztunk. Eredményeink igazolták, hogy a fóliás termesztés során fontos szerepe van az árnyékolásnak. Sikerült bebizonyítani, hogy a túlzott árnyékolás az érést lassítja. Kevesebb termés realizálható, a zöld árnyékoló hatására. Ciklon F1 fajta esetében: natúr fólia: 4,36 kg/m², festett fólia: 3,38 kg/m², kétrétegű zöld raschell háló: 1,99 kg/m², egyrétegű zöld raschell-háló: 1,63 kg/m² (20. táblázat). Már az egy réteg zöld raschell hálós takarás hatására is, csaknem felére csökkent a termésmennyiség a 2008-as évben. Az eredmények mindkét vizsgált fajtánál hasonló tendenciát mutatnak, azaz az első két hajó szignifikánsan különbözik a 3-4. hajótól, amelyekben a növények lényegesen kevesebb termést hoztak.

20. táblázat: Összegző táblázat a 2008-as év eredményeire

	Össztermésátlagok (kg/m ²)				
Fajták	natúr fólia	festett fólia	1 réteg z. raschell	2 réteg z. raschell	SzD _{5%}
Ciklon F1	4,36	3,38	1,99	1,63	0,73
Cheops F1	4,91	5,23	2,73	2,9	0,80

Ebben az évben is vizsgáltuk a bogyó átlagtömegek alakulását is. Megállapítható, hogy lényeges eltérést csak a Ciklon F1 fajta esetében tapasztaltunk. Összességében elmondható, hogy a bogyó átlagtömeget csak a két réteg zöld raschell hálóval történő árnyékolás befolyásolta döntő mértékben.

5.2. A 2011-es év eredményeinek megvitatása

2011-ben a hajókat különböző árnyékolókkal láttuk el. A 40 m hosszú hajókat 20 m-nél feleztük és így több ismétlést tudtunk kialakítani. A hajókon különböző árnyékolásra alkalmas anyagokat használtunk és kontrollként natúr fóliával burkolt részt is hagytunk. Speciális fehér festéket, piros, sárga és zöld raschell hálókat alkalmaztunk. A zöld és sárga raschell hálós árnyékolás mindkét fajta esetében a legkisebb termésátlagokat hozta (CenturyF1, zöld: 2,7 kg/m², sárga: 2,28 kg/m²; EmeseF1, zöld: 2,07 kg/m², sárga: 2,17 kg/m²) és egymástól szignifikánsan nem különböztek. A festett fóliás árnyékolás mindkét fajta esetében szignifikánsan jobb eredményt adott a sárga és zöld raschell hálósnál. (CenturyF1 5,23 kg/m², EmeseF1 3,73 kg/m²). A natúr fólia és a piros raschell hálós árnyékolás alatti állományunk a sárga és zöld raschell hálóhoz hasonlóan egymástól nem tér el a terméseredményben, azaz szignifikáns különbség nincs köztük. (CenturyF1, natúr: 3,47 kg/m², piros: 3,16 kg/m²; EmeseF1, natúr: 3,51 kg/m², piros: 2,88 kg/m²). A natúr fólia CenturyF1 esetében szignifikánsan jobb a sárga, míg EmeseF1 állományában a sárga és zöld raschell hálótól is különbözik.

A jobb átláthatóság kedvéért a 2011-es évi kísérletem eredményét is táblázatban foglalom össze. (21. táblázat)

21. táblázat: Összegző táblázat a 2011-es év eredményeire

	Össztermésátlagok (kg/m ²)				
fajták	natúr fólia	festett fólia	piros raschell	sárga raschell	zöld raschell
CenturyF1	3,47	5,23	3,16	2,28	2,7
EmeseF1	3,51	3,73	2,88	2,17	2,07

Összességében elmondható, hogy a legjobb termésátlagokat a festett fóliás árnyékolás alatt értük el.

A kísérlet során megállapíthattuk, hogy a különböző árnyékolók befolyásolják a beeső fény intenzitását és spektrális összetételét is. Az intenzitást mindegyik árnyékolási mód, míg a fény áteresztést csak a zöld raschell háló csökkenti, még hozzá pont abban a spektrális tartományban, amely a növénynek a fotoszintézishez elengedhetetlen lenne.

Az árnyékoló anyagok a talaj- és léghőmérsékleteket számottevően nem befolyásolják.

6. Következtetések, Javaslatok

2008-as év

A 2008-as év során a négyhajós KITE vándorsátrunk hajóit háromféle módon árnyékoltuk és kontrollként hagyunk egy árnyékolatlan hajót is. Az árnyékolást speciális festékekkel, egy-, ill. kétrétegű zöld raschell hálóval végeztük. A kísérlet sikeresnek mondható. A gyakorlatban elterjedt zöld raschell hálós árnyékolásról bebizonyítottuk, hogy lényegesen rosszabb termésátlagokat produkál, mint a festett, vagy a natúr fólia. Összegzésképpen megállapítható, hogy a festett fóliás árnyékolás alatt kaptuk a legnagyobb termésátlagot Cheops F1 fajta esetében. Mivel ma Magyarországon a legelterjedtebb árnyékolási mód a zöld raschell hálóval való letakarás javasolnám a kísérlet megismétlését, továbbfejlesztését. Érdekes lenne többféle színű raschell háló megvizsgálását is elvégeznünk. Ma már több szín is elérhető a piacon, ezek összehasonlítása elengedhetetlen a tisztánlátáshoz.

2011-es év

A 2011-es évi kísérletünk során a kezeléseink a következők voltak. Natúr fóliás kezelés, speciális festékekkel festett, valamint piros, sárga és zöld raschell hálóval takart hajóink voltak. Megállapítottuk, hogy a festett fóliás árnyékolás adja a legjobb terméseredményt és a zöld raschell hálós árnyékolás esetében volt a legkisebb. A különféle takarások hatását vizsgálva megállapítottuk, hogy a natúr fóliához képest változik a spektrális összetétel és a sugárzás intenzitása. A natúr fóliához képest a zöld árnyékoló alatt minden spektrális tartományban csökkent a bejutó fény mennyisége, a sárga árnyékolás alatt az 500 nm-es tartományban volt látványos emelkedés, a piros árnyékolónál pedig a 600-650 nm tartománynál változott nagymértékben a spektrális összetétel. A festett fólia szinte a teljes, általunk vizsgált 400-700 nm közötti tartományban nagyobb értéket mutatott. Ezen megállapításaink relatív különbségeket mutatnak. Az általunk mért eredmények egybevágóak Shahak ide vonatkozó megállapításaival (Shahak, 2008.), ugyanakkor a zöld raschellel, ill. a festéssel való árnyékolásunk adatai újak.

A talaj és léghőmérsékletek tekintetében jelentős eltéréseket nem tapasztaltunk a különféle árnyékolások alatt a natúr fóliához képest.

Mindkét év eredményei alapján elmondhatjuk, hogy a zöld raschell hálóval történő árnyékolás nem ajánlható a paprikához, mivel a terméseredményt csökkenti.

A kísérletet érdemes volna tovább folytatni, további árnyékoló színek bevonásával (fehér, ezüst, lila) és az árnyékolók alatt uralkodó rovarfauna megvizsgálásával, összehasonlításával.

Valamint a paradicsom, mint második legfontosabb hajtatott zöldségfélének bevonásával is elvégezhetnénk a kísérletet.

7. Összefoglalás

Két éven át végeztem kísérleteket a KITE vándorfólia alatti paprika hideghajtás lehetőségeinek vizsgálatára. 2008-ban és 2011-ben a Kecskeméti főiskola Kertészeti Főiskolai Karának Bemutatókertjében felállított KITE vándorfólia alatt folytak a kísérleteim. A sátor 4 hajóból áll, a hajók 5m szélesek és 40m hosszúak voltak, alapterülete 800m². Egy hajóban 3 bakhátat alakítottak ki, amelyeket fekete fóliával takartunk és ezalá csepegtető szalagot helyeztünk el. A bakhátakra 1-1 ikersort ültettünk, amelyhez tálcás palántákat használtunk. Az öntözést és tápoldatozást ITU Mix Station 30/300 típusú géppel végeztük. Két-két fajtát vizsgáltam mindkét évben.

2008-ban a Cheops F₁ és a Ciklon F₁ fajták ültetése június 19-én történt, az állományt metszettük, a szedéseket augusztus 12-én kezdtük, összesen 7-szer szedtünk november 10-ig. A 4 hajót, négyféle képen árnyékoltuk. Az első hajót Shadefix nevű speciális festéssel kezeltük, a második hajón csak a natúr fólia volt, a harmadikra kívülről egy rétegű zöld raschell hálót húztunk, míg a negyediken kívül és belül is zöld raschell háló helyezkedett el. A terméseredményt az egy és kétrétegű zöld raschell hálós árnyékolás drasztikusan csökkentette.

2011-ben a Century F1 és a Emese F1 fajták ültetése április második dekádjában volt, az állományt metszettük. A szedéseket július 13-án kezdtük és összesen ötször szedtünk szeptember 19-ig. A külső fóliaborítást lecseréltük, hajóinkat különböző módokon árnyékoltuk. Az első hajóban natúr fóliás és egy rétegű zöld raschell hálós, a másodikban egy rétegű zöld raschell hálós és egy rétegű sárga raschell hálós, a harmadikban egy rétegű sárga raschell hálós és egy rétegű piros raschell hálós, míg a negyedikben egy rétegű piros raschell hálós és festett fóliás árnyékolásokat tudtunk megvalósítani. A festett fóliás árnyékolás adta a legjobb terméseredményeket és a zöld raschell hálós árnyékolás alatt mértük a legkisebb termésátlagot. Az árnyékolók a bejutó fény spektrális összetételét befolyásolták, intenzitását pedig csökkentették. Az árnyékolók a hajóban mérhető talaj és léghőmérsékleteket számottevően nem befolyásolták.

Irodalomjegyzék

- Angeli (1968): Paprikatermesztés – Az étkezési és fűszerpaprika termesztése,
Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Anonim1 (2000): Ajánlott hőmérsékletek a zöldségfélék hajtásakor Kertészet és
Szőlészet, 51.évfolyam, 4. szám, 20. oldal (-T-)
- Anonim 2 (2000) : Korszerű gazdaságos öntözési rendszerek, Kertészet és Szőlészet, 51.
évfolyam, 14. szám, 10.oldal (X)
- Alfagép (2011): <http://www.alfagep.hu/index.php?path=&fr=&lim=10&tid=163>
- Algeier (2000): Fólia talajra, növényre, Kertészet és Szőlészet, 51. évfolyam, 22. szám, 8.
oldal
- Balázs (2000.): A zöldségajtatás kézikönyve, Mezőgazda kiadó
- Csányi (2000): Műanyagfóliák, mint növényházak és kis alagutak borítóanyagai, Hajtatás
Korai Termesztés XXXI. évfolyam, 3. szám, 21-24. oldal
- De Ruiter Seeds Vetőmagtársaság (2000): Jobb minőség, nagyobb biztonság Kertészet és
Szőlészet,51. évfolyam, 12. szám, 5. oldal
- Fischer (1979): in Zatykó (1979): Paprikatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó
- Fischer-Klüver,G. (2006): Mehr licht in die Gewachshauser, Gemüse, 2006/1., 36-37. oldal
- Fodorpataki (2004): A növények fotoszintézise, Kriterion kiadó
- Glits – Folk (2000), Kertészeti növénykórtan, Mezőgazda Kiadó
- Gyúró (2000): in Balázs (2000): A zöldségajtatás kézikönyve, Mezőgazda kiadó
- Gyúró (2004): in Hodossi - Kovács - Terbe, (2004): Zöldségtermesztés szabadföldön,
Mezőgazda kiadó
- Gyúró (2005): in Terbe – Hodossi – Kovács (2005): Zöldségtermesztés
termesztőberendezésekben, Mezőgazda Kiadó
- Gyúró (2008): in Terbe – Slezák (2008): Talaj nélküli zöldségajtatás, Mezőgazda kiadó
- Gyúró-Szőriné (2005): in Terbe – Hodossi – Kovács (2005): Zöldségtermesztés
termesztőberendezésekben, Mezőgazda Kiadó
- Házipatika, (2009.): <http://www.hazipatika.com/topics/vitaminabc/vitamin?vid=13>
<http://www.hazipatika.com/topics/vitaminabc/vitamin?vid=14>
<http://www.hazipatika.com/topics/vitaminabc/vitamin?vid=19>
- Hodossi (2000): A műanyag fóliák iránti érdeklődés nagyobb jövedelmezőséget eredményez
(Hodossi nyomán), Hajtatás Korai Termesztés XXXI. évfolyam, 1. szám, 39-40. oldal
- Horinka (2000): Talaj öntözővíz és fajtákhoz igazított tápoldatozás a paprikahajtatásban,
Hajtatás Korai Termesztés XXXI. évfolyam, 3. szám, 19-20. oldal

- Jelentés (2009): Zöldség- Gyümölcs Jelentés, FruitVeB Magyar Zöldség- Gyümölcs Szakmaközi Szervezet
- Jelentés (2011): A zöldség és gyümölcs ágazat helyzete Magyarországon, FruitVeB Magyar Zöldség- Gyümölcs Szakmaközi Szervezet
- Kovács (1979): in Zatykó (1979): Paprikatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó
- Kovács (2000): in Balázs (2000): A zöldség-hajtatás kézikönyve, Mezőgazda kiadó
- Kóródi (2000): in Balázs (2000): A zöldség-hajtatás kézikönyve, Mezőgazda kiadó
- Kriston (1976): Műanyagfóliák, Műszaki Könyvkiadó Budapest
- Kristóf (2000): A zöldségtermesztés fejlesztésének tárcaszintű programja, Hajtatás Korai Termesztés XXXI. évfolyam, 1. szám, 3-20. oldal,
- László (1979): in Zatykó (1979): Paprikatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó
- Moór (2000): A sikeres paprikatermesztés néhány technológiai eleme, Hajtatás Korai termesztésXXXI. évfolyam, 3. szám, 7-8. oldal
- Pause,J (1968): Technologie des Gemüsebaues unter Glas, Veb Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- Reichert (1979): in Zatykó (1979): Paprikatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó
- Sasvári (1979): in Zatykó (1979): Paprikatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó
- Seitz, P (1974): Gemüsebau mit Folien, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart
- Shahak (2008): Photo-selective netting for improved performance of horticultural crops, Ornamental and vegetable studies, 770. szám, 161-168.oldal
- Somos (1966): A paprika, Akadémiai kiadó
- Szepes (1979): in Zatykó (1979): Paprikatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó
- Székelyné (2000): Mivel Takarjunk? Kertészet és Szőlészet, 51. évfolyam, 21. szám, 21.oldal
- Szőriné (2000): A tápoldat adagolásának a szabályai, Kertészet és Szőlészet, 51. évfolyam, 48.szám, 12. oldal
- Szőriné (2008): in Terbe – Slezák(2008): Talaj nélküli zöldség-hajtatás, Mezőgazda kiadó
- Szőri-Szőriné (2008): in Terbe – Slezák(2008): Talaj nélküli zöldség-hajtatás, Mezőgazda kiadó
- Sváb (1973): Biometria módszerek a kutatásban, Mezőgazdasági kiadó
- Terbe (2000): in Balázs (2000): A zöldség-hajtatás kézikönyve, Mezőgazda kiadó
- Terbe - Gyúró - KÉE Zöldségtermesztési Tanszék (1999): A paprika metszése, Hajtatás Korai Termesztés XXX. évfolyam, 2. szám, 24-26. oldal
- Terbe – Slezák – Némethy - Kósáné - SZIE Zöldségtermesztési Tanszék (2001): Kiváló C-vitamin forrás a paprika, Hajtatás Korai Termesztés XXXII. évfolyam, 1. szám, 21-25. oldal

- Tompos – Gyúró (2000) A kápia paprikák hajtatása Kertészet és Szőlészet, 51. évfolyam, 27. szám, 7-8. oldal
- Tornyai - Kassai – Locher - GATE Kertészeti Tanszék (2000): Fajtaspecifikus termesztéstechnológia a paprikahajtatásban, Hajtatás Korai Termesztés XXXI. évfolyam, 1. szám, 21-22. oldal
- Zatykó (1979): in Zatykó (1979): Paprikatermesztés, Mezőgazdasági Kiadó
- Zatykó (1993): Paprika, Mezőgazda Kiadó
- Zatykó (2000): in Balázs (2000): A zöldség-hajtatás kézikönyve, Mezőgazda kiadó
- Zentai – Orosz – Izbéki (2006): Gyűlnek a tapasztalatok Kertészet és Szőlészet, 57. évfolyam, 51-52. szám, 8-9. oldal
- Vogel, G. (1977): Gemüse produktion unter Glas und Platten, Veb Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
- Wikipedia 1 (2009): <http://hu.wikipedia.org/wiki/Paprika>
- Wikipedia 2 (2011): <http://hu.wikipedia.org/wiki/Vitaminok#C-vitamin>