INTÉZMÉNYI TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA

2022. november 23.

MRENA DÁVID

Mezőgazdasági mérnök szak

Szarvas

2022

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Mezőgazdasági mérnök szak

Különböző termesztéstechnológiák hatása a jalapeno paprika termésmennyiségére és minőségére

Effect of different cultivation technologies on yield and quality of jalapeno peppers

Belső konzulens: Dr. Futó Zoltán
egyetemi docens, tanszékvezető

Készítette: Mrena Dávid
MYC2YP
levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Környezettudományi Intézet
Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

Szarvas

2022

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés és célkitűzések ... 5
1.1. A szakdolgozat célkitűzései: ... 5
1.2. Fűszerpaprika és a jalapeno paprika összehasonlítása: ... 6
II. Szakirodalmi áttekintés ... 7
2.1. A Jalapeno chili eredete, termőhelyei: ... 7
2.2. A Jalapeno chili felhasználása: ... 7
2.3. A termesztés feltételei ... 7
2.4. A termesztő terület megválasztása ... 8
2.5. Vetésforgó, talaj-előkészítés ... 8
2.6. A Paprika biológiai igényei, talaj és léghőmérséklet: ... 9
2.7. Tápanyagigény, Tápanyag utánpótlás: ... 10
2.8. A paprika fényigénye ... 13
2.9. Vízigény ... 14
2.10. Tenyészterület ... 15
III. Anyag és Módszer ... 17
3.1. A kísérlet bemutatása ... 17
3.2. Alkalmazott termesztési technológiák bemutatása ... 18
3.2.1. Szabadföldi kontroll termesztés ... 18
3.2.2. Termesztés fóliasátorban ... 18
3.2.3 Termesztés fóliasátorban árnyékolással ... 19
3.2.4. Termesztés fóliasátorban talaj nélküli módszerrel ... 19
3.3. Mérések módszere ... 20
3.3.1. Talaj- és léghőmérséklet mérése ... 20
3.3.2. Megvilágítottság mérése ... 21
3.3.3. Vegetatív jellemzők mérése ... 21
3.3.4. Virágzás ... 22
3.3.5 Termés mennyiség és minőség ... 22
3.4. Tápanyag utánpótlás, Trágyaadag számítás ... 23
3.5. Öntözés ... 24
IV. Eredmények ... 26
4.1. Elvégzett mérések eredményei ... 26

4.2. Talajhőmérséklet alakulása 27
4.3. Léghőmérséklet alakulása 28
4.4. Megvilágítottság alakulása 30
4.5. Vegetatív jellemzők alakulása 31
4.5.1 Szár vastagságának alakulása 31
4.5.2 Növény magasság alakulása 32
4.6 Virágzás 33
4.7 Termésmennyiség és minőség alakulása 34
V. Következtetések és javaslatok 36
VI Összefoglalás 38
VII Irodalomjegyzék 40

I. Bevezetés és célkitűzések

1.1. A szakdolgozat célkitűzései:

Magyarországon egyre népszerűbb a jalapeno chili termesztése. A saját gazdaságomban 4. évvel ezelőtt én is elkezdetem ennek a típusnak a termesztésével foglalkozni. Az évek alatt sokszor akadtak problémák a termesztéssel a külső tényezők, mint például az időjárási viszonyok befolyása miatt. Ilyenekre gondolok, mint a Ca hiányos termések, napégés, túl meleg levegő, vagy túl hideg termesztő közeg miatti terméselrúgás stb. Célul tűztem ki, hogy a szakdolgozatom megírásának keretein belül elvégzek egy kísérletet, hogy hogyan lehet a jalapeno chili esetében elérni a legnagyobb terméshozamot és a legjobb termésminőséget. A szakdolgozatom megírása és a kísérletem elvégzésének célja a hazai körülményekhez való optimalizálás volt, mivel az általam választott paprika fajta-technológia kapcsolatokban rejlő többletérték elérése mindenki számára elengedhetetlen a termesztésben manapság.

Magyar vetőmagkereskedők beszámolója alapján, Magyarországon a legnépszerűbb Jalapeno hibrid a Bravó F1, amely általam is az egyik legkedveltebb, ezért a kísérletem elvégzéséhez, ezt a hibridet választottam. A további években is tervezek ezzel a hibriddel foglalkozni a magas terméshozam a jó termésminőség, valamint ami számomra legfontosabb a sokrétű feldolgozhatósága miatt.

A kísérletemben, négyféle termesztési technológiát alkalmaztam:

1. Szabadföldi termesztés
2. Termesztés fóliasátorban
3. Termesztés fóliasátorban árnyékolással (Rachel háló)
4. Termesztés talaj nélküli (vödrös) módszerrel

Kísérletemben azt vizsgáltam mely termesztési technológia az, ahol a termesztési körülmények a legjobban megfelelnek az általam választott hibrid igényeinek. Az egyre változó szélsőséges időjárás miatt egyre jobban előtérbe kerül, a növényházak alkalmazása, ahol egyes változók, Pl.: hőmérséklet, öntözés, megvilágítottság valamilyen szinten szabályozhatók. A jalapeno chili egyre nagyobb népszerűségének oka véleményem szerint a többrétű felhasználás és a jóval magasabb terméshozam, amit az első fejezet második bekezdésében igyekszek szemléltetni.

1.2. Fűszerpaprika és a jalapeno paprika összehasonlítása:

A főbb különbségek a fűszerpaprika és a Jalapeno között a következők: a fűszerpaprikát főként őrlemény céljára nemesítették, ill. szelektálták. Ennek jellemzői a magas ASTA érték, vagy szín, jó stabil színezés, relatíve vékony hús (a könnyű száradás miatt), szintúgy relatíve kicsi magház és magléc, valamint kevés mag.

Ezzel szemben a Jalapeno-t vastag hús, magas víztartalom, nagy termésméret és -átlag jellemzi. Egy intenzív hibrid fűszerpaprika jó esetben 25 tonnás hektáronkénti eredményt tud hozni, míg egy Jalapeno akár 55 t/ha termésmennyiségre is képes. Ha a gazdaságosságot nézzük, akkor egyértelműen az utóbbi a kedvezőbb.(http1)

II. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A Jalapeno chili eredete, termőhelyei:

A Jalapeno az egyik leggyakoribb és leghíresebb chilipaprika fajta a világon. A Paprikák között a Capsicum annuum, tehát a közönséges paprikák családjába tartozik. Latin elnevezése (capsis=csípés, annuum=egynyári) arra utal, hogy csak íze csípős, valamint, hogy évelő volta ellenére, általában egynyári növényként termesztik. A növény Mexikóból származik, de meghódította a világ minden területét és vált az egyik fűszernövénnyé. Hagyományosan a mexikói Xalapa városában termesztik, és neve is onnan ered. Mexikóban összesen 160 négyzetkilométeres területen terem, az Amerikai Egyesült Államokban 1999-es évek adatok szerint 2200 hektáron. Magyarországon nemrégiben kezdték termeszteni, legfőképp a Duna-Tiszaközi térségben. Elsődleges oka ennek az volt, hogy sokkal magasabb terméshozamot produkál a Jalapeno a hagyományos fűszerpaprikához képest.

A növény általában 75–90 centiméter magasra nő. Életciklusa 75–80 nap. Virága fehér színű, pettyek nélkül. Egy tipikus egyed 25–30 paprikát terem, és folyamatosan szüretelhető. A szezon vége felé a paprikák pirosodni kezdenek. Maga a termés éretten általában 5–9 centiméter hosszú, és 2–2,5 cm széles, vörös vagy gyakrabban zöld, lecsüngő.

A paprikafélék csípőssége, amit Scoville-egységekben (SHU) fejeznek ki, a termés kapszaicin-tartalmától függ. A jalapeno csípőssége 2500 és 10 000 között mozog; ezzel a csípős fajták között foglal helyet. (http2)

2.2. A Jalapeno chili felhasználása:

Talán az egyik legszélesebb körben felhasználható paprikafajta. Zöld és piros termései egyaránt fogyaszthatók nyersen, a zöld termésekből nagyrészt savanyúságot készítenek, de saláták, chiliszószok készítésére is kiváló. Szezon végén a pirosra érett termékesek, ami körülbelül az éves termés 20%-a füstölve szárítják, majd fűszernek leőrlik, ezt Chipotlenek nevezik. (http3)

2.3. A termesztés feltételei

A paprika Dél-Amerikából származik, így nagy a hő és vízigénye. A legmelegigényesebb zöldségnövényeink egyike. Nálunk különösen az alacsony hőmérsékletre érzékeny. Hűvös időben 15-20°C körüli átlaghőmérséklet mellett fejlődése lelassul. A hűvös évek hátrányos körülményeit szántóföldön nem tudjuk ellensúlyozni, így az évek 20-30%-ában ez korlátozza a potenciális termés kialakulását. Magas hőmérsékleten a növény elrúgja a

virágait a bogyókon pedig égési sebek keletkeznek. Ezeket a hátrányokat jó vízellátással nagyrészt megelőzhetjük. A vízigényes paprika transpirációs együtthatója 300 l/kg szárazanyagra vetítve, vízfogyasztása termésre vetítve 100 l/kg körül alakul. Vízfelhasználása így látszólag nem nagy, alig tér el más mérsékelt égövi zöldségnövénytől. A környezet - különösen a talaj - nedvességtartalmára azonban nagyon igényes. Ezért a vetéstől, illetve a palántázástól kezdve a tenyészidő végéig gondoskodnunk kell számára a könnyen felvehető vízről.

Számolni kell azzal is, hogy tápanyag érzékenysége miatt, mind az elégtelen tápanyagellátásra, mind a túltrágyázásra terméscsökkenéssel válaszol. A tápanyagban gazdag középkötött talajok növénye. Sok termést, nagy és vastaghúsú bogyót elsősorban ilyen területen várhatunk. Lazább talajon a műtrágya mellett sok szervestrágyával, folyamatos és igen kedvező vízellátással érhetünk el jó eredményt. (Cselőtei 1997)

2.4. A termesztő terület megválasztása

A paprika termesztése számára alkalmas terület kiválasztásánál figyelembe vesszük a talaj fizikai és kémiai összetételét, vízgazdálkodását, valamint a terület domborzati viszonyait. A paprika számára hazánkban a legalkalmasabbnak bizonyult a barna homok. Sokévi gyakorlati tapasztalat és összehasonlítás igazolja ezt. Nagyon alkalmasak ezen túl a jó minőségű Csernozjom a talajok is. Mivel a paprika kedvező fejlődéséhez feltétlenül szükséges a talaj megfelelő levegőzöttsége (az optimális víz-levegő arány 70:30%), ezért a könnyen művelhető és jó vízgazdálkodású talajok a legalkalmasabbak. A talaj kémhatását illetően a paprika a gyengén savanyú és közömbös talajokban fejlődik kifogástalanul. A savanyú talajt jobban tűri, mint a lúgos kémhatásút. Az utóbbira igen érzékeny. (Somos 1981)

2.5. Vetésforgó, talaj-előkészítés

A paprika számára ajánlható szántóföldi vetésforgó kialakításában figyelmet érdemelnek a következő tényezők: az elővetemény ősszel idejében kerüljön betakarításra, hogy az őszi mélyszántást ne akadályozza. Az elővetemény ne legyen talajzsaroló zöldségfaj és lehetőleg jó gyomirtó legyen. Elegendő szervesanyagot hagyjon maga után, mivel a paprika jól levegőző talajban fejlődik kifogástalanul. Az elővetemények termesztésekor használt növényvédő és gyomirtó szerek ne károsítsák a paprika fejlődését és növekedését. Az elővetemény ne kedvezzen a paprikabetegségek és kártevők terjedésének. A vetésforgó-rendszerben való termesztés értéke a monokultúráéval való összehasonlítással állapítható meg. Somos és Tarjányi Kertészeti Egyetem soroksári gazdaságában végzett vetésforgó kísérleteik

egyértelműen igazolták a paprika esetében is a növényváltás szükségességét. Monokultúrában kevesebbet termett. (Somos és Tarjányi, 1964) A monokultúrás termesztés legnagyobb hátránya a betegségek és kártevők nagyobb arányú elszaporodása. A terméscsökkenés másik oka a talaj tápanyagainak egyoldalú kihasználása. (Somos 1983

A palántázáshoz történő talaj-előkészítésnél fontos, hogy precíz talajmunkával, a felső 15-20 cm rétegben laza, de megfelelően ülepedett földnedves palántaágyat alakítsunk ki, amely lehetővé teszi a palánták 8-10 cm-es mélységben történő ültetését, a palántázógép elemei jobban oda tudják szorítani a talajt a paláta gyökeréhez, biztonságosabb lesz az eredés. A hagyományos síkművelési technológia alkalmazása esetén az elérhető termésátlag 15-20 t/ha. Nagykőrös környékén, kezdik alkalmazni az intenzív szabadföldi technológiát, ahol 40 tonna termést szedtek le hektáronként. Ezen technológia lényege, hogy tavasszal bakhátat húznak. A bakhátat fóliával takarják, a takart talaj hőmérséklete kiegyenlítettebb. Növényvédelmi szempontból is előnyös a takarás, mivel a fólia elszigeteli a növényt a talajtól, az öntözővíz felhasználás is takarékosabb. A csepegtető öntözéssel a tápanyag-ellátás is szakszerűbb.(Kerek és Marsalek 2010)

2.6. A Paprika biológiai igényei, talaj és léghőmérséklet:

A hő szerepe a paprikatermesztésben nagyon fontos, hiszen a sok meleget kívánó zöldségfélék egyike. A rendelkezésre álló hő szabja meg a vetés, ültetés idejét. A növények hőigénye az egyes fejlődési fázisokban eltérő. A hőmérséklet a párologtatáson keresztül szabályozza a növény vízfelvételét. Zsurbickij (1963) szerint egyes tápanyagok felvétele erősen változik, mégpedig fokozódik a hőmérséklet emelkedésével, a kálium viszont kevésbé reagál. A paprika hőösszeg igényét Somos (1966) 2100-3000 °C között állapítja meg. A paprika optimális fejlődéséhez tehát 25 °C körüli hőmérséklet szükséges. Ez azonban csak átlagérték. Makrov-Hajev hőigénytáblázata alapján a paprika hőigénye 25 +- 7 °C. Ez azt jelenti, hogy a fejlődés bizonyos szakaszában és adott környezeti feltételek mellett 18 °C máskor viszont 32 °C a megfelelő a növény legjobb fejlődéséhez. A lomb- és a gyökérképződés időszakában az optimális hőmérsékletet erősen befolyásolják a külső környezeti tényezők. Borús párás időben, hogy a növény légzését lassítsuk, a hőmérsékletet is csökkentsük, úgyszintén éjszakai órákban is elég a 18 °C körüli hőmérséklet tartása. A terméképzés idején legjobb az egyenletes, optimális 22-25 °C-os hőmérséklet.(Zatykó 1979)

A paprika talaj nélküli termesztésében legmagasabb közeghőmérsékletet palántaneveléskor és gyökeresedési időszakban kell tartani. Ekkor az optimális érték 22-23 °C

ennél alacsonyabb, vagy magasabb hőmérsékleten a gyökér növekedése korlátozott. Egyéb időszakokban a közeg hőmérsékletét a fényviszonyokhoz kell igazítani, télen 18-19 °C nyáron 19-21 °C. A túl alacsony hőmérséklet felborítja a növekedési egyensúlyt: csokorban sok, alaktalan, nagy virág képződik. A 15 °C-nál hidegebb közeg erősen korlátozza a növekedést, hiszen ilyen körülmények között a növény nem képes elegendőt párologtatni. A közeg alacsony hőmérséklete akadályozza egyes tápelemek felvételét, körülük legnagyobb mértékben a foszforét, ami jellegzetes foszforhiány formájában jelentkezik. A túl magas hőmérséklet fényhiányos időszakban termés elrúgást okozhat, nyáron viszonyt nehezíti a kalcium felvételt, hibás termések fejlődnek. Amennyiben a közeg melegebb, mint a levegő, a transzspiráció és a vízfelvétel közti egyensúly felborul, ami a termések repedéséhez vezet.(Terbe és Slezák 2019)

A termőkorban lévő növény számára a téli talajhőmérséklet optimum 19-20 °C, április elejétől 20-23 °C. A léghőmérséklet éjszaka 18-19 °C legyen kismértékben attól függően változtatva, hogy az éjszakát megelőző napon milyen volt a fényintenzitás. A termesztőlétesítmény léghőmérséklete a növények magasságában, borús időben 20-22 °C napos időben 25-27 °C legyen. A több napon 14 °C-on nevelt paprikanövény növekedése leáll 0 °C-on elfagy. A 35 °C feletti meleg és a 17-18 °C alatti hideg a virágok termékenyülését rontja, a 40 °C feletti léghőmérséklet a lombozatot károsítja. Hideg, fényhiány vagy foszforhiány hatására egyes fajták esetében antociános elszíneződés léphet fel.(Terbe 2017)

Túl magas hőmérséklet (40 °C) esetén a fejlődés lelassul, a terméskötés leáll, a virágok nem termékenyülnek. A meglévő bogyókon, és néha a növényzeten is barna foltok jelennek meg (napégés). A növény a fölmelegedés ellen párologtatással igyekszik védekezni, de ha nincs miből pótolnia az elpárologtatott vizet, ez a növényre végzetes lehet. Ezért nagyon fontos paprikatábláink megfelelő vízellátottsága nyári időszakban. Alacsony hőmérséklet a korai palántázás után bekövetkező “májusi fagyok” idején okozhat kárt. A paprikatermesztés során hajtatásban a nemkívánatos magas hőmérsékletet szellőztetéssel, frissítő öntözéssel, különleges esetekben árnyékolók használatával kerülhetjük el. Szabadföldi termesztésben a hőmérséklet csökkentésére az öntözésen kívül nem áll rendelkezésünkre más lehetőség.(Zatykó 1979)

Fehér Béláné a Zöldségtermesztők Zsebkönyve szerint a kedvező hőmérséklet tartomány 18,3-35 °C közé esik.(Fehér B.-né, 1986)

2.7. Tápanyagigény, Tápanyag utánpótlás:

A paprika a tápanyagigényes növények közé tartozik. A nagy hozam és jó minőség eléréséhez a növények bőséges tápanyagpótlást igényelnek. Hajtatásban 1 kg termés

kifejlesztéséhez a következő tápelemeket veszi fel: N-2,4 g, P-0,4 g, K-2,9. A különböző tápelemek mennyiségének ismerete nem elegendő a helyes tápanyag-utánpótlásához. Ügyelni kell az elemek egymáshoz viszonyított arányára és az iontagonizmusra. Figyelembe kell venni, hogy a paprika gyökérzete érzékeny a magas sókoncentrációra, így a tápelemek utánpótlását folyamatosan kell végezni. Ültetés után a növényeknek magasabb nitrogénszintre van szükségük, virágzás és termésnöveléskor viszont több káliumra. Az intenzív növekedési és termő időszakban a kalcium iránti igény alig változik, a magnézium mennyiségét viszont csökkenteni kell. A paprika a foszforhoz képest jelentős mennyiségű nitrogént és káliumot hasznosít. A tápanyagpótlásnál figyelembe kell venni ezeket, és a termesztési technológiából származó veszteségeket is.(Terbe és Slezák 2019)

Fejlődési stádium	N	P	K	Mg
Gyökeresedési szakasz	140	200	110	10
Erős hajtásnövekedési szakasz	250	80	250	50
Első termések érése	330	60	400	70
Termő időszak	310	60	400	60

1. táblázat: A paprika napi tápanyagszükséglete (mg/m^2/nap). (Forrás: Terbe és Slezák 2019)

Nitrogén nélkül vagy nem megfelelő nitrogénellátás esetén a növény a többi tápanyagot sem tudja hasznosítani. Megfelelő nitrogénellátás erőteljes vegetatív fejlődést eredményez. A nitrogén hiány lassúbb növekedést, a növények korcsosodását, valamint a levelek klorotikus sárgulását idézi elő. Az optimálisnál több nitrogén meghosszabbítja a növekedési időszakát és késleltetni az érést. Több szerző (Angeli, 1968, Tisdale és Nelson, 1966) szerint a foszfor fokozza a gyökérnövekedést. Berezova és Fagyajeva (1952) szerint a foszfor jelenléte kedvezően hat a gyökérzet mikroflóra összetételére. A foszfor hiánytünete a levelek elszíneződésében és a termések alakváltozásában mutatkozik. A káliumnak főleg a növényi életfolyamatok szabályozásában van nagy szerepe.(Zatykó 1979

Radics László az Ökológiai Gazdálkodás II. című könyvében a következőképpen határozza meg, hogy 1 t étkezési- valamint fűszerpaprika termés hány kg tápanyagot vesz fel a talajból (Radics 2007):

Megnevezés	N	P_2O_5	K_2O
Étkezési paprika	2,4	0,9	3,5
Fűszerpaprika	4,8	1,6	6,5

2. táblázat: A paprika átlagos tápanyag-felvétele (fő és melléktermék)(Radics 2007)

Látható, hogy a különböző szakirodalmak a tápanyagfelvételben eltéréseket mutatnak. Tápanyag utánpótlásnál véleményem szerint a szerves trágyázás elengedhetetlen része annak, hogy a növény tápanyagigényét megfelelő módon kielégítsük. A szerves trágyák elsődleges szerepe a talaj kedvező fizikai és biológiai állapotának kialakításában és fenntartásában van. A paprikatermesztésben leggyakrabban az istállótrágyát használják. A hazai vizsgálatok szerint (Sarkadi, 1975) az istállótrágya N-P_2O_5-K_2O tartalmát 0,5-0,25-0,6%-ra becsülik, azaz 100 q trágyában átlagosan 50 kg N, 25 kg P_2O_5, és 60 kg K_2O van. A legtöbb tápanyag első évben hasznosul, ez az érték az érettségi foktól függően 100 q trágyából 10-20 kg N, 10-15 kg P_2O_5, és 25-35 kg K_2O között lehet.

A paprikatermesztéshez Angeli (1968) 500 q/ha istállótrágyát tart gazdaságosnak.(Zatykó 1979)

A tenyészidőszak folyamán végzett tápanyagutánpótlást fejtrágyázásnak nevezik. A fejtrágyázás célja a paprika fejlődése és növekedése időszakában szükséges egyenletes tápanyagellátás biztosítása. A fejtrágyázás több vonatkozásban is eltér az alaptrágyázástól. A szükséges szervestrágyát mindig alaptrágyaként, a talajelőkészítő munkák időszakában adjuk. A fejtrágyázás kedvező hatása akkor érvényesülhet megfelelően, ha a tápanyagok olyan mélységbe kerültek le a talajba, ahol a gyökérzet a legnagyobb tömege helyezkedik el. A gyökérzóna mélységébe való tápanyag elhelyezés azt jelenti, hogy a tenyészidő előre haladásával arányosan a tápanyagokat egyre mélyebbre kell a talajba juttatnunk. Megfigyeléseink szerint a paprika gyökérzetének zöme 20-25 cm mélységben helyezkedik el. A talaj összetétele és a művelés mélysége természetesen ettől az átlagértéktől bizonyos eltéréseket okozhat. A fejtrágyázás másik módja, hogy a műtrágyát az öntözővízbe keverve juttatjuk a növényekhez. Ez a megoldás a leggazdaságosabb, és a növények számára is megfelelő. A fejtrágyázás és az öntözés összekapcsolásával így egy munka megtakarítható. Azt is sikerült egyértelműen megállapítanunk, hogy a paprika igénye a tápanyag összetétele iránt a tenyészidő folyamán változik. Így a tenyészidő kezdetén kevesebb N szükséges, mint a későbbi szakaszban. Foszforból és káliumból viszonyt a kezdettől fogva nagyobb mennyiség kell. A fejtrágyázás időpontját illetően alapelvként ajánlható a más említett megállapítás, mely szerint a szüksége trágya mennyiségének 30-35 %-át ajánlatos alaptrágyaként használni, a többit pedig a tenyészidő során.(Somos 1981)

A trágya mennyiségének meghatározása: A trágyamennyiség számítás első lépése a paprikatermesztés számára kijelölt tábla talajtípusának és agronómiai jellemzőinek

meghatározása. Ennek megfelelően a talajokat a paprika számára alkalmas négy termőhelyi csoportba soroljuk: I. termőhely: csernozjom talajok, II. termőhely: erdőtalajok, III. termőhely: réti talajok, IV. termőhely: homoktalajok. Második lépésként megtervezzük az adott területen, a gazdaság műszaki és közgazdasági lehetőségeit, figyelembe véve a várható termést. Következő lépés a termőtalaj tápanyagtartalmának maghatározása, amelyet a szabványban előírt, és az akkreditált talajvizsgáló és szaktanácsadó laboratóriumok által is alkalmazott ammonlaktátos módszer segítségével állapítunk meg. Negyedik lépésként a talajvizsgálati eredmények alapján megkeressük a termőhelynek megfelelő szorzószámot, azaz a fajlagos műtrágyahatóanyag-igényt. Ötödik lépésként meghatározzuk a paprika termésmennyiségének műtrágya hatóanyag szükségletét, azaz a fajlagos műtrágya hatóanyagigényt felszorozzuk a tervezett termésmennyiséggel. Utolsó lépésként elvégezzük, a korrekciókat Pl. Levonjuk a kiadandó műtrágya mennyiségéből a kijuttatandó szerves trágya N, P és K tartalmát.

A talajviszonyoktól, a gazdaságok pénzügyi lehetőségeitől, és a beszerzéstől függően hektáronként 30-100t szerves trágya használata lenne indokolt.(Zatykó 2006)

2.8. A paprika fényigénye

A paprika a fényigényes növények közé tartozik. Kísérletekkel igazolták, hogy olyan körülmények között fejlődik a legjobban, amikor a fényviszonyok a júniusihoz hasonlóak. Szabadföldön májusi kiültetéssel megkapja a szükséges intenzív fényt és a 12-16 óra hosszáig tartó világítást. A fényhiány tehát nem lehet a szabadföldi termesztésben probléma. Legkedvezőbb a paprikának, ha a nyár derült, csapadékmentes. A hiányzó csapadékot öntözéssel biztosítjuk.(Balázs és Fílius 1987)

A termesztés környezeti feltételei közül tehát a legfontosabb a fény. A Cecei édes fajtával végzett kísérletek alapján Balázs (1963) meghatározta, hogy a normális fejlődéshez 5000 lux fényerősség és napi 12-14 órás fénytartam szükséges. Az egyes paprikafajták bizonyos, a fajtákra jellemző fényküszöbérték alatt nem kötnek termést. Ezt a kérdést a hajtatásban elterjedt két fajta, a Cecei édes és a Tétényi hajtatási zöld F1 esetében szakaszos vetési kísérletek alapján vizsgálták (Zatykó, 1969). Vizsgálataik alapján meghatározták a legkorábbi hajtatási kiültetési időpontot, amelynél korábbi ültetés gazdaságosan már nem fokozza a koraiságot éppen a növények nagyobb fényigénye miatt.(Zatykó 1979)

A lényegesen erősebb megvilágítás felesleges, mivel nemcsak a téli alacsony, de a nyári túl erős besugárzás is korlátozza a termést. Túl erős fényintenzitás hatására a nóduszok rövidülnek, a levelek felülete csökken, a növények lerúgják a kis terméseket. A bogyók

növekedése lelassul, rövidebbek néha szabálytalan alakúak lesznek. Lényeges gazdasági kárt okozhat a napégett termések mennyisége. Nyári időszakban a raschel hálóval árnyékolt házban a paprika jobban köt, a hozam pedig magasabb lesz. A bogyók nagysága és minősége javul, mivel az árnyékolással 4-6 °C-kal csökkenthető a hőmérséklet.(Terbe és Slezák 2019)

2.9. Vízigény

A zöldségnövénynek 90%-a víz, a termésekbe és a lombozatba beépített vízmennyiség a felhasznált víznek mindössze 3-4%-a, vagyis a csapadék és a talajvíz nagyobb részét, döntő többségét (96-98%) a növények elpárologtatják. A hajtatásban a növények vízigényét teljes egészében mesterséges úton kell biztosítani, ami a fóliasátor hasznosítási módjától és idejétől függően 1000-2000 mm.(Terbe 2017)

A zöldségnövények sok vizet használnak fel a túlzott felmelegedés elleni védekezésre is. Ilyen célra 30-60-szor több vizet párologtatnak el, mint a saját súlyuk. A párologtatás annál nagyobb mértékű, minél melegebb van, és minél alacsonyabb a levegő páratartalma. Tovább fokozhatja a párologtatást. Átlagos viszonyok között 1 m^2 felületű 1 cm vastag talajréteg beázásához 1 l víz szükséges. Tehát öntözésenként kb. annyi vizet kell adni, ahány cm vastag beázást akarunk elérni. Négyzetméterenként 1 l víz 1 mm csapadéknak felel meg. Olyan mélységig célszerű a talajt vízzel feltölteni, ameddig a gyökerek lehatolnak. A legtöbb zöldségfaj gyökerének zöme a felső 20-30 cm-es talajréteget hálózza be, annak vízkészletét hasznosítja legjobban. Tehát a fejlett növényállományt öntözésenként 20-30 l/m^2 mennyiségű vízzel ajánlatos megöntözni. Egy ilyen öntözés a hőmérsékleti viszonyoktól függően 7-10 napra elegendő lehet.(Katona és Oláh 1978)

Az öntözés céljától függően az egyszerre kijutatott víz mennyisége nagyon változó. Kelesztős és palántákat beiszapoló öntözés 5 mm körül van. A vízpótló öntözés normája nagyon változó, függ a termesztett növénytől, a közeg víztartalmától, az öntözés módjától és gyakoriságától. Csepegtető öntözésnél 1-10 mm. Nagy adagnak számít az átmosó öntözés 60-70 mm mennyiséggel.(Terbe 2017)

A tápoldat adagolása termesztés elején elsődlegesen a növény fejlődési fázisától függ, teljes terhelésnél inkább a fényviszonyokhoz kell igazítani. A gyökeresedési időszakban az egyszeri kijuttatott tápoldat mennyisége 300-450 ml/m^2. A paprika lassan gyökeresedik, az első 3-4 napon keresztül naponta 1-2 alkalommal öntözzünk, később a teljes begyökeresedésig jóval ritkábban, akár csak hetente kétszer. A rendszeres öntözés az első 3-4 kötés megjelenésekor indul. Ettől kezdve a tápoldat EC-jét fokozatosan csökkentjük 2,8-ról 2,6-ra, az öntözések

száma pedig 3-4 x 150 ml tövenként. A tápanyagellátás a standard receptekhez viszonyítva egyes fajtáknál eltéréseket mutat: A Ca hiányos termések száma nő, amennyiben a tábla EC-je túl magas, és a közeg túl sok káliumot tartalmaz. Tartós hideg esetén a N és Mg mennyisége 10-15%-al csökkenthető, a P 30%-al, a K 15%-al növelhető. Tartós meleg esetén a P 15%-al a Ca 20%-al növelhető. Gyenge besugárzás idején alacsonyabb N és magasabb K szintet tartunk a táblán a tápoldatban. Továbbá a szakirodalom az öntözővíz esetén a kezdeti időszakban 5,5, majd később alapvetően 5,7 Ph értéket határoz meg.(Terbe és Slezák 2019) Oldal)

	Tábla feltöltése	Első 4 hét	Erős terhelés	Alap
Ph	5,5	5,6	5,7	5,7

3. táblázat: Az öntözővíz Ph érétke a paprika esetében (Terbe és Slezák 2019)

2.10. Tenyészterület

A paprika állománysűrűségét a fajtától, a talaj termőképességétől és a szaporítás módjától függően állapítjuk meg. A tenyészterület alakját a növényápolás és szedés módja és gépesíthetősége befolyásolja. Az utóbbi miatt az ikersoros elrendezést is alkalmazzák. Kézi ültetéskor, annak gyorsítására szokásos a kétszálas palántázás. Ilyenkor azonban az egyik növény sokszor elpusztul, vagy lemarad a növekedésben, a növényállományhoz képest csökkenti a korai és az összes termést. A tőtávolság 15-30 cm a sortávolság pedig a növényápolási és szedési munkák miatt legalább 50-60 cm.(Cselőtei 1993)

A palántázott termesztésnél ajánlott optimális növényszám és növényelrendezés: folytonos növekedésű fajták esetében, 180-200 ezer növény/hektár, amely 50-60 cm sortávolság mellett, 20-25 centiméteres tőtávolságot jelent, bokronként 2-3 szál növénnyel. (Kerek és Marsalek 2010)

Fehér Béláné a Zöldségtermesztők Zsebkönyve című könyvében az erős növekedésű fajták esetében 60x30-as egysoros elrendezést határoz meg. Terbe István a Fólia Alatti Zöldségtermesztés című könyvében pedig 2 szálra történő nevelésnél 80x40 cm határoz meg, ami 3,1 db/m^2 mennyiséget jelent.

2.11. Szakirodalmi áttekintő adatainak jelentősége

A szakirodalmakban található adatok a kísérletem elvégzéséhez egy támpontot adtak, amely szerint az alkalmazott termesztési technológiáknál meg tudtam határozni egy egységes víz- és tápanyagellátást, így könnyen szemléltethető volt a mérési eredményeknél a termesztési

technológiákban fellelhető különbség. A mérési eredmények szemléltetésénél megvizsgáltuk, hogy az adott technológia esetében melyik technológia esetében volt a legközelebb a mért érték az optimálishoz.

III. Anyag és Módszer

3.1. A kísérlet bemutatása

A kísérlet helyszínének a saját gazdaságomat választottam, amely Szarvason a szappanos zugban található. A talajtípus réti csernozjom. A termesztést előzetesen elvégzett talaj és öntözővíz vizsgálatra alapoztam, hogy a vizsgált területeken ne legyen eltérés a talaj tápanyagellátásában. Az öntözés tekintetében ugyanakkora vízadagokat juttattam ki minden esetben. Kísérleteimben az intenzív paprikatermesztési technológiák terméshozamra és termésminőségre gyakorolt hatását és azok különbségét mutatom be.

Az általam kiválasztott technológiák, mint már korábban említettem: fóliasátorban történő hajtatás, fóliasátorban történő hajtatás árnyékolással, fóliasátorban történő hajtatás talaj nélküli módszerrel, melyből a cserepes termesztést választottam. Ezen felül kontrollnak a szabadföldi termesztést alkalmazom, így tudok viszonyítani, hogy az alapvető szabadföldi termesztéshez képest mennyivel térnek el, vagy mutatnak jobb eredményeket az általam vizsgált termesztéstechnológiák.

A kísérleteim célkitűzése az volt, hogy megvizsgáljam, hogy a fent említett termesztési technológiák milyen hatással vannak a talaj, valamint a levegő hőmérsékletére, hogyan befolyásolják azt. Továbbá, hogyan változik a növények megvilágítása és ezek milyen hatással vannak a vizsgált fajta növekedésére, virágzására és ezek a változók hogyan befolyásolják a termésmennyiséget és minőséget. Ezzel megválaszolva a kérdést, hogy melyik a legmegfelelőbb technológia a Bravó F1 hibrid számára. A méréseket minden tárgyhét vasárnapján délután 16 órakor végeztem.

3.2. Alkalmazott termesztési technológiák bemutatása

3.2.1. Szabadföldi kontroll termesztés

1. Árba: Szabadföldi kontroll termesztés

A szabadföldi termesztésnél takarásra 0,12 cm vastagságú fekete agroszövetet alkalmaztam, mivel az agroszövet gyomelnyomó képessége a legnagyobb hatásfokú a szabadföldi termesztésben. A növényeket egysoros elrendezésben ültettem ki 30 cm tőtávolsággal. A termesztési terület 9 m^2 volt, amely 20 tövet jelentett.

3.2.2. Termesztés fóliasátorban

2. Ábra. Termesztés fóliasátorban

Mivel tavasszal az esetleges talajmenti fagyok miatt a szabadföldi paprika viszonylag későn ültethető ki, fóliasátorban van lehetőség korábbi kiültetésre is, viszont a kísérlet miatt ugyanabban az időpontban ültettem ki minden növényt, ami május 1. hetében történt, amikor a

talaj menti fagyok már nem veszélyeztették a növények fejlődését a szabadföldi kontroll termesztésénél sem. A talajtakarásra polietilén fóliát alkalmaztam. A bakhátak magassága 25 cm szélessége 50 cm volt, amely segíti a növényt a könnyebb gyökérképzésben, valamint hozzájárul a talaj mielőbbi felmelegedéséhez. Továbbá pozitívan hat a vízgazdálkodásra is, mivel csökkenti a párolgási veszteségeket. Az elrendezés szintén 1 soros 30 cm tő és 80 cm sortáv. A növények 7 sorban helyezkedtek el 84 m^2-en ez 273 tövet jelent a fóliasátorban.

3.2.3 Termesztés fóliasátorban árnyékolással

3. Ábra: termesztés fóliasátorban árnyékolással

A technológia ugyanaz, mint a sima fóliasátras termesztésnél, annyi különbséggel, hogy kiültetés után a fóliára zöld színű raschel hálót húztam az árnyékolás miatt, amelynek a célja a július, augusztus hónapokban a paprikára már károsan ható meleg mérséklése volt. Az árnyékolás segített megelőzni a fóliasátorban, a növény számára már káros hőmérséklet kialakulását, valamint a termések minőségét rontó napégés terméskárosító hatását. A felhasznált terület 42 m^2 volt, ami a korábbi paraméterekkel számolva 140 elültetett paprika.

3.2.4. Termesztés fóliasátorban talaj nélküli módszerrel

Ennél a módszernél a talajt agroszövettel takartam a gyomosodás elkerülése végett és a növényeket 30 cm széles 40 cm magas cserepekbe ültettem (15 literes vödör). Itt nagy jelentősége annak van, hogy a gyökérrögzítő közeg sokkal gyorsabb és intenzívebb hőváltoztatásra képes, valamint a vízgazdálkodása is eltérő a talajos termesztéstől. A vödröket a benne lévő növényekkel egysoros elrendezésben helyeztem el 30 cm tőtávolsággal. A termesztési terület 9 m^2 volt, amely, mint a szabadföldi termesztésnél itt is 20 tövet jelentett.

3.3. Mérések módszere

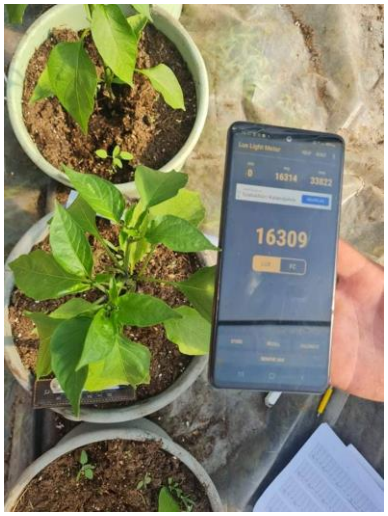
3.3.1. Talaj- és léghőmérséklet mérése

4. Ábra: Talaj és léghőmérséklet mérése

Mint a szakirodalmi áttekintőből kiderült a talaj és léghőmérséklet nagyon fontos szerepet tölt be a növény növekedésében és termésképzésében, ezért mind a négy termesztési technológiánál a teljes tenyészidő alatt figyelemmel kísértem a talaj hőmérsékletét, egy az általam fényképen csatolt talajhőmérő eszközzel 10 cm mélységben, a méréseket heti 1 alkalommal végeztem, majd a mérések eredményét Excel táblázatban feljegyeztem a teljes tenyészidő alatt. Ennek a célja az volt, hogy később a termesztési technológiák között tapasztalható különbségeket grafikon tudjam szemléltetni.

A léghőmérséklet mérésére is azért volt szükség, mert kíváncsi voltam, hogy a teljes tenyészidő alatt melyik az a termesztési technológia, ahol a levegő hőmérséklete a leghosszabb ideig van a növény számára optimális tartományban. Méréseket szintén heti 1 alkalommal végeztem hagyományos hőmérővel, melyet Excel táblázatban feljegyeztem, hogy grafikonon tudjam szemléltetni, hogy mely technológia biztosította leghosszabb ideig az optimális hőmérsékletet. Továbbá hogy kiderüljön, hogy a túl magas hőmérsékletnek mekkora szerepe volt a termésminőség romlásában.

3.3.2. Megvilágítottság mérése



5. Ábra: megvilágítottság mérése

A felhasznált szakirodalom alapján a paprika normális fejlődéséhez 5000 lux fényerősség és napi 12-14 órás megvilágítás szükséges, mivel, ha ezt nem kapja meg, az negatívan befolyásolja a virágkötést. Viszont a korábbi években azt tapasztaltam, hogy a különböző szintű megvilágítottság is nagy hatással van a növények fejlődésére, ezért fontosnak láttam a megvilágítottság mérését és a különbségekből adódó eltérések feltárását. A méréseket havi rendszerességgel Lux mérővel végeztem egy telefonos applikáció segítségével.

3.3.3. Vegetatív jellemzők mérése

6. Ábra: vegetatív jellemzők mérése

Növekedés, és a növények vegetatív jellemzőiben tapasztalható különbségek jellemzése céljából nyomon követtem a különböző technológiák esetében a növénymagasságában és a szár átmérőben bekövetkező változásokat, valamint azok alakulását hasonlítottam össze egymással. A szár átmérőt tolómérővel a sziklevél felett tized mm pontossággal a növény magasságát

mérőszalaggal a talajtól a növény legmagasabb pontjáig cm pontossággal mértem. Valamint feljegyeztem a tenyészidő alatt elért termésszintek számát is.

Korábbi tapasztalataim szerint az árnyékolt közegben magasabbra nő a szár, de attól nem feltétlen lesz, több termésszint rajta csak a szintek közötti távolság növekszik. Ebben a fejezetben fontos említeni, hogy a kísérletben alkalmazott növényápolási munkák (metszés, kacsolás, kötözés) is befolyásolták a növény vegetatív fejlődését, de mivel minden technológiánál ugyanúgy hajtottam végre, a mért eredményeket ez nem befolyásolta. Ezeknek a munkálatoknak a célja az volt, hogy a növény a lehető legnagyobb felületen érintkezzen a napfénnyel, minden része érintkezzen a kijuttatott növényvédőszerrel, valamint lombtrágyával, és jobban szellőzhessen a növény a baktériumos és gombás betegségek megelőzése érdekében.

3.3.4. Virágzás

Minden kísérlettípusnál a generatív fejlődés jellemzése céljából az első virág kinyílásának időpontja, valamint az egyes nóduszokban lévő virágok száma került meghatározásra. Ebből a terméshozamra és a koraiságra is lehetett következtetni.

3.3.5 Termés mennyiség és minőség

7. Ábra: Termés mennyiség és minőség

A betakarított termést minőségi kategóriákba soroltam, mivel feldolgozásra termelünk, így két féle minősítést alkalmaztam feldolgozásra alkalmas, valamint alkalmatlan. Megmértem az egyes kategóriákba tartozó betakarított termés tömegét minden alkalommal. Minden termesztési technológiánál külön méréseket végeztem. Első körben megmértem a teljes leszedett mennyiséget, majd a betakarított termés kiválogatásra került és külön-külön is megmértem az adott minősítési kategóriába tartozó paprika súlyát.

Előzetesen lemértem az egy adott technológia alkalmazásának területét m^2-ben. A betakarított termények súlyának leméréséből meghatároztam az 1 m^2-re eső teljes terméshozamot és így ki tudtam számolni, hogy a betakarított termés hány %-a alkalmas, illetve alkalmatlan a feldolgozásra. A tenyészidő végén az egyes mérésekből kapott számokat összeadtam és az összegből kiszámoltam az egy m^2-re jutó kilogrammban mért terméshozamot a teljes tenyészidő alatt, minden alkalmazott technológiánál.

3.4. Tápanyag utánpótlás, Trágyaadag számítás

Termőhelyi Besorolás: I. Termelőhelyi kategória: Csernozjom talaj

Termésátlag megtervezése: 30 t/ha (Jalapeno paprika)

Tápanyag ellátottság megállapítása:

Ellátottsági kategóriák:

Nitrogén: igen jó (I. termelőhely: KA 42 H%=4,51)

Foszfor: közepes (I. termelőhely CaCO3%> 1 AL-P_2O_5 (mg/kg) =199)

Kálium: Igen jó (I. termelőhely KA AL-K_2O (mg/kg) =563)

Fajlagos Műtrágya hatóanyag igény kg/t megállapítása:

Nitrogén: 24 kg/t

Foszfor: 9 kg/t

Kálium: 34 kg/t

Hektáronkénti szükséges tápagyagigény

Nitrogén: 24 kg/t x 30 t/ha 720 kg/ha

Foszfor: 9 kg/t x 30 t/ha 270 kg/ha

Kálium: 34 kg/t x 30 t/ha 1020 kg/ha

Korrekciók:

Kijuttatott szerves istállótrágya: 130 t/ha

10 tonna istállótrágya tápelem tartalma N: 50kg P: 25kg K: 60kg. Viszont a paprika ebből a trágyázás utáni 1. évben 10 tonnánként 18 kg nitrogént, 12 kg foszfort és 30 kg káliumot tud hasznosítani.

13x18 = 234kg N

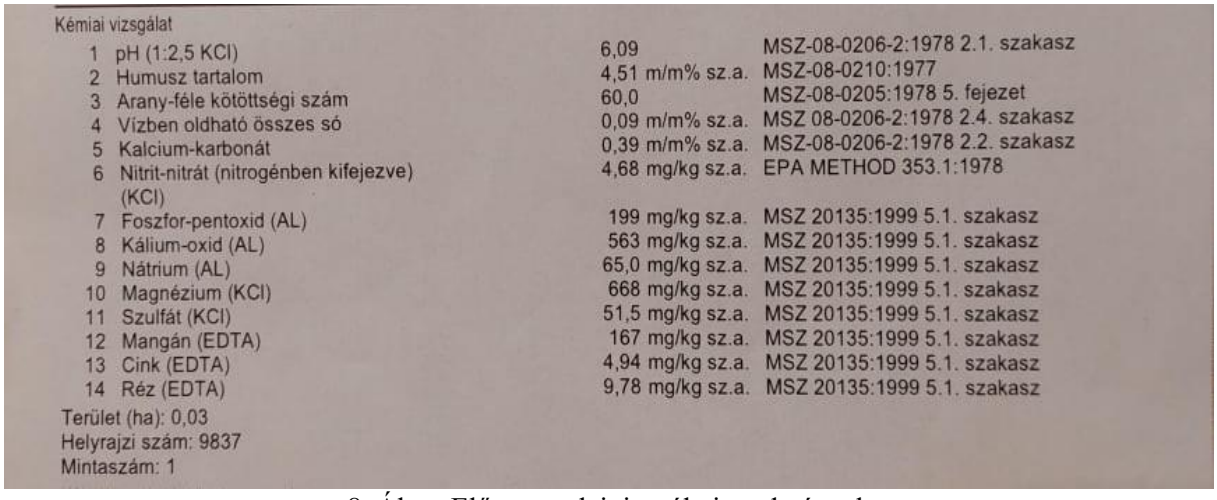
13x12 = 156kg P

13x30 = 390kg K

Korrigált Műtrágyaigény:

Nitrogén: 720 - 234 = 486 kg/ha
Foszfor: 220 - 156 = 64 kg/ha
Kálium: 1020 - 390 = 630 kg/ha

A talajvizsgálati eredmény, valamint számítás megmutatta, hogy a szervestrágyán túl hozzáadtam 15 t/ha 14:7:21 műtrágyát, ez hektáronként 210 kg N 105 P 315 K, így a továbbiakban öntözéssel még 276 kg N és 315 kg K-ra volt szüksége a növényeknek az optimális növekedéshez. A továbbiakban öntözéssel kapta a műtrágyát tápoldat formájában méghozzá abban a fenológiai fázisban, amikor a növénynek arra közvetlenül felvehető formában szüksége volt.



Kémiai vizsgálat

1	pH (1:2,5 KCl)	6,09	MSZ-08-0206-2:1978 2.1. szakasz
2	Humusz tartalom	4,51 m/m% sz.a.	MSZ-08-0210:1977
3	Arany-féle kötöttségi szám	60,0	MSZ-08-0205:1978 5. fejezet
4	Vízben oldható összes só	0,09 m/m% sz.a.	MSZ 08-0206-2:1978 2.4. szakasz
5	Kalcium-karbonát	0,39 m/m% sz.a.	MSZ-08-0206-2:1978 2.2. szakasz
6	Nitrit-nitrát (nitrogénben kifejezve) (KCl)	4,68 mg/kg sz.a.	EPA METHOD 353.1:1978
7	Foszfor-pentoxid (AL)	199 mg/kg sz.a.	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz
8	Kálium-oxid (AL)	563 mg/kg sz.a.	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz
9	Nátrium (AL)	65,0 mg/kg sz.a.	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz
10	Magnézium (KCl)	668 mg/kg sz.a.	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz
11	Szulfát (KCl)	51,5 mg/kg sz.a.	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz
12	Mangán (EDTA)	167 mg/kg sz.a.	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz
13	Cink (EDTA)	4,94 mg/kg sz.a.	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz
14	Réz (EDTA)	9,78 mg/kg sz.a.	MSZ 20135:1999 5.1. szakasz

Terület (ha): 0,03
Helyrajzi szám: 9837
Mintaszám: 1

8. Ábra: Előzetes talajvizsgálati eredmények

3.5. Öntözés

Az öntözőrendszer kialakításánál elsődleges célom volt, hogy minden technológiát egyenletesen tudjak öntözni. Az öntözés módjának a bakhátfólia, illetve agroszövet alá behúzott csepegtetőszalagos öntözést választottam. Ez a módszer lehetővé tette a pontos vízadagok kijuttatását közvetlenül a növények gyökeréhez. Továbbá segített egyszerűen meghatározni a vízoldható műtrágyák 1 hektárra eső tápanyagutánpótlás mennyiségét.

A palánták kiültetését követően heti 2 alkalommal 5 l/m^2 mennyiséggel öntöztem 14-7-21 arányú NPK műtrágyával 1:1000 keverési arányban. A kiültetéstől számított 3. héttől az 5. hétig 20 l/m^2 adagokkal heti 1 alkalommal, Ca műtrágyát adagolva szintén 1:1000 keverési arányban. Az ezt követő időszakban pedig szintén 20 l/m^2 adagokban műtrágya hozzáadása nélkül. Az öntözővizet a növények egy fúrt kútból kapták, amelynek hőmérséklete 12 °C volt.

Ez segített mérsékelni a talaj hőmérsékletét és mivel a csepegtető öntözés lassan áztatja át a talajt a hideg víz nem tett kárt a növények gyökérzetében.

IV. Eredmények

4.1. Elvégzett mérések eredményei

Az általam elvégzett összes mérés eredményét, amelyet a tenyészidő alatt végeztem, összesítő táblázatokban jegyeztem fel minden termesztés technológia esetében. A 4. az 5. a 6. és a 7. táblázatban látható az összes mérésem eredménye. Miután a táblázatba minden adat beírásra került, ennek segítségével készítettem el a World grafikonszerkesztő programjával a későbbiekben bemutatott grafikonokat, amelyek segítséget nyújtottak a technológiák összehasonlítására.

Szabadföldi kontroll																		
	Május				Június				Július				Augusztus				Szeptember	
	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét
Talajhő °C	18	22	26	24	25	26	27	27	27	26	26	27	26	27	25	23	20	16
Léghő °C	25	29	32	35	37	31	32	41	37	28	30	33	35	35	36	32	28	20
Megvilágítás LUX	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
Szár v. Cm	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	1,1	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9
Szár m. Cm	28	29	37	40	44	57	65	70	73	75	80	85	85	87	90	90	93	96
Nódusz db	1	3	3	4	5	7	9	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13
Virág/nódusz db	2	4	4	4	6	8	8	5	5	8	5	5	5	3	3	2	2	2
Termés m. kg/m2	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0,4	0	0,3	0	0,4	0	0,6	0	0	3,2

4. Táblázat: Szabadföldi kontrolltermesztés eredményei

Termesztés fóliasátorban																		
	Május				Június				Július				Augusztus				Szeptember	
	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét
Talajhő °C	25	27	28	22	25	23	29	31	30	30	26	25	26	25	22	20	18	16
Léghő °C	30	35	38	40	45	32	38	42	40	35	39	40	39	40	41	35	32	25
Megvilágítás LUX	38000	38500	46000	50000	50000	38000	43000	45000	42000	42000	45000	46000	45000	45000	43000	43000	40000	38000
Szár v. Cm	0,5	0,6	0,7	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7
Szár m. Cm	26	38	39	45	54	62	85	90	95	97	100	103	105	105	110	112	115	115
Nódusz db	0	1	3	4	5	5	6	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	15
Virág/nódusz db	0	3	4	4	4	8	9	4	5	5	6	7	5	6	5	5	3	3
Termés m. kg/m2	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0,9	0	1	0	0,5	0,3	0,7	4

5. táblázat: Fóliasátorban történő termesztés eredményei

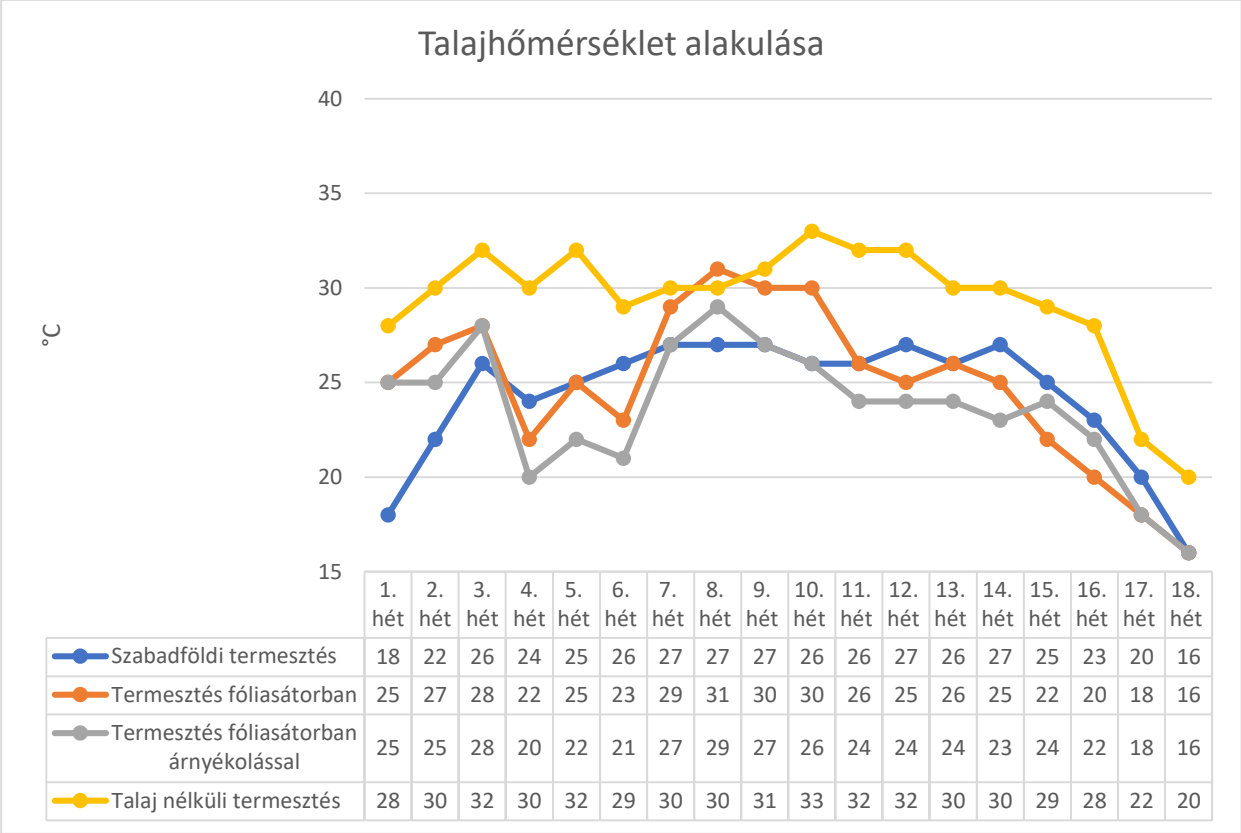
Termesztés fóliasátorban árnyékolással																		
	Május				Június				Július				Augusztus				Szeptember	
	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét
Talajhő °C	25	25	28	20	22	21	27	29	27	26	24	24	24	23	24	22	18	16
Léghő °C	30	35	36	37	35	30	35	38	35	35	36	37	36	37	38	33	30	22
Megvilágítás LUX	16000	18000	18000	20000	20000	20000	18000	17000	15000	15000	18000	17000	17000	17000	18000	16000	13000	12000
Szár v. Cm	0,5	0,5	0,5	0,9	1	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
Szár m. Cm	26	40	48	60	75	85	108	115	116	118	120	122	125	130	138	145	155	162
Nódusz db	0	1	3	4	5	7	9	10	11	11	12	12	14	14	15	15	17	17
Virág/nódusz db	0	2	4	4	4	8	6	5	6	6	8	3	4	4	3	4	3	3
Termés m. kg/m2	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0,7	0	1,1	0	1,2	0	0,5	0,5	0,5	4,5

6. táblázat: Árnyékolt fóliasátorban történő termesztés eredményei

Hajtatás talaj nélküli módszerrel																		
	Május				Június				Július				Augusztus				Szeptember	
	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét	3.hét	4.hét	1.hét	2.hét
Talajhő °C	28	30	32	30	32	29	30	30	31	33	32	32	30	30	29	28	22	20
Léghő °C	30	36	35	37	41	44	37	37	35	38	44	37	39	37	35	33	28	26
Megvilágítás LUX	17000	17000	22000	23000	24000	23000	24000	29000	14000	22000	22000	24000	22000	24000	22000	20000	18000	17000
Szár v. Cm	0,5	0,7	0,8	1	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8
Szár m. Cm	26	37	44	50	54	59	65	70	74	80	80	80	82	82	85	85	85	85
Nódusz db	0	2	2	4	4	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	12	12
Virág/nódusz db	0	1	2	2	4	4	4	6	6	6	8	4	4	5	6	5	3	2
Termés m. kg/m2	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0,5	0	0,6	0	0,6	0	0,8	0	0	3

7. táblázat: Talaj nélküli hajtatás eredményei

4.2. Talajhőmérséklet alakulása



	1. hét	2. hét	3. hét	4. hét	5. hét	6. hét	7. hét	8. hét	9. hét	10. hét	11. hét	12. hét	13. hét	14. hét	15. hét	16. hét	17. hét	18. hét
Szabadföldi termesztés	18	22	26	24	25	26	27	27	27	26	26	27	26	27	25	23	20	16
Termesztés fóliasátorban	25	27	28	22	25	23	29	31	30	30	26	25	26	25	22	20	18	16
Termesztés fóliasátorban árnyékolással	25	25	28	20	22	21	27	29	27	26	24	24	24	23	24	22	18	16
Talaj nélküli termesztés	28	30	32	30	32	29	30	30	31	33	32	32	30	30	29	28	22	20

1. grafikon: Talajhőmérséklet alakulása

Ahogy azt a szakirodalom meghatározta a talajhőmérsékleti optimum 20-23 °C közötti érték, ezért ezt tekintettem optimálisnak. A közeghőmérséklet befolyásolására nem állt rendelkezésemre más eszköz, mint az öntözővíz hőmérséklete. A grafikonon látható, hogy a talaj nélküli termesztésnél a gyökérrögzítő közeg kis térfogata miatt, a leghőmérséklet következtében gyorsan felmelegedett és 30 °C körüli értéket tartott ez (ahogyan később a terméshozamból is látszik) alkalmanként terméselrúgáshoz vezetett. A szabadföli és a fóliasátras termesztésnél is többnyire magasabb volt az érték az optimumnál, de nem olyan számottevő mértékben, mint a talaj nélküli termesztésnél. Ez az eltérés nem okozott akkora mértékű terméselrúgást. A legjobb értékeket az árnyékolt termesztés produkálta, ami annak volt köszönhető, hogy az árnyékolóháló miatt a besugárzás sokkal kisebb mértékű volt, ezért a napfény nem melegítette fel a talajt olyan mértékben. Ebben az esetben nem történt számottevő termésveszteség a talajhőmérséklet függvényében. A 4. 5. 6. héten a fóliasátor, amelyben a talaj nélküli termesztés folyt a nyílászárók csukva voltak, viszont ebben az időszakban a kinti hőmérséklet lehűlt. Ez a grafikonon is nagyon jól látszik, hogy a hőmérséklet ebben az esetben kiemelkedően magas értéket mutatott a többi technológiához képest. A legalacsonyabb 22 °C-os hőmérséklethez képest, amelyet az árnyékolt növényházban mértem a talaj nélküli

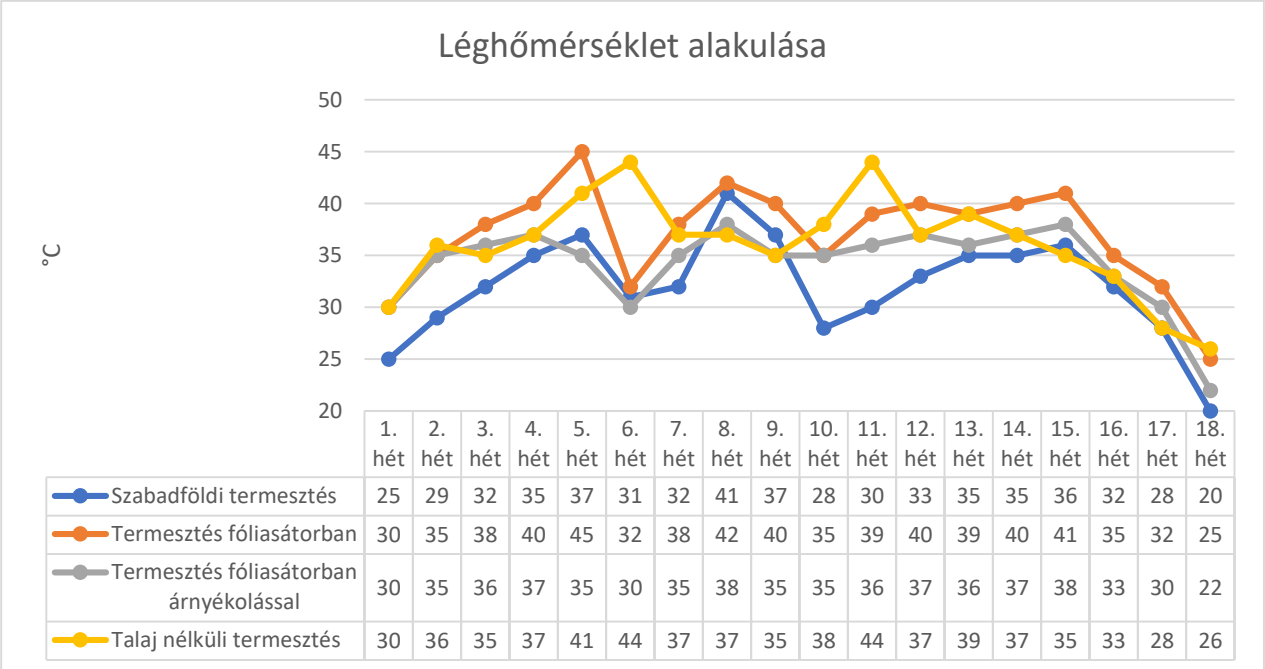
termesztésnél a gyökérrögzítő közeg hőmérséklete 32 °C volt, amely 31,25%-os eltérés. Véleményem szerint ez igen nagynak mondható. Ezekből az adatokból megállapítható, hogy a növényházak szellőzöttsége is nagymértékben befolyásolja a közeghőmérsékletet. Ha meghatározzuk az teljes tenyészidő alatt mért hőmérsékleti adatok átlagát abból is jól látszik, hogy az árnyékolt technológia eredménye áll a legközelebb, a talaj nélküli termesztés eredménye pedig a legtávolabb az optimumtól.

Szabadföldi termesztés	Termesztés fóliasátorban	Termesztés fóliasátorban árnyékolással	Talaj nélküli termesztés
24,3 °C	24,8 °C	23,6 °C	29,3 °C

8. táblázat: Talajhőmérsékleti adatok átlaga

Az adatok elemzéséhez hozzá kell tenni, hogy a fóliás termesztések esetében több kiugró érték is tapasztalható volt. A tenyészidő második felében a lombfelület is árnyékolta a talajt és ez minden technológia esetében hőmérsékletcsökkenést eredményezett.

4.3. Léghőmérséklet alakulása



	1. hét	2. hét	3. hét	4. hét	5. hét	6. hét	7. hét	8. hét	9. hét	10. hét	11. hét	12. hét	13. hét	14. hét	15. hét	16. hét	17. hét	18. hét
Szabadföldi termesztés	25	29	32	35	37	31	32	41	37	28	30	33	35	35	36	32	28	20
Termesztés fóliasátorban	30	35	38	40	45	32	38	42	40	35	39	40	39	40	41	35	32	25
Termesztés fóliasátorban árnyékolással	30	35	36	37	35	30	35	38	35	35	36	37	36	37	38	33	30	22
Talaj nélküli termesztés	30	36	35	37	41	44	37	37	35	38	44	37	39	37	35	33	28	26

2. grafikon: Léghőmérséklet alakulása

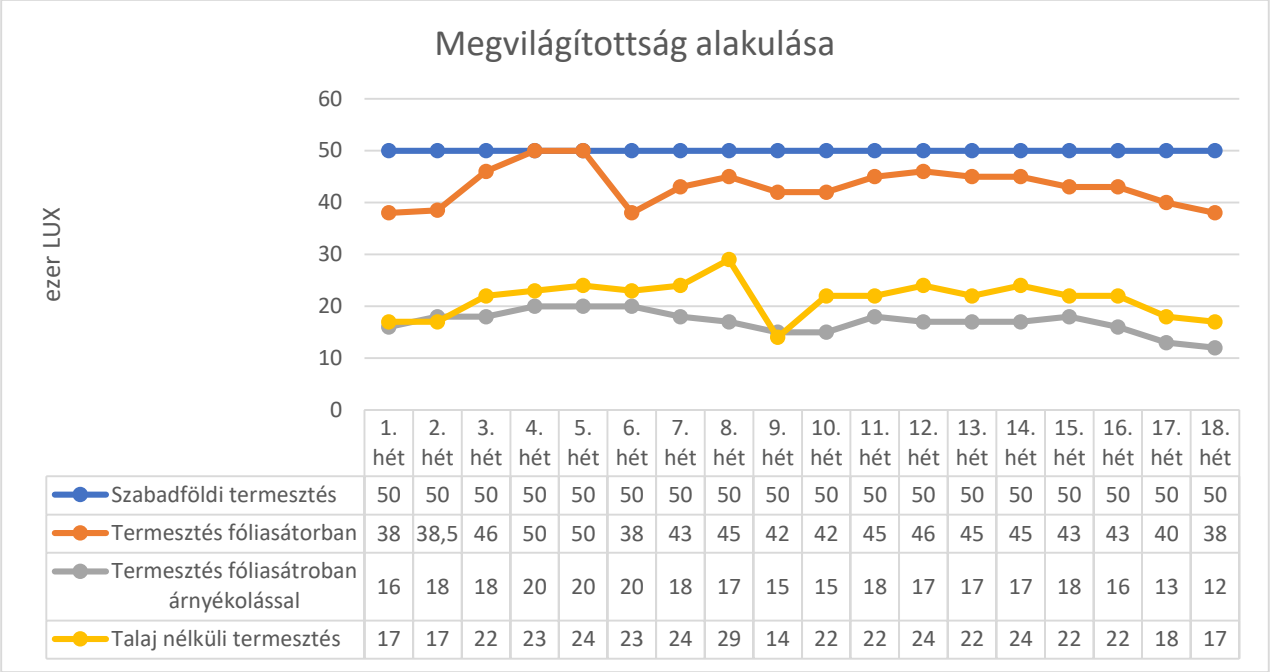
A léghőmérséklet alakulásánál az első dolog, amit megfigyelhetünk, hogy a növényházakban sokkal kevésbé befolyásolják az időjárási viszonyok a hőmérsékletet, mint a szabadföldi termesztés esetében. Szabadföldön, ha a napsugárzás intenzív a hőmérséklet kiugróan emelkedik, amikor az időjárás borús és szeles akkor pedig intenzíven lecsökken,

amely a grafikonon is jól látható a június-júliusi időszakban. A növényházak képesek átlagosan 5 °C különbséget tartani a kinti hőmérséklethez képest ez azt eredményezi, hogy a hőmérséklet kiegyenlítettebb. Ezt az eltárást tovább tudja fokozni a sátrak szellőzöttsége, ami szintén jól látható a grafikonon, amikor a 11. héten a talaj nélküli termesztés kiugróan magas értéket mutat. Az optimális hőmérséklet a szakirodalom szerint 18-35 °C között van, ezért ebben az esetben ehhez az értékhez viszonyítottam. Az alsó küszöbértéket ennél a kísérletnél nem kellett számításba venni, mivel a tenyészidő alatt a hőmérséklet végig fölötte volt. Mikor 18 °C alá csökkent a léghőmérséklet azt állományt felszámoltuk. Ez szeptember 2. hetében történt. A 35 °C-hoz legközelebb eső értékeket az árnyékolt növényeknél tapasztalhatjuk, valamint a terméseken is látszódott, hogy nem keletkezett rajtuk a túl magas hőmérsékletből adódott kár. a kritikus 40 °C feletti hőmérsékletet a fóliasátras termesztés lépte át legtöbbször, ezáltal napégésből adódó kár is keletkezett. A 6. héten ezen a grafikonon is jól látszik, hogy a talaj nélküli termesztésre használt fóliasátor sokkal melegeb, mint a többi. Ebben az esetben is, mint a közeghőmérséklet mérésénél megállapítható, hogy mivel ennek a fóliának a nyílászárói csukva voltak 31,81 %-os hőmérsékletkülönbség volt mérhető a leghidegebb értékhez képest. Ebben az esetben is elvégeztem egy átlagszámítást, amely még egyértelműbben segített szemléltetni, hogy ebben az esetben is a rachel hálóval takart sátor hozta a legjobb eredményt. Továbbá ebben a sátorban volt a hőingadozás is a legkisebb mértékű.

Szabadföldi termesztés	Termesztés fóliasátorban	Termesztés fóliasátorban árnyékolással	Talaj nélküli termesztés
32 °C	37 °C	34,2 °C	36 °C

9. táblázat: Léghőmérsékleti adatok átlaga

4.4. Megvilágítottság alakulása



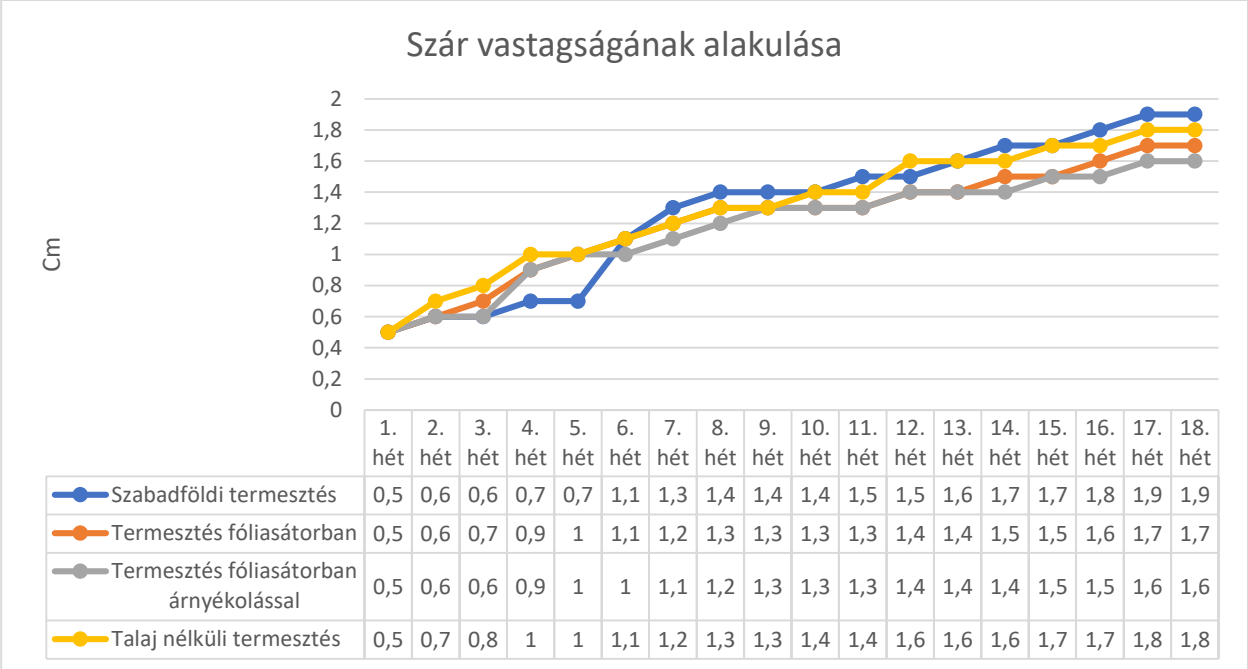
	1. hét	2. hét	3. hét	4. hét	5. hét	6. hét	7. hét	8. hét	9. hét	10. hét	11. hét	12. hét	13. hét	14. hét	15. hét	16. hét	17. hét	18. hét
Szabadföldi termesztés	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Termesztés fóliasátorban	38	38,5	46	50	50	38	43	45	42	42	45	46	45	45	43	43	40	38
Termesztés fóliasátroban árnyékolással	16	18	18	20	20	20	18	17	15	15	18	17	17	17	18	16	13	12
Talaj nélküli termesztés	17	17	22	23	24	23	24	29	14	22	22	24	22	24	22	22	18	17

3. grafikon: Megvilágítottság alakulása

A megvilágítottság esetén a termesztési technológiáknál számottevő különbségek tapasztalhatók. A szakirodalomban meghatározott 5000 luxnál, amely a virágkötéshez szükséges minden esetben magasabb volt. A szabadföldi termesztésnél a lux-mérővel mérhető maximumot mutatta folyamatosan a mérőeszköz. A fóliasátor minimális fényszűrő hatása miatt az érték 45.000 lux érték körül mozgott. A talaj nélküli termesztés esetében fehér festékkel fújtuk le a sátrat ez a szabadföldi termesztéshez viszonyítva már jelentősen kisebb értéket mutatott, de a zöld rachel hálós árnyékolás mutatta a legalacsonyabb értékeket. Ami a megvilágításból adódott számottevő különbség, volt tapasztalható az a vegetatív jellemzőkben volt mérhető. A megvilágítás minél kevésbé volt intenzív a szár annál magasabbra nőtt, ezáltal a nódoszuk közötti távolság exponenciálisan nőtt. Ahogy a 2. grafikonon látszódik a fóliás termesztéseknél a különböző árnyékolás hatással volt a levegő hőmérsékletére is. A festett fólia kisebb mértékben, az árnyékoló háló számottevően csökkentette a léghőmérséklet. Ha kiszámoljuk az árnyékoló hálóval takart sátor megvilágítottságának átlagát az 17.000 LUX ez 66 %-al kevesebb, mint a szabadföldi termesztésnél mért 50.000 LUX érték. Úgy gondolom, ebben az esetben számottevő különbségről beszélhetünk, amely egyértelmű eltéréseket eredményezett a vegetatív jellemzők, ezáltal a termés- hozam és minőség alakulásában is.

4.5. Vegetatív jellemzők alakulása

4.5.1 Szár vastagságának alakulása

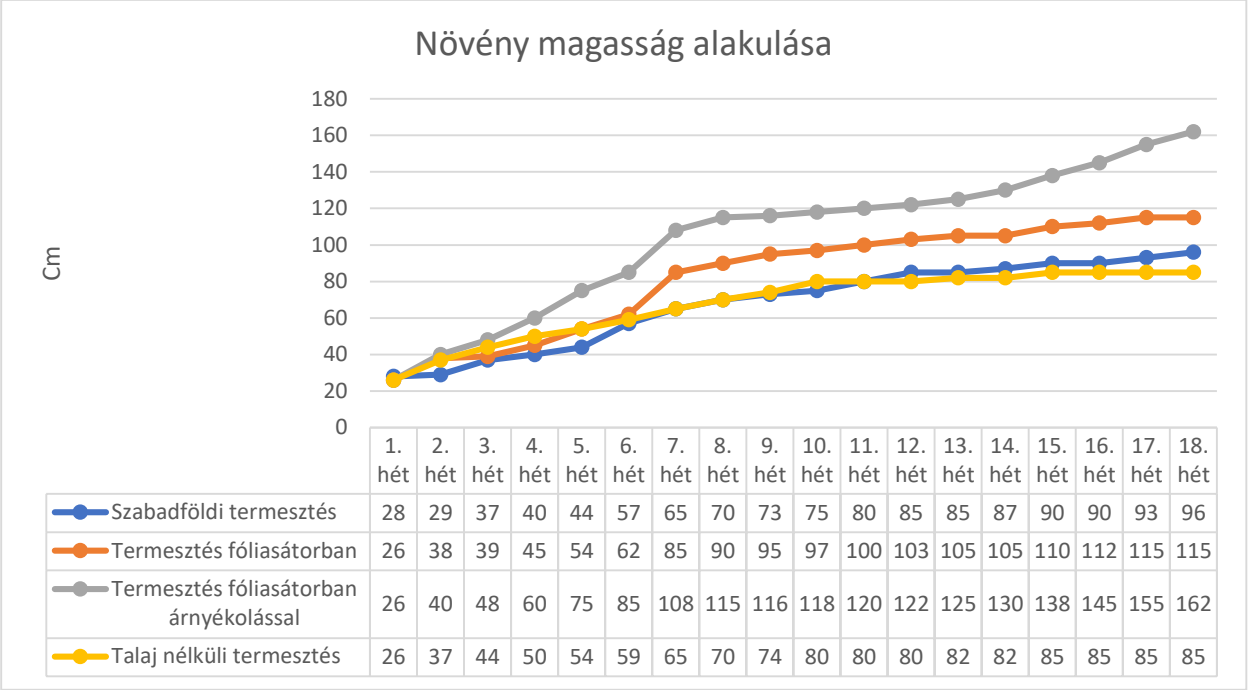


	1. hét	2. hét	3. hét	4. hét	5. hét	6. hét	7. hét	8. hét	9. hét	10. hét	11. hét	12. hét	13. hét	14. hét	15. hét	16. hét	17. hét	18. hét
Szabadföldi termesztés	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	1,1	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9
Termesztés fóliasátorban	0,5	0,6	0,7	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,7
Termesztés fóliasátorban árnyékolással	0,5	0,6	0,6	0,9	1	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
Talaj nélküli termesztés	0,5	0,7	0,8	1	1	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8

4. grafikon: Szár vastagságának alakulása

A szár vastagságának alakulását, a léghőmérséklet és a megvilágítottság egyaránt befolyásolta. A grafikonon az látszódik, hogy a megvilágítás minél alacsonyabb a szár annál vékonyabb. A talaj nélküli termesztés viszont megelőzi a fóliasátras termesztést ez véleményem szerint a gyorsan felmelegedő közegnek köszönhető. A szabadföldi termesztésnél a gyökérrögzítő közeg felmelegedése után ugrásszerű növekedés tapasztalható. A többi esetben exponenciális növekedést mutat. Az intenzív termésnövekedés idején viszont a szár vastagodása lelassul, a termések ritkítása után újra növekedésnek indul. A palánták kiültetését követő mérés minden technológia esetében azonos mértéket mutatott. A tenyészidő végére a szárátmérő a szabadföldi termesztés esetében 73,7 %-kal, a fóliasátras termesztésnél 70,6 %-kal, az árnyékolt termesztésnél 68,8 %-kal, a talaj nélküli termesztésnél 72,23 %-kal lett vastagabb az első mért értéktől. Ha összehasonlítjuk a legnagyobb értéket a legkisebbel ez mindössze 5,3 %-os eltérés, amely közel sem olyan számottevő, mint a növénymagasság esetében mért különbségek.

4.5.2 Növény magasság alakulása



	1. hét	2. hét	3. hét	4. hét	5. hét	6. hét	7. hét	8. hét	9. hét	10. hét	11. hét	12. hét	13. hét	14. hét	15. hét	16. hét	17. hét	18. hét
Szabadföldi termesztés	28	29	37	40	44	57	65	70	73	75	80	85	85	87	90	90	93	96
Termesztés fóliasátorban	26	38	39	45	54	62	85	90	95	97	100	103	105	105	110	112	115	115
Termesztés fóliasátorban árnyékolással	26	40	48	60	75	85	108	115	116	118	120	122	125	130	138	145	155	162
Talaj nélküli termesztés	26	37	44	50	54	59	65	70	74	80	80	80	82	82	85	85	85	85

5. grafikon: Növény magasságának alakulása

A szár magasságánál egyértelműen látszik, hogy a raschel hálóval árnyékolt növények nőttek a legmagasabbra, viszont ebben az esetben volt a legvékonyabb is a szárátmérő. Ahogy a 1. bekezdésben a táblázatokon látszik a szár magasságának az alakulása számottevően befolyásolta a termésszintek alakulását is, és a több termésszint értelemszerűen nagyobb terméshozamot eredményezett. Itt fontos említeni azt is, hogy a szár magasságával a termésszintek közötti távolság is exponenciálisan növekszik így nagyobb méretű termések képzésre képes a növény.

	Szabadföldi termesztés	Termesztés fóliasátroban	Termesztés fóliasátroban árnyékolással	Talaj nélküli termesztés
Termésszint: (db/növény)	13	15	17	12

10. táblázat: termésszintek száma a tenyészidő alatt

Összehasonlítva a talaj nélküli termesztést a raschel hálóval árnyékolt termesztéssel ez 5 termésszint különbség, amely a terméshozamban nagy különbséget eredményezett. Értelemszerűen következtethetünk, hogy a több termésszint, több terméképzésre alkalmas virágot, a több virág pedig több potenciális termést eredményez. Az egyes nóduszokban a virágok számát is összeadtam, a teljes tenyészidő alatt az összes virág száma:

	Szabadföldi termesztés	Termesztés fóliasátroban	Termesztés fóliasátroban árnyékolással	Talaj nélküli termesztés
Virágok száma: (db/növény)	76	86	77	72

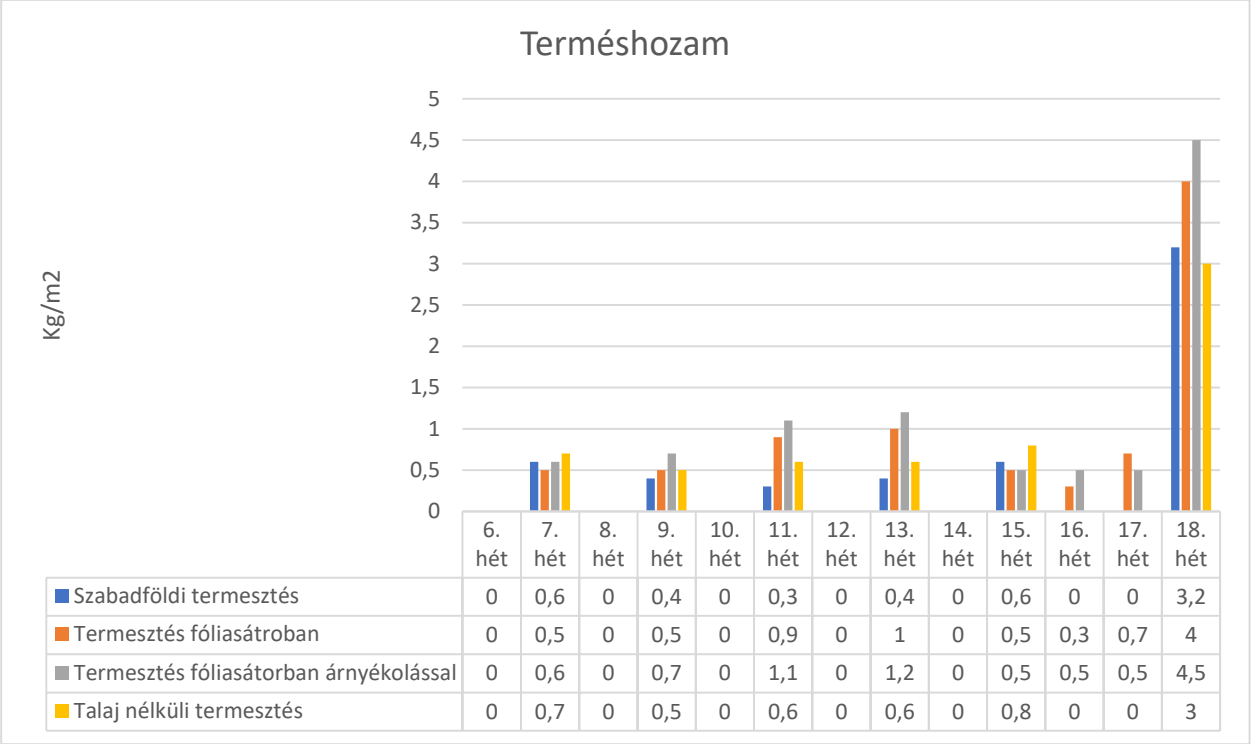
11. táblázat: virágok számának alakulása a tenyészidő alatt

A legtöbb virágot a fóliás termesztés esetében számoltam, de mivel a léghőmérséklet ebben az esetben több alkalommal is átlépte a 40 °C-os hőmérsékletet nem lett mindegyikből betakarítható termés, igy a kötési arány a többi technológia esetében magasabb volt. A kiültetést követő első méréseknél az első számadataim közel azonosak egymással. A tenyészidő végére a növény magassága a szabadföldi termesztés esetében 70,8 %-kal, a fóliasátras termesztésnél 77,4 %-kal, az árnyékolt termesztésnél 84 %-kal, a talaj nélküli termesztésnél 69,4 %-kal lett vastagabb az első mért értéktől. Ha összehasonlítjuk a legnagyobb értéket a legkisebbel ez már sokkal jelentősebb eltérés a szár átmérőhöz képest, mivel a növény magasság esetében 47,5 %-os eltérést mérhetünk a legalacsonyabb és a legmagasabb növények között. Tapasztalataim szerint a magasabb növény azon felül, hogy jobb terméshozamot produkál, további előnyei is vannak: megkönnyíti a növényápolási munkálatokat és a termések betakarítást, a növény lombja nagyobb felületen képes érintkezi a kijutatott lombtrágyával, valamint növényvédő szerrel, nagyobb felületen éri a napfény, a nóduszok közötti távolság növekedésével nagyobb termések képződnek.

4.6 Virágzás

Az első virágok kinyílásának időpontja a talaj nélküli termesztésnél május 8, a fóliás termesztésnél május 12, a szabadföli termesztésnél május 5, az árnyékolt termesztésnél nyílt ki a legkésőbb az első virág, ami május 14.-re esett.

4.7 Termésmennyiség és minőség alakulása



	6. hét	7. hét	8. hét	9. hét	10. hét	11. hét	12. hét	13. hét	14. hét	15. hét	16. hét	17. hét	18. hét
Szabadföldi termesztés	0	0,6	0	0,4	0	0,3	0	0,4	0	0,6	0	0	3,2
Termesztés fóliasátroban	0	0,5	0	0,5	0	0,9	0	1	0	0,5	0,3	0,7	4
Termesztés fóliasátorban árnyékolással	0	0,6	0	0,7	0	1,1	0	1,2	0	0,5	0,5	0,5	4,5
Talaj nélküli termesztés	0	0,7	0	0,5	0	0,6	0	0,6	0	0,8	0	0	3

1. diagram: Terméshozam

A talaj nélküli termesztésnél 6 alkalommal, a fóliás termesztésnél szintén 8 alkalommal, a szabadföli termesztésnél 6 alkalommal, az árnyékolt termesztésnél 8 alkalommal került sor szedésre.

A szedések időpontja:

1. 2022. június 10.
2. 2022. július 2.
3. 2022. július 20.
4. 2022. augusztus 5.
5. 2022. augusztus 20.
6. 2022. augusztus 25.
7. 2022. szeptember 1.
8. 2022. szeptember 7.

A terméshozamok alakulása a teljes tenyészidő alatt:

1. A talaj nélküli termesztésnél 6,2 kg/m^2,
2. a fóliás termesztésnél 7,4 kg/m^2,
3. a szabadföli termesztésnél 5,5 kg/m^2,
4. az árnyékolt termesztésnél 9,6 kg/m^2.

Jól látszik, hogy a terméshozam a raschel hálóval árnyékolt termesztés esetében, volt a legmagasabb ez alátámasztja a tényt, hogy ez vezetett ahoz az eredményhez, hogy a fent bemutatott grafikonok esetében az a termesztési technológia volt minden esetben a legközelebb az optimális értékhez.

A termésminőséget úgy vizsgáltam, hogy megmértem az adott területekről leszedett termés mennyiségét, majd válogatás után megmértem mennyi feldolgozásra alkalmatlan termést dobtunk ki majd ezt a teljes tenyészidőre vetítve %-ban adtam meg. Így a termésminőség a következőképpen alakult:

A talaj nélküli termesztésnél 55,8 kg / 1,6 kg, a fóliás termesztésnél 621,6 kg / 7,2 kg, a szabadföli termesztésnél 49,5 kg / 1 kg, az árnyékolt termesztésnél 403,2 kg / 3,4 kg volt a feldolgozhatatlan termés. Ez %-ban megadva:

1. A talaj nélküli termesztésnél: 2,86 %
2. A fóliás termesztésnél: 1,14 %
3. Az árnyékolt termesztésnél: 0,8 %
4. A szabadföldi termesztésnél: 2 %

Ezek az adatok is azt támasztják alá, hogy az árnyékolt termesztés bizonyult a legjobbnak, a feldolgozhatatlan termések közül, amik gondot okoztak az a gyapottok bagolylepke kártétele, a túl meleg miatti terméselrúgás, a Ca hiány és a napégés volt. Az egyes minőség rontó tényezők alakulását külön nem mértem meg, de az jól látszott, hogy a talaj nélküli termesztésnél a Ca hiány volt számottevőbb, amit a túl meleg közegre vezettem vissza. A fóliás termesztésnél pedig a terméselrúgás és a napégés.

V. Következtetések és javaslatok

A termelési év befejezését követően a kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy az általam vizsgált termesztési technológiák mindegyike hatással van a növények vegetatív fejlődésére, amely nagymértékben befolyásolja a terméshozamot, kisebb nem számottevő mértékben a termésminőséget. A szabadföldi termesztés esetében volt a terméshozam a legalacsonyabb volt, ez annak tudható be, hogy a levegő hőmérséklete teljesen közvetlenül tudja a leghőmérsékletet befolyásolni, az esetenkénti túl hideg időjárás késői betakarításhoz vezetett. A talaj lassabban melegedett fel, viszonyt utána egyenletesen tartotta a hőmérsékletet. A besugárzás tekintetében, mivel a teljes tenyészidő alatt közvetlenül kapta a fényt ezek lettek a legalacsonyabb növények, ez kevesebb terméssszintet és virágot eredményezett. Ettől függetlenül 18,3 t/ha terméshozamot eredményezett ez a módszer.

A talaj nélküli termesztésnél a gyorsan felmelegedő közeg koraiságot eredményezett, mivel az első szedés alkalmával ez a technológia adta a legmagasabb hozamot, később a túl meleg közeg 2,86 %-os selejt termést eredményezett, mivel a növény a nagy melegben nem volt képes a kalcium felvételére. A sátor gyengébb szellőztethetősége miatt néhányszor még hűvösebb időben is az optimális érték fölé került. Terméshozamban a 2. helyen végzett, bár a vegetatív jellemzők esetében a szabadföldi kontroll termesztéssel közel azonos volt, a koraiság és a kiegyenlítettebb hőmérséklet miatt mégis egy 20 t/ha terméshozamot ért el.

A fóliasátras termesztés esetében a meleg hatására gyorsan intenzív növekedésnek indultak a növények, de a júliusi meleg nagymértékű terméselrúgáshoz és napégéshez vezetett, mivel semmilyen módon nem tudtam csökkenteni a levegő hőmérsékletét és a besugárzás intenzitását. Ezek az eltérések 1,14 %-os feldolgozásra alkalmatlan termést eredményeztek. Jól mutatja ezt az is, hogy az átlaghőmérséklet ennél a technológiánál volt a legmagasabb. A növény magasabbra nőt ez több terméssszintet, ezáltal jobb terméshozamot eredményezett. Terméshozamban 24,6 t/ha eredményt mutatott, ezzel a második legjobb technológiának bizonyult az általam vizsgáltak közül.

Ahogy a szakirodalom meghatározta részemre az optimális értékeket, az ehhez való viszonyítás valósnak bizonyult, mivel a rachel hálóval árnyékolt termesztés esetében mértem az ez általál meghatározott optimumokhoz legközelebb eső értékeket. A kevésbé intenzív besugárzás a többi technológiához képest jelentősen nagyobb növénymagasságot eredményezett, ezáltal 17 terméssszinten tudott a növény termést produkálni. Véleményem szerint ez nagyban hozzájárult a magasabb terméshozam eléréséhez. Ezen felül az árnyékoló

háló miatt a léghőmérséklet is alacsonyabb volt a kritikus időszakokban, ez segített megelőzni a terméselrúgást, valamint a napégésből és kálciumhiányból eredő termésveszteséget. A 0,8 %-os termésveszteség is a gyapottok bagolylepke kártételének volt köszönhető. A 32 t/ha terméshozammal valamint a mérési eredmények kiértékelésével, minden tekintetben ez a termesztési technológia bizonyult a legjobbnak.

VI Összefoglalás

A jalapeno a legelterjedtebb és legnépszerűbb chilipaprika a világon. Napjainkban Magyarországon is egyre népszerűbb a jalapeno chili termesztése. Ez véleményem szerint annak köszönhető, hogy ez az egyik legszélesebb körben felhasználható paprikafajta. Egyaránt fogyasztják nyersen, a zöld a terméseiből savanyúságot készítve. A piros terméseket akár füstölve, akár füstölés nélkül szárítva leőrlik. Tovább növeli a népszerűségét az is hogy a hagyományos Magyarországon termesztett paprikafajták terméshozamának dupláját képes teremni a vastag húsának köszönhetően.

Szakdolgozatom megírásának a célja az volt, hogy a jalapeno chilipaprika általam 4 éve termesztett, Bravó F1 hibrid termesztése során megvizsgáljam, hogy a rendelkezésemre álló termesztési technológiák közül melyik az, amelyikkel el lehet érni az említett paprika lehető legnagyobb terméshozamát és a legjobb termésminőséget.

A kísérletem elvégzéséhez a négy féle termesztési technológia, amit alkalmaztam első körben a szabadföldi kontroll termesztés volt, amely viszonyítási alapként szolgált, a második a fóliasátras termesztés, amely szintén széles körben elterjedt és képes nagymértékben befolyásolni a levegő-, valamint talajhőmérsékletet és sokkal kiegyelítettebé teszi azt. Harmadikként szintén fóliasátras termesztést alkalmaztam, ezesetben viszont a sátorra zöld raschel hálót húztam, amely az előbb említett tényezőkön túl a megvilágítottságot és a besugárzást is nagymértékben befolyásolja. Negyedikként a talaj nélküli vödrös termesztést választottam, ezt azért láttam szükségesnek, mert egyre több gazdaságban alkalmazzák, mivel azok a gazdaságok, amelyek minden évben kizárólag paprikát termelnek, ezzel elkerülhetik a monokultúra termesztésre gyakorolt negatív hatásait.

A tenyészidő során különböző méréseket végzetem, hogy kiderüljön, mely technológiák esetében vannak az általam mért adatok a legközelebb a növény számára szükséges optimumhoz. Figyelemmel kisértem a léghőmérséklet alakulását, amelyet egy hagyományos hőmérővel mértem, továbbá a talaj/közeg hőmérsékletének alakulását, amelyet egy talajhőmérővel mértem 10 cm mélységben. Ezen felül a megvilágítottságot is mértem egy LUX mérő segítségével. Ezen adatok függvényében mértem a vegetatív tényezők alakulását: növény magasságot mérőszalaggal, valamint a szárátmérő alakulását tolómérővel. Végezetül a termés mennyiséget tized kg pontossággal és a termésminőséget. A minőséget két kategóriába soroltam, mivel feldolgozásra termelünk így a feldolgozásra alkalmas és feldolgozásra alkalmatlan kategóriába, amelyet %-ban határoztam meg.

A kísérlet végére megállapítást nyert, hogy a szabadföldi termesztés esetén a külső időjárási tényezők nagymértékben hatottak a hőmérsékletre, mivel lehűlés vagy felmelegedés hatására a mérési eredmények nagy eltéréseket mutattak a fóliasátras termesztéshez képest. A talaj nélküli termesztés esetén a gyökérrögzítő közeg túl meleg volt a teljes tenyészidő alatt ez Ca hiányos termésekhez vezetett. A fóliás termesztés összességében az előző kettőnél jobb eredményeket produkált, viszont a túl meleg és az intenzív besugárzás miatt sok selejt termés keletkezett a napégés következtében.

Az árnyékolóháló használata segített elkerülni a selejt termések képződését, elérni a legkedvezőbb növény magasságot, ami legfőképp a kevésbé intenzív besugárzásnak volt köszönhető. Mivel a mérési adatok itt voltak a legközelebb a szakirodalomban meghatározott optimumhoz, ez a technológia hozta a legjobb terméshozamot (32t/ha), ezért a továbbiakban kizárólag ezt a technológiát fogom alkalmazni a Bravo F1 hibrid termesztésére.

VII Irodalomjegyzék

Internetes források:

1. https://www.agroinform.hu/kerteszet_szoleszet/jalapeno-paprika-termesztes-dun-tisza-koze-52271-001
2. https://hu.wikipedia.org/wiki/Jalape%C3%B1o

Irodalmi források:

3. Cselőtei L.: A zöldségnövények öntözése Mezőgazdasági kiadó, 1997 37. p.
4. Somos A.: A paprika, Akadémiai kiadó, Budapest 1981 217. p. 247. p. 248. p. 249. p.
5. Zatykó L.: Paprika-Termesztés Mezőgazdasági Kiadó 1979 30. p. 40. p. 42. p. 43. p. 44. p. 47. p. 98. p.
6. Terbe I. - Slezák K.: Talaj Nélküli Zöldséghajtatás Mezőgazda Lap- és Könyvkiadó 2019. 246. p. 249. p.
7. Radics L.: Ökológiai gazdálkodás II. Szaktudás Kiadó Ház 2007.
8. Terbe I. Fólia alatti zöldségtermesztés Zöldséghajtatás kisgazdaságokban Szaktudás Kiadó Ház 2017. 62. p. 64. p. 105. p. 256. p.
9. Katona J. - Oláh L.: Kertészek könyve, Mezőgazdasági Kiadó, 1978. 277. p.
10. Fehér B-né: Zöldségtermesztők Zsebkönyve Budapest, 1986. 31. p.
11. Somos A.: Zöldség-termesztés - Mezőgazdasági kiadó, Budapest 1983. 249. p.
12. Cselőtei L. - Nyujtó S. - Csáky A.: Kertészet 1993. 198.p.
13. Kerek Z. - Marselek S.: Gazdaságos zöldségtermesztés, Szaktudás Kiadó Ház, 2010. 346. p. 347.p.
14. Balázs S. - Fílius I.: Zöldségtermesztés a házikertben, Mezőgazdasági Kiadó 1987. 191.p.
15. Zatykó L. - Márkus F.: Étkezési és fűszerpaprika termesztése, Mezőgazdasági Kiadó 2006. 25. p.