

Szakdolgozat

Gál Martin

Budapest

2023.



Magyar- Agrár és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Kertészmérnök BSc szak

**Ökológiai tápanyag utánpótlási kísérletek hajtatott kápia
paprikában**

Belső konzulens: Dr. Divéky-Ertsey Anna

egyetemi docens

Belső konzulens

intézete/tanszéke: VFGL,

Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

Külső konzulens: Papp Orsolya

Készítette: Gál Martin

Budapest

2023.

Tartalom

1.Bevezetés, célkitűzés	5
2.Irodalmi áttekintés	6
2.1. Az étkezési paprika származása, termőterülete és jelentősége	6
2.2. Az étkezési paprika ökológiai igényei	7
2.2.2. Ökológiai igények	7
2.3. Mikrobiológiai készítmények	10
2.3.1.Tápanyag-utánpótlás ökológiai gazdálkodásban	11
3. Anyag és módszer	12
3.1. Kísérleti helyszín bemutatása	12
3.2. Kísérletben szereplő kápia paprika fajta.....	13
3.3.Kísérletben felhasznált készítmények	13
3.4.Tápanyag utánpótlási szintek	14
3.4. A kísérlet beállítása	16
3.5.Adatfelvételezés módszerei és a szedés folyamata.....	19
3.6. Az eredmények feldolgozása során alkalmazott statisztikai módszerek	22
4. Eredmények és értékelésük	23
4.1.Különböző tápanyag-utánpótlási szintek hatásai a növények vegetatív tulajdonságaira	23
4.1.1.Szárátmérő.....	23
4.1.2.Növénymagasság.....	26
4.2. Különböző tápanyag-utánpótlási szintek hatásai a termésmennyiségre és a bogyó jellemzőire	29
4.2.1. Bogyótömeg	29
4.2.2.Bogyó átlag hosszúság	29
4.2.3. Bogyó átlag szélesség.....	30
4.2.4. Temésmennyiségek	31
4.3. Kezelések hatásai az osztályozások függvényében	33
4.3.1. Extra osztály alakulása:	34
4.3.2. Első osztály alakulása:.....	34
4.3.3. Másodosztály alakulása:.....	34
4.3.4. Selejt osztály alakulása:.....	35
4.5. Eredmények értékelése	36
4.5.1. Mikroalgás kezelések hatása	36

4.5.2. A különböző tápanyag utánpótlási szintek hatásai a bogyó paramétereire	36
4.5.3. A kezelések hatásai a növény küllemi tulajdonságain.....	36
4.5.4. A kezelések hatásai minőség szempontjából.....	37
5. Összegzés	38
6. Köszönetnyilvánítás	39
7. Irodalomjegyzék.....	40
7.1 Internetes hivatkozások	42
8. Mellékletek.....	44

1.Bevezetés, célkitűzés

Napjainkban nemcsak Magyarországra, hanem az egész világra igaz, hogy a népesség növekedésével párhuzamosan az élelmiszer termelés is növekedésnek indult. A zöldségtermesztésre is hatással van a népességnövekedés. A zöldségnövények intenzív termesztése alatt a zárt, teljesen automatizált termesztőberendezésekben történő termelést értjük. Sokszor ez a fajta tömegtermelés a mennyiség növekedésével ellentétesen csökkenti a minőségi mutatókat. Hazánkban a konvencionális termesztőberendezések nagy részét a hajtatott paprika teszi ki, területét tekintve. A termesztésben elfoglalt helyét leginkább a hazai kulturális és fogyasztási szokásoknak köszönheti.

A hajtatott konvencionális paprikát általában főnövényként monokultúrában, erre a célra külön specializálódott létesítményekben termesztik, ahol csak egy kultúrára kell figyelni és a fő vagy az egyetlen bevételi forrást jelenti. A friss piacra termelő ökolgazdaságban a paprika csak egy növény a sokféle zöldség között. Mivel egy biotermelő figyelme a sokféle kultúra miatt sokfelé irányul, ezért a paprika tápanyag-utánpótlása általában kimerül az ültetéskor kijuttatott állati trágyában vagy komposztban, pont úgy, mint a többi nagy tápanyag igényű zöldségnövénynél. A tudatosabb ökokertészek, ismerve a paprika nagy tápanyagigényét, ezért az intenzív tápanyag-utánpótlási technológiát próbálják utánózni az ökológiai gazdálkodásban alkalmazott anyagokkal.

Szakedolgozatomban különböző tápanyag utánpótlási anyagokat hasonlítottam össze hajtatott kápia parika kultúrában. Céloom bemutatni, hogy a kísérlet során alkalmazott különböző tápanyag-utánpótlási szintek milyen hatással vannak a növényre az egyes fenológiai fázisokban. Továbbá szeretnék választ adni arra a kérdésre, hogy mennyire van létjogosultsága a többletmunkának és tápanyag kijuttatásának, amelyet az alap tápanyag utánpótláson kívül adunk az egyes növényeknek. Az előbb megemlített kérdésben szeretnék kitérni a mennyiségi és minőségi mutatókra is.

2.Irodalmi áttekintés

2.1. Az étkezési paprika származása, termőterülete és jelentősége

A *Capsicum* nemzetségbe tartozó fajok őshazája, géncentruma kutatások alapján Közép-és Dél- Amerika(De Candolle1894). Egyes feltételezések szerint a Dél-Amerikában élő őslakos indiánoknak már több száz éves tudásuk volt a paprika használatát illetően.A paprikát először Mexikóban vonták termesztés alá. Az európai kontinensre Kolombusz hajója által került be. Korabeli feljegyzések alapján először főúri kertekben, mint dísz és gyógynövényként termesztették(Gyuricza 2017).

Magyarországon már 1570-ben ismerték a paprikát, de csak a XIX. század elején kezd nagymértékben elterjedni a termesztése szabadföldön(Takács 2013, Hodossi 2009, Gyuricza 2017). Hazánkban a paprika termesztés két fő központja az országban Kalocsa és Szeged. A étkezési paprika termesztésének erőteljes növekedése a második világháború után kezdődött el igazán(Hodossi 2009). Termőterületet tekintve(1200ha) két típusúétkezési paprikát kell megemlítenem, az egyik legnagyobb területen termesztett tölteni való TV paprikát és az egyre nagyobb népszerűségnek örvendő kápia paprikát(Takácsné 2017). A TV paprika területe az utóbbi években csökken ugyan, de a termés mennyiség növekszik, mivel a termesztéstechnológia folyamatosan fejlődik. A kápiapaprika ezzel szemben növelte területét, ezt annak köszönheti, hogy javultak az eladási feltételei. A belföldi kereslet mellett fontos export cikké vált, hiszen ennek a paprika típusnak a termesztése sokkal kevesebb kézimunkát igényel, mint a többi paprika típusé, ezért is foglalkozik egyre több hazai termelő a fajtakörrel (Takácsné 2017). A KSH adatai (1. táblázat) is azt támasztják alá, hogy az elmúlt években a paprika vetésterülete és a betakarított termés mennyiség is csökken ([http 6](#)), míg a termésátlag nő ([http 7](#)).

1. táblázat.Magyarországon 2018-2022 között a zöldpaprika betakarított vetésterülete, termésmennyisége, termésátlaga (Saját készítés2023) Forrás: KSH 2023

Év	Betakarított vetésterület (ha)	Betakarított termésmennyiség (t)	Termésátlag (t/ha)
2018	1774	96994	48,11
2019	1852	100538	48,95
2020	1527	86184	48,9
2021	1612	91838	49,72
2022	1353	84077	53,37

A zöldségnövényeink közül a paprika rendelkezik a legnagyobb gazdasági jelentőséggel(Takácsné 2014). Felhasználhatóságát és feldolgozását tekintve is igen sokoldalú: lecsónak, töltve, sütvé, salátának és a tartósító iparnak köszönhetően egész évben fogyasztható, mint savanyúság, konzerv és egyéb fagyasztott formában(Hodossi 2009). Hazánkban az egy főre jutó paprika fogyasztás 5-6kg/év (http 11). Ez a viszonylag magas érték a magyarok étkezési kultúrájából, étkezési szokásaiból ered. Fontos megemlíteni a paprika kiemelkedő beltartalmi értékei közül a C-vitamin tartalmát, melyet Szent-Györgyi Albert izolált, állította elő elsőként (Takácsné 2017). C-vitamin tartalma az étkezési paprikáknak fajtától, termőterülettől és évjáráttól függetlenül igen széles határok között mozog 50-100mg/100g, mindemellett tartalmaz még A,B1,B2, B6- vitamint és niacint is (Takácsné 2013,Hodossi 2009, Szent-Györgyi1934, Tanács 2005). Mindezek a fontos vitaminok mellett tartalmaz még kapszaicint amely a paprika csípősségét adó hatóanyag(Hodossi 2009). A kapszaicin az, ami az étkezési paprika édes fajta megjelölésű típusaiban nem található meg(Inagaki és Uehara 1958).

2.2. Az étkezési paprika ökológiai igényei

2.2.2. Ökológiai igények

2.2.2.1. Hő- és fényigény

A paprika a Markov-Haev csoportosítás szerint a 25°C-os csoportba tartozik, magas a hőigénye. A magas hőmérsékletre csírázáskor szükség van, hiszen a mag csírázásához szükséges hőmérséklet az optimálisnál 7°C-al magasabb, azaz 32°C-ok. A megfelelő

fejlődéshez a nappali optimális hőmérséklet 25-32°C-ok, valamint az esti hőmérséklet nem eshet 18°C alá (Terbe et al. 2017, Zatykó és Márkus 2006, Takácsné 2017). A paprika terméskötődéséhez fajtánként változó, megközelítőleg 5000 lux fényerősség és 12-14 óra megvilágítási időtartam szükséges (Balázs, 1963, Terbe et al. 2005).

2.2.2.2. Vízigény

Az étkezési paprika vízigénye magas. A paprika vízigénye függ a hőmérséklettől, tápanyag-ellátottságtól és a fényerősségtől is. A magasabb páratartalmú termesztő létesítményekben a paprika vízigénye alacsonyabb (Terbe et al. 2005).

2.2.2.3. Talaj igény

Hajtásban magasabb tápanyag szintet és jobb talajszerkezetet kell biztosítanunk a növény számára. Mindezek a tényező befolyásolják a termésmennyiséget (Zatykó és Márkus 2006). A talaj tápanyag-tartalmát hajtásban kétféle módszer szerint szokták értékelni. Mindkét módszer a vízben oldódó tápanyag mennyiséget veszi alapul, csak az egyik esetben légszáraz talajtömegre számolják, míg a másikban nyers talaj térfogatra (2. táblázat) (Budai et al. 1993).

2. táblázat. Normál (közepes) tápanyag-ellátottságú talaj N,P,K értékei (Zatykó és Márkus, 2006 nyomán).

Talajvizsgáló módszer	Nitrogén	Foszfor	Kálium
1:2-es kivonat mmol/l tápelemre vonatkoztatva	3,7-5,4	0,41-0,6	1,5-2,1
1.5-ös módszer mg/100g oxidra vonatkoztatva (légszáraz mérés)	6-9*	5-7*	10-15*

*5%-os humusztartalom esetén

2.2.2.4.Fajlagos tápanyag-igénye

Terbe és munkatársai (2005) szerint egy tonna paprikatermés 2,4 kg N, 0,9 kg P és 3,4 kg K-ot von ki a talajból. Zatykó és Márkus(2006) a fajlagos tápanyag-igényt a termésmennyiség függvényében határozza meg (3.táblázat). A termések által kivont tápanyag változik a választott fajtától, a várható termésmennyiség és a termesztési technológia függvényében(Geissler 1985).

3. táblázat. A paprika növény tápanyagfelvétele a termésmennyiség függvényében (Geissler, 1985 nyomán)

Termés kg/m ²	Összes zöldtömeg kg/m ²	N kg/m ²	P kg/m ²	K kg/m ²	Ca kg/m ²	Mg kg/m ²
4	5,8	15	3,9	19,3	14,0	2,5
5	6,9	18	4,3	22,9	16,8	3,0
6	8,0	21	5,0	27,7	19,6	3,5
7	9,1	24	5,7	32,5	22,4	4,1
8	10,2	28	6,4	38,5	25,2	4,8

2.3. Mikrobiológiai készítmények

Az elmúlt években a mikroalgákból készült mikrobiológiai termékekből számos összefoglaló lista készült (Allacherné Szépkuthy és Papp 2022, [http 10](http://10)). A Magyarországon növénytermesztésben felhasználható termésnövelő készítmények listája a NÉBIH honlapján megtalálható, ahol ezen belül az ökológiai gazdálkodásban felhasználható anyagok listája is szerepel([http 10](http://10)). A NÉBIH által kiadott listán szereplő anyagok használatát jobban részletezi az ÖMKI honlapján megtalálható: Ökológiai gazdálkodásban használható termésnövelő anyagok című kiadványa (Allacherné Szépkuthy és Papp 2022).

A mikroalgák alapvetően az akvakultúra alapját képezik. Vízi szervezetek számára biztosítják a szerves anyagokat a táplálékláncon keresztül. A mikroalgákat nyitott vagy zárt rendszerekben szaporítják. Zártan fotobioreaktorokban állítják elő. Nyitott rendszernek számítanak a különböző, 'raceway' tavak vagy kaszkádos berendezések (Ördög 2014).

A mikroalgák sok, számunkra hasznos anyagot tartalmaznak (Ördög 2014). Egyik fontos tulajdonságuk, hogy szimbiózisban élnek a nitrogénkötő cianobaktériumokkal, amelyek képesek megkötni a légköri nitrogént (Drewes 1928). A cianobaktériumokkal történő talajoltás kedvező hatásait sok növényen kimutatták: paradicsom, uborka, kukorica, saláta (Thajudin 2005). A mikroalgák az értékes anyagok mellett termelnek különböző növényi hormonokat, amelyek kis koncentrációban befolyásolhatják a növények egyes életfolyamatait (Davies 2004). Mindemellett befolyásolják a növény választását az egyes környezeti változásokra (Cichoetal. 2008). A mikroalgákat a mezőgazdaságban biostimulátorként is alkalmazzák. Az auxinok sokféle képen befolyásolják a növények növekedését és fejlődését. Részt vesznek a környezetre adott válaszában, a sejtszétválásban, részt vesznek a gyökérnövekedésben, virágzásban, valamint az öregedés szabályozásában (Mano és Németh 2012, Murphy 2002, Woodward és Bartel 2005). A citokinin is részt vesz a sejtszétválásban, valamint befolyásolja a növények fejlődési/növekedési folyamatait. Megtörik a nyugalmi állapotot, késleltetik az öregedést, befolyásolják a tápanyagok mozgását és a gyökérhajtás arányát is, továbbá hatással vannak a virágzásra is (Kieber 2002, Sakakibara 2006). A giberellin is kifejti hatását, ez megmutatkozik abban, hogy befolyásolják a növények különböző életfolyamatait, a virág, mag és levélfejlődést (Urbanova et al. 2013, Yamaguchi 2008).

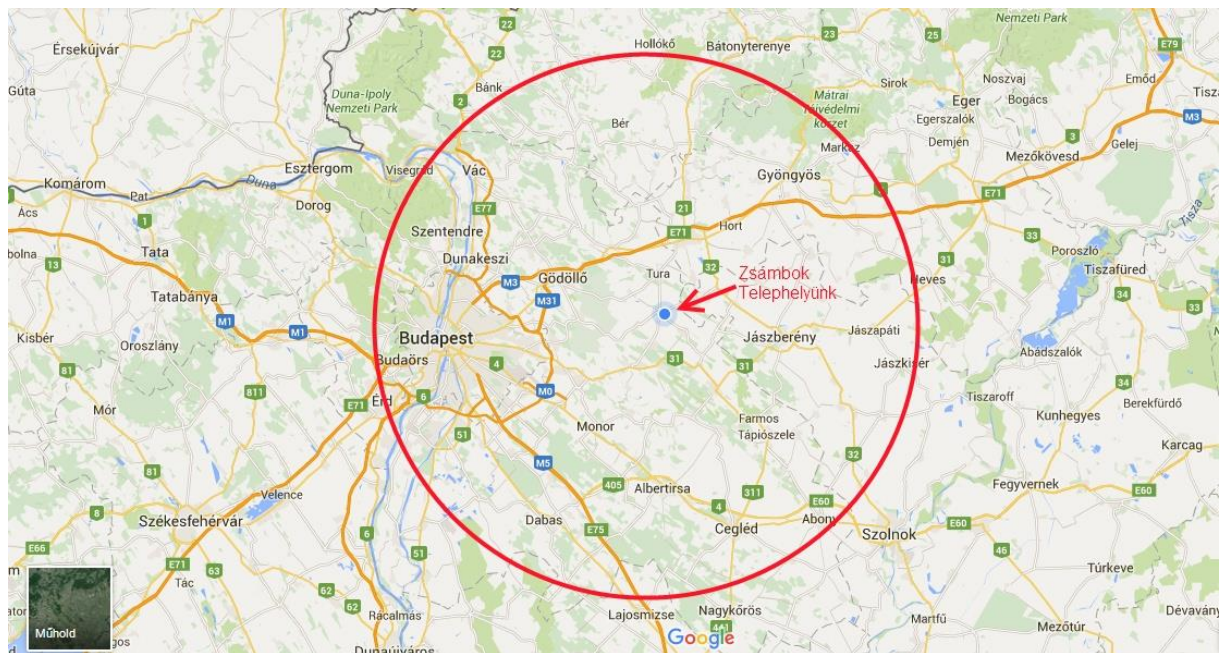
2.3.1. Tápanyag-utánpótlás ökológiai gazdálkodásban

Az ökológiai gazdálkodásban a tápanyag utánpótlásra felhasználható anyagok listája az (EU) 2021/1165 rendelet II. melléklete és az (EU) 2018/848 rendelet 24. cikke (1) bekezdésének b) pontja szabályozza. Fontos kiemelni, hogy ökológiai gazdálkodás törekszik a talaj élővilágának megvédésére, a talajtermékenység megóvására és javítására. Törekszik a vízmegkötő képesség javítására, tovább a talajerózió elkerülésére (Allacherné Szépkuthy és Papp 2022, [http 17](#), [http 18](#)). Az ökológiai gazdálkodásban ajánlott a talajminta vétel (évente), hiszen ebből megállapítható, hogy milyen tápanyagokat kell pótolnunk az egészséges talaj megőrzéséhez és mit nem. A szokások szerint a talaj makroelem-készletének (N,P,K) nagy részét az őszi talajmunkák alkalmával pótoljuk szilárd (szerves) formában. Szintén ilyenkor juttatjuk ki a talajjavító és talajkondicionáló anyagokat, amelyek a talaj valamelyik fizikai vagy kémiai paraméterét javítják. Továbbá ebben az időszakban szokták a településekről összegyűjtött zöldhulladékból készült komposztot is kijuttatni a különböző elvek alapján működő gazdaságokban. A tavaszi talajmunkák, vetések idején szokták kijuttatni a mezoelemeket (Mg,Ca,S), illetve a baktérium trágyákat is (Allacherné Szépkuthy és Papp 2022).

A növénynek fejlődése során szüksége van a mezo és a makroelemekre. A makroelemekből többet igényelnek fejlődésük és egyes életszakaszaik során, mint a mezoelemekből. A makroelem utánpótlásra az ökológiai gazdálkodásban felhasználható anyagok készülhetnek állati trágyákból (szarvasmarha- vagy baromfi trágya), de készülhet vágóhídi termékekből (pl.: vérlisz, pataliszt vagy toll-liszt). Valamint készülhetnek élelmiszeripari melléktermékekből, mint például a törköly, napraforgómaghéj és kakaóhéj (Allacherné Szépkuthy és Papp 2022).

3. Anyag és módszer

Szakmai gyakorlatom során egy már futó kísérlet ismételtsébe kapcsolódtam be. A kísérletet az ÖMKI(Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet) szervezésében történt. A helyszín Zsámbokon (Pest vármegye) egy Bio Garancia Kft. által ellenőrzött biogazdaságban került beállításra 2023-ban.



1.ábra: kísérleti helyszín elhelyezkedése (Forrás: [http 3](http://3))

3.1. Kísérleti helyszín bemutatása

A kísérlet egy újonnan felépített fóliasátorban lett beállítva. A fóliasátor méretei a következők: 28 m hosszú, 7 m széles, a belmagassága pedig 3,3 m. A helyszín fizikai talajtípusa vályog: a talaj nitrogénben szegény, foszforban és káliumban gazdag.

A kísérlet kezdetekor vett talajminta kiindulási paraméterei: pH:7,48, KA:35, $\text{CaCO}_3\%$:1,4 %, HU%: 3,16 %, Al- P_2O_5 1317mg/kg, Al- K_2O 508 mg/kg, N%:0,17, C%:2, S%:0,02

Ez alapján a talaj ellátottsága nitrogénből, foszforból és káliumból is igen jó.

3.2. Kísérletben szereplő kápia paprika fajta

Fajta: Kapirex F1

Korai, kiváló minőséget adó, bőtermő kápia típusú paprika hibrid. A középerős növekedésű növények jól kötnek és a korai termésátlag kiemelkedően magas. Stressztűrése és a regenerációs képessége is kiváló. Vállas, vastag bogyói súlyosak, sötétpirosba érnek. Hidegfóliás és szabadföldi termesztésre is javasolt fajta. Kiválóan tálcázható frisspiacra, de a feldolgozóiparban is tökéletes választás.(http 5)

A kísérletben használt fajtának a palántáját egy minősített bio gazdaságból szereztük be.

3.3.Kísérletben felhasznált készítmények

Lucerna pellet: a lucerna pellet a közelben lévő Galgafarmról került beszerzésre.(http 22.) Elsősorban állati takarmányként alkalmazzák, nitrogén utánpótlás szempontjából alkalmaztuk.

Orgevit szerves baromfitrágya granulátum: granulált baromfitrágya. Az NPK tartalma: 4-2,5-3,5, ph értéke 7-es. 100% baromfitrágyából készül, a hőkezelésnek köszönhetően nem égeti a gyökérzetet. A készítmény nagy mértékben tartalmaz szerves anyagokat(http 13).

VianoBloodMeal: a vérliszt egy talajjavító készítmény, amelyhez plusz tápanyagokat adtak. Magas szerves-anyag tartalma hozzájárul a jobb talajszerkezetéhez, valamint az aktívabb talajélethez és az ideális gyökér- és növény növekedéséhez. A készítmény 4-3-3 arányban tartalmazza az NPK-t. Helyettesíti a friss marhatrágyát, valamint mentes a betegségek és gyomok fertőzésétől, nem éget(http 12).

Keserűső: a keserűsőt magnézium utánpótlásra használtuk(http15).

Futor 5/1:90-95% kalcium-karbonátot tartalmazó, puha mészkőliszt., ezzel a készítménnyel pótoltuk a meszet(http 16)

BrexilCombi:Szulfátok:8% Fe, 2,6% Mn, 1,1 Zn, 0,9 B, 0,3 Cu és Na-molibdenát: 0,2% Mo. A Brexil készítményekben található napjaink egyik leghatékonyabb szerves kelátképzője, mely szállító funkcióval rendelkezik: lombra permetezve könnyen felvehető, gyorsan hasznosítható energiaforrásként érzékelik a növények. Ennek köszönhetően a kelátba „csomagolt” tápelemek nagyon rövid idő alatt, extra hatékonysággal jutnak be a növény

szövetéibe. Mivel a Brexilkelát-tartalma növényi eredetű és bizonyítottan biológiailag az egyik legaktívabb kelátképző, növénybe jutását követően nagyon rövid idő alatt felszívódik, elengedi a szállított mikroelemet, így rendkívül gyors elempótlást biztosít(http 20.).

Kondisol:(huminsav kivonat). Valamennyi szántóföldi és kertészeti kultúra levélkezelésére 4-6 l/ha dózisban, a vegetációs időszakban 2-5 alkalommal kipermetezve. Javasolt koncentráció: 1-5%, de legfeljebb 0,3 liter Kondisol/1 liter víz töménységben. Stresszhatások kezelésére, relatív tápanyaghiányok esetén, az élettani folyamatok kedvező befolyásolására. Alkalmazásával növekszik a termésmennyiség, javul a minőség és fokozódhat az ellenálló képesség. Egyedi összetétele következtében az adott fenofázisban és környezeti körülmények között a növény számára fontos növényélettani folyamatokat elősegíti, erősíti és támogatja http19).

Patentkáli: a kálium és a magnézium szulfát formában van jelen. Különösen alkalmas kloridérzékeny kultúrák, pl.burgonya, gyümölcs- és zöldségfélék, szőlő, komló és napraforgó tápanyag-utánpótlására. Minden talajtípuson jól hasznosul a növények számára azonnal felvehető magas magnéziumtartalma miatt. Magnéziumtartalma teljes egészében természetes ásványból, kiezertből származik. Kénhiány pótlására is megfelelő, melytől sok növény szenved. A Patentkáli vízzel oldható, a növény által azonnal felvehető formában tartalmaz kén(http 21.).

3.4. Tápanyag utánpótlási szintek

A kísérletben három tápanyag-utánpótlási szintet határoztunk meg, szaktanácsadó segítségével.

A GK jelölés (Gazda Kontroll), ami azt jelenti, hogy az ültetésnél kijuttatott tápanyagokon kívül nem kapott mást a vegetációs idő alatt(4. táblázat).

A KSZ jelölés(Közép Szint) a GK-hoz hasonlóan indult(+ lucerna pellet), továbbá termésszíneződéskor és két héttel a bontás előtt kapott kiegészítő tápanyagot (4. táblázat).

A PR jelölés (Profikezelés) a GK-hoz hasonlóan kapott pelletált baromfi trágyán és mészporon kívül vérlisztet a kiültetés előtt. Valamint a KSZ-hez hasonlóan termésszíneződéskor és két héttel bontás előtt kapott kiegészítő tápanyagot. Továbbá ezeken felül kéthetente kaptak tápanyagot(4. táblázat).

Mindhárom dózishoz külön kezelésben mikroalgás növénykondicionálót is adtunk, ezt a +M jelölés jelzi (4. táblázat)

4. táblázat. A kísérletben alkalmazott kezelések

Kezelések	GK	GK+M	KSZ	KSZ+M	PR	PR+M
Ültetéskor		Csirketrágya pellet 100g/m ² Mészpor 50g/m ²	Csirketrágya pellet 100g/m ² Mészpor 50g/m ² Lucerna pellet 150g/m ²		Csirketrágya 100g/m ² Mészpor 50g/m ² Vérliszt 50g/m ²	
Kéthetente	-	Mikroalgás növénykondicionáló OGG(3%)	(semmi)	Mikroalgás növénykondicionáló OGG(3%)	Magnézium-szulfát 5g/m ² Mészpor 10g/m ² Vérliszt 10g/m ² Brexil CombiKondisol5ml/m ² +Mikroalgás növénykondicionáló OGG(3%)	
Termésszíne zödéskor	-	Mikroalgásnövénykondicionáló OGG(3%)	Lucerna pellet 150g/m ² Mészpor 50g/m ² Magnézium-szulfát 10g/m ² Patentkáli 50g/m ²	Lucerna pellet 150g/m ² Mészpor 50g/m ² Magnézium-szulfát 10g/m ² Patentkáli 50g/m ² +Mikroalgásnövénykondicionáló OGG(3%)	Csirketrágya 100g/m ² Mészpor 50g/m ²	Csirketrágya 100g/m ² Mészpor 50g/m ² +Mikroalgás növénykondicionáló OGG(3%)
két héttel bontás előtt	-	Mikroalgás növénykondicionáló OGG(3%)	Patentkáli 20g/m ²	Patentkáli 20g/m ² +Mikroalgás növénykondicionáló OGG(3%)	Patentkáli 20g/m ²	Patentkáli 20g/m ² +Mikroalgás növénykondicionáló OGG(3%)

3.4. A kísérlet beállítása

A kísérlet a 2023-as évbenkerült beállításra.

A kísérlet beállítása előtt egy új termesztő berendezést állítottunk fel a kert egy olyan részére, ahol a megelőző években zöldtrágya volt az elővetemény (2. ábra).



2. ábra: a fóliasátor felállítása, készítette: Gál Martin (2023.04.11.)

A fólia felállítása után kimértük a parcellákat és lehelyeztük a csepegtető csöveket.

A fóliasátor alatti területen öt, egyenként 0,8 m hosszú ágyást alakítottunk ki, közöttük 0,4 m ágyásközzel. A középső három sort felosztottuk parcellákra, amelyek mérete $2,4\text{m}^2(0,8 \times 3\text{m})$. A kísérleteben 2×3 kezelést négy ismétlésben, véletlenszerű elrendezésben állítottunk be, ami összesen 24 parcellát jelent (3. ábra).

puffer	1	2	3	4	5	6	7	8 puffer
2 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	3 m	2 m
0,7	TV paprika							
0,8								
0,4								
0,8	1	2	3	4	5	6	2	4
0,4								
0,8	4	6	1	5	2	3	5	1
0,4								
0,8	5	3	2	6	1	4	6	3
0,4								
0,8	TV paprika							
0,7								
7								

3. ábra: A kísérleti parcellák felosztása

Azagroszövet lerakása előtt kijuttattuk az ültetés előtti tápanyagokat. A tápanyagok kijuttatása kézzel történt (4.ábra).



4. ábra: az ültetési tápanyagok kijuttatása és a kimért terület, készítette: Gál Martin, Papp Orsolya(2023.05.04.)

A terület előkészítése után elkezdtük a kiültetést. A palánták helyének kijelölését egy lyukasztó szerszámmal végeztük(5. ábra).



5. ábra A palánták helyét egy lyukasztó szerszámmal jelöltük ki (Fotó: Gál)

A kápia paprikák a középső három sorba kerültek kiültetésre 25cm-es tőtávolsággal. Összesen 286db kápia paprika palánta került kiültetésre. A szélső két sorban különböző paprika fajtákat termesztettünk, amelyek pufferként szolgáltak (6. ábra).



6. ábra az ültetés folyamata és a végleges állapot, készítette:Gál Martin, Papp Orsolya(2023.05.04.)

A növényeket két szárra neveltük(10 szál/m²), a hajtásokat támrendszerre vezettük fel (7. ábra).

A kísérlet során heti szinten végeztünk mechanika gyomszabályozást a sorközökben, valamint a növények tövében.



7. ábra: felkötözött növények, készítette: Gál Martin(2023.05.15.)

3.5. Adatfelvételezés módszerei és a szedés folyamata

A kísérlet során a kiültetéstől kezdődően havonta egy alkalommal mértem szárátmérőt és növény magasságot minden parcellán, minden növénynél(8. ábra).

Továbbá július 24-e és augusztus 7-e között megtörtént az első három szedés az állományból. Augusztus 7-től október 10-ig minden héten hétfőn volt szedés, és a leszedett termékek értékelése is (5. táblázat).

5. táblázat. Szedések és mérések összefoglalása

Szedések és mérések időpontjai	Szedések és mérések száma
2023.05.09.	1. szárátmérő mérés
2023.05.12.	1. növénymagasság mérés
2023.06.09.	2. szárátmérő mérés
2023.06.14.	2. növénymagasság mérés
2023.07.05.	3. szárátmérő mérés
2023.07.17.	3. növénymagasság mérés
2023.07.24.	1. szedés
2023.07.31.	2. szedés
2023.08.07.	3. szedés
2023.08.07.	4. szárátmérő mérés
2023. 08.14.	4. szedés
2023.08.15.	4. növénymagasság mérés
2023.08.22.	5. szedés
2023.08.28.	6. szedés
2023.09.04.	7. szedés
2023.09.04.	5. szárátmérő mérés
2023.09.11.	8. szedés
2023.09.18.	9. szedés
2023.09.18.	5. növénymagasság mérés
2023.09.25.	10. szedés
2023.10.02.	11. szedés
2023.10.09.	12. szedés
2023.10.16.	13.szedés



8. ábra: Az első növénymagasság és az utolsó szárátmérő mérés

A szedések alkalmával minden egyes növényhez kihelyeztük a számozott papírtasakoka. Ez a folyamat azért volt fontos, hogy az egyes növényekről leszedett terméseket ne keverjük össze és az értékeléskor könnyebb legyen megkülönböztetni őket.

A szedést és az értékelést általában ketten végeztük. A papírtasakokra helyezett paprikákat a szedés végeztével bele is raktuk, majd a csomagokat beleraktuk rekeszekbe a könnyebb szállíthatóság érdekében(9. ábra).



9. ábra: leszedett termés elhelyezése

Minden szedés alkalmával végeztünk termésértékelést és osztályokba sorolást is. Az osztályozásnál négy osztályt különböztettünk meg. A négy osztály: extra, első, másod és selejt. Az értékelésnél egy képletet használtunk, amely a termés tömeg, hossz és vállszélesség alapján számolt/értékelt, valamint sorolt osztályokba. Az osztályozásnál a három figyelt paraméter közül is a vállszélesség volt a mérvadó (6. táblázat).

6. táblázat. Minőségi osztályokba sorolás

Minőségi osztályok	Vállszélesség
Extra	60<
Első	50-59,9
Másod	40-49,9
Selejt	>39,9

3.6. Az eredmények feldolgozása során alkalmazott statisztikai módszerek

A mérések során az eredményeket az MS Office Excel alkalmazásban rögzítettem, átlagoltam és ez diagramokat is ebben szerkesztette, formáztam meg.

A kapott értékeket egytényezős varianciaanalízissel statisztikailag elemeztük 0,05 szignifikancia szintnél. Az elemzéseket az IBM SPSS 29.0.1.0. szoftverrel végeztük el.

4. Eredmények és értékelésük

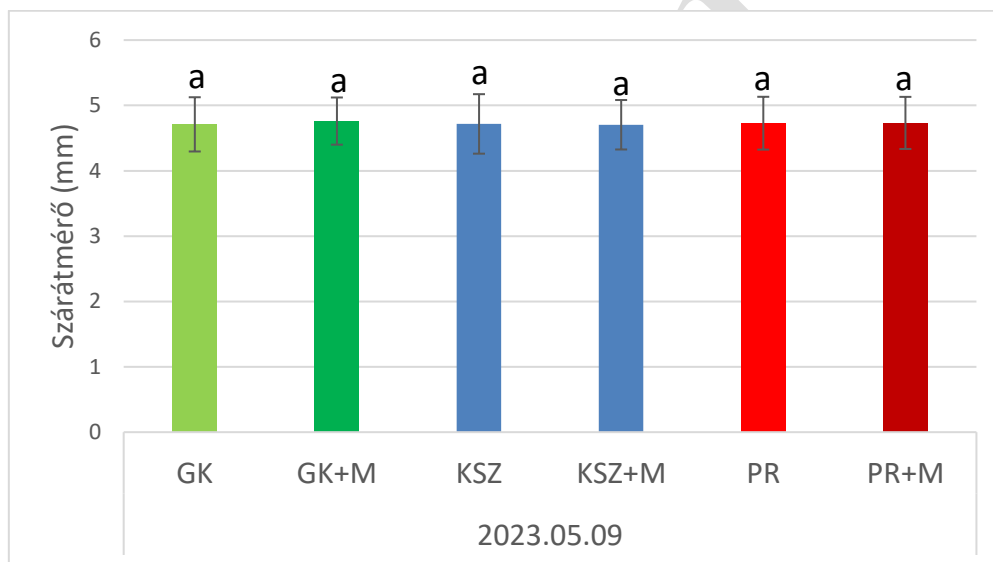
4.1.Különböző tápanyag-utánpótlási szintek hatásai a növények vegetatív tulajdonságaira

4.1.1.Szárátmérő

A különböző mérési időpontokban a növények szárátmérője az alábbiak szerint alakult a kezelések függvényében.

2023.05.09.

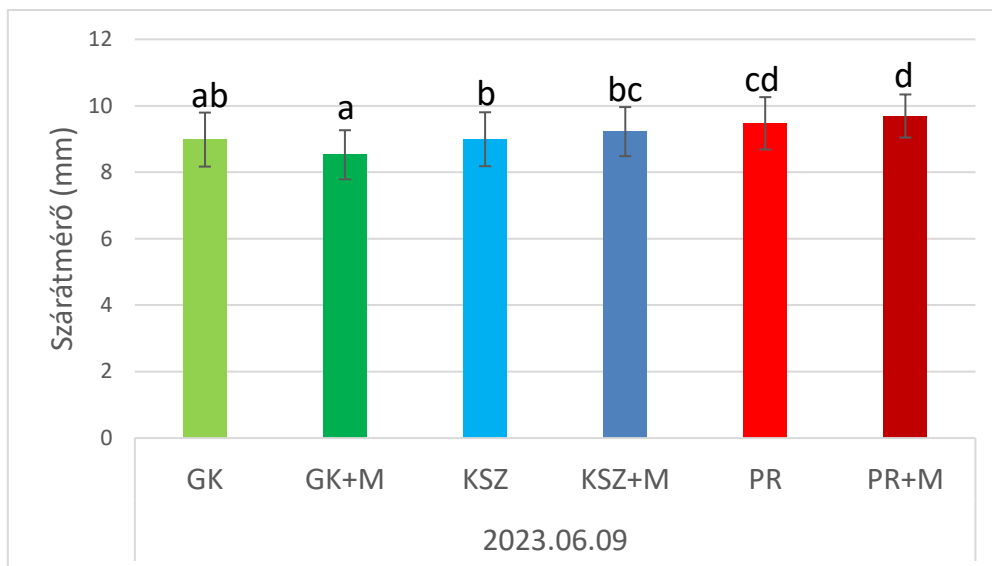
Az első mérés alkalmával a kezelések hatásai között nem volt szignifikáns különbség megfigyelhető. A szárátmérő 4,7 cm körül volt (10 ábra).



10. ábra. Szárátmérő alakulása a kezelések függvényében 2023. 05.09.-én

2023.06.09.

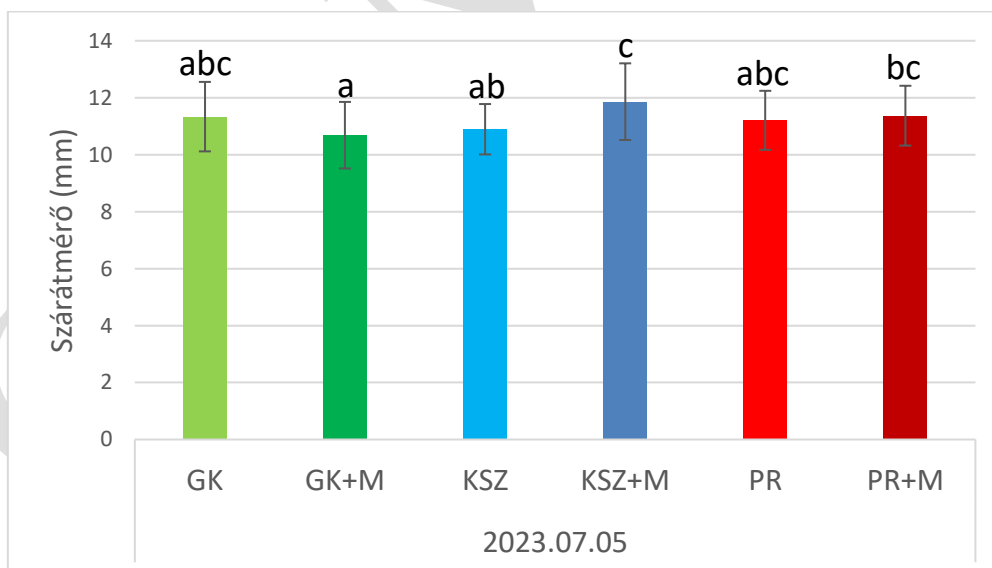
Az második mérés alkalmával a kezelések hatásai között már megfigyelhető volt szignifikáns különbség. Legmagasabb értéket a PR+M kezelésnél mértünk (9,7 cm), legalacsonyabb értéket a GK+M kezelés mutatta (8,5 cm) (11. ábra). A PR és PR+M kezelés szignifikánsan nagyobb értéket mutatott a többi kezeléshez képest.



11. ábra. Szárátmérő alakulása a kezelések függvényében 2023. 06.09.-én

2023.07.05.

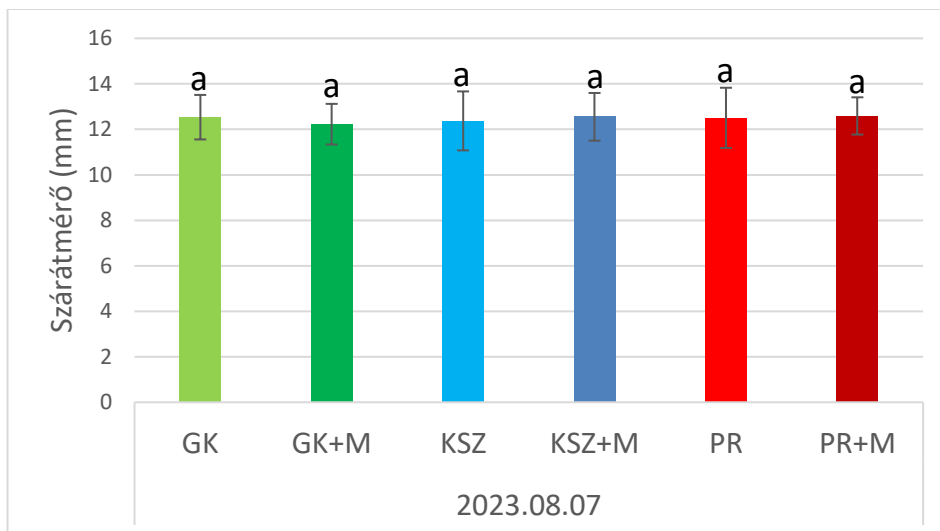
A harmadik mérés idejére legvastagabb szárátmérőt a KSZ+M kezelésnél mértünk (11,9 cm). Ennél szignifikánsan alacsonyabb értékeket a GK+M (10,7 cm) és a KSZ (10,9 cm) kezelések mutattak (12. ábra).



12. ábra. Szárátmérő alakulása a kezelések függvényében 2023. 07.05.-én

2023.08.07.

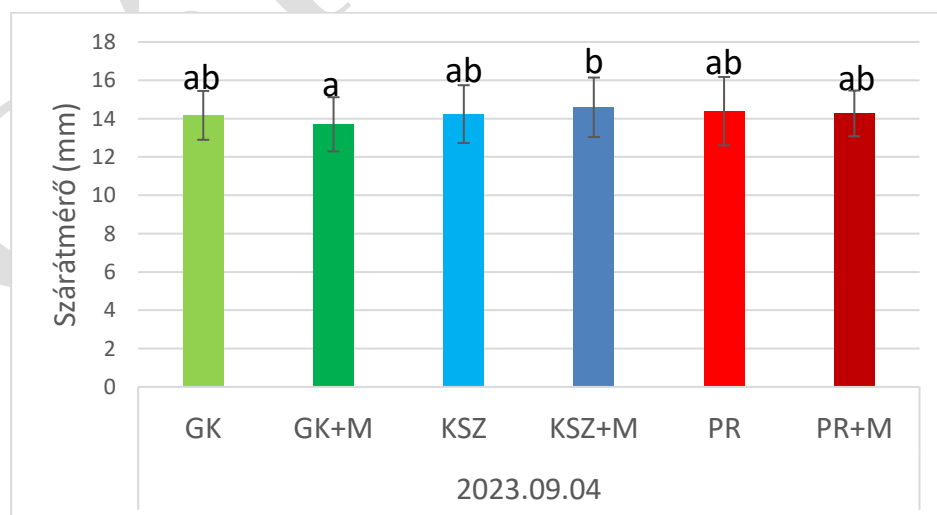
Az augusztusi mérés idejére a kezelések közötti különbségek a szárátmérő tekintetében nem voltak szignifikánsak (13. ábra).



13. ábra. Szárátmérő alakulása a kezelések függvényében 2023. 08.07.-én

2023.09.04.

Az utolsó mérés idejére kezelések között ismét különbség figyelhető meg. A legalacsonyabb értéket a GK+M kezelés mutatta (13,7 cm), amitől szignifikánsan különbözött a legmagasabb értéket adó KSZ+M kezelés (14,6 cm) (14. ábra).



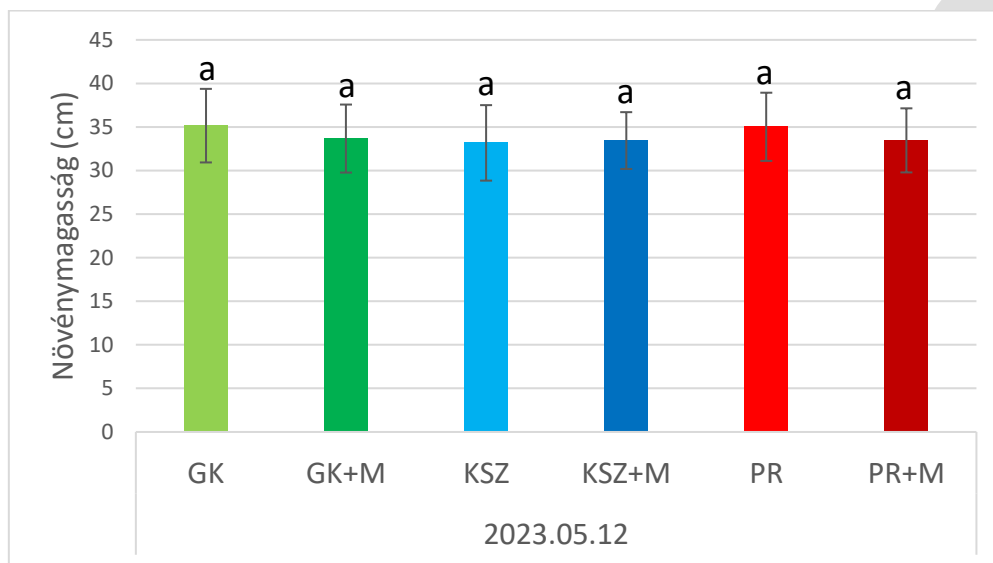
14. ábra. Szárátmérő alakulása a kezelések függvényében 2023. 09.04.-én

4.1.2. Növénymagasság

A különböző mérési időpontokban a növénymagasságok az alábbiak szerint alakultak.

2023.05.12.

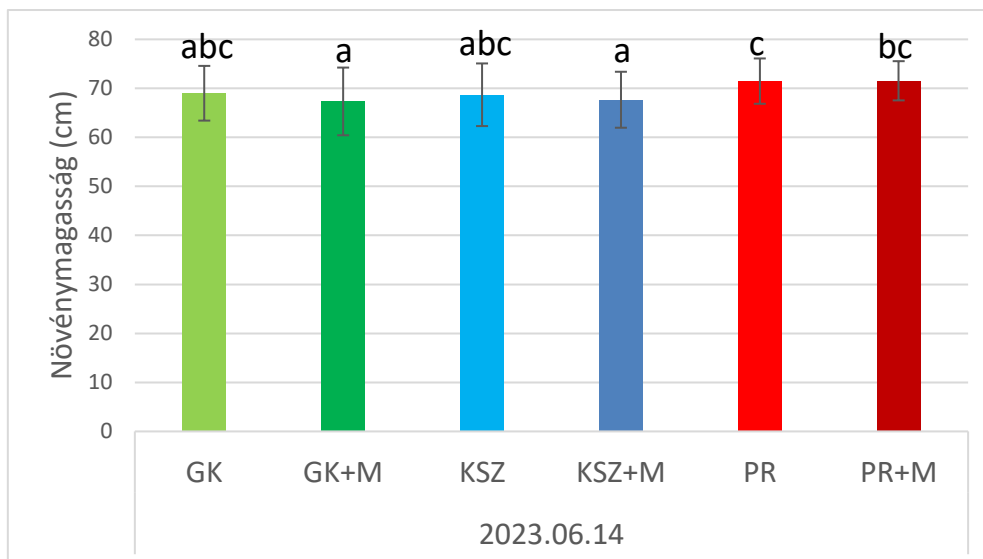
Az első mérés alkalmával a különböző kezelések hatása között szignifikáns különbséget nem figyeltünk meg. A növénymagasságok a 35 cm-es magasságot érték el vagy közelítették meg. (15. ábra)



15. ábra. Növénymagasságok alakulása a kezelések függvényében 2023. 05.12-én

2023.06.14.

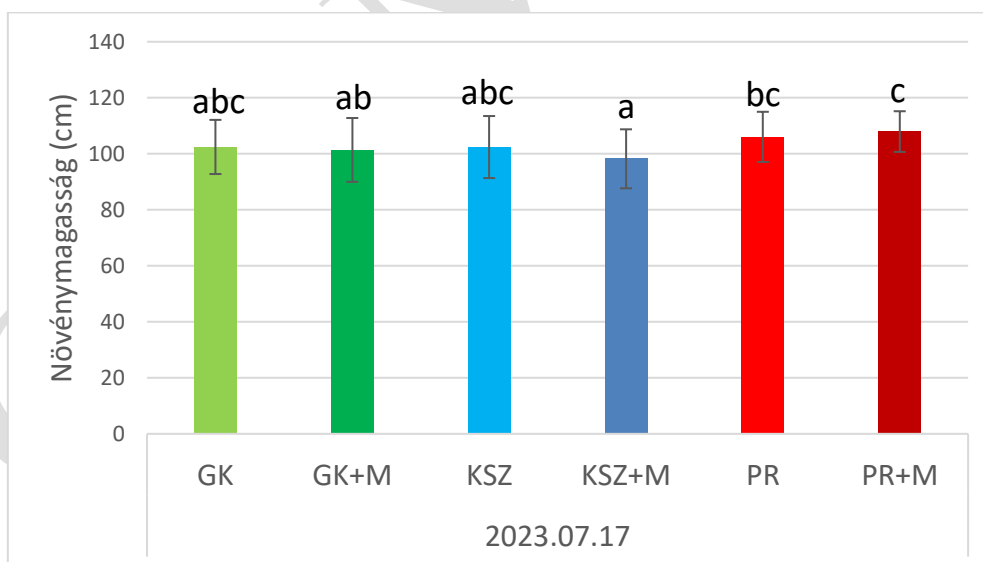
A második mérés idején a PR (72 cm) és PR+M (71,33 cm) kezelés adta a legmagasabb értékeket. Szignifikánsan magasabbak voltak, mint a GK+M (68,22 cm) és a KSZ+M (68,06 cm) kezelések. A GK (69,31 cm), a KSZ (69 cm) kezelések adták a legalacsonyabb értékeket (16. ábra).



16. ábra. Növénymagasságok alakulása a kezelések függvényében 2023. 06.14-én

2023.07.17.

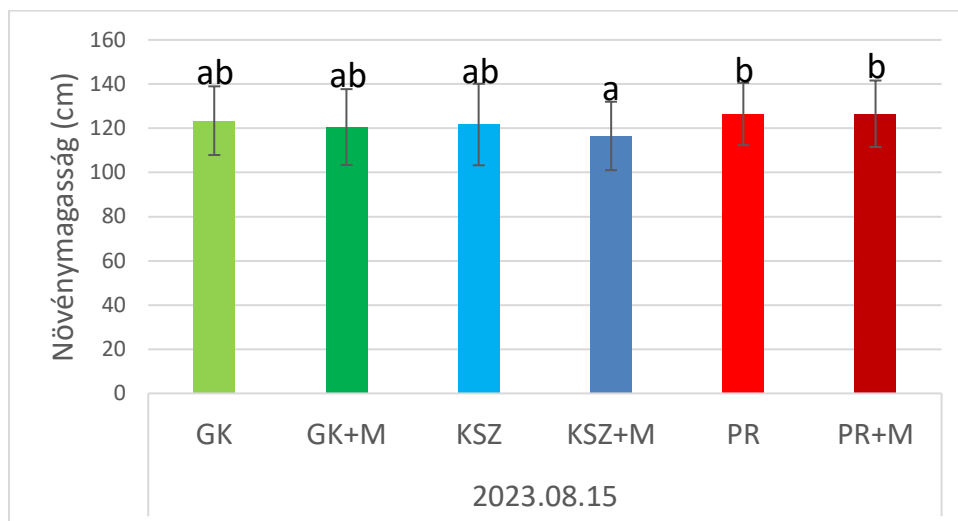
A harmadik mérés idején változott a sorrend. Legmagasabb értéket a PR+M (107,9 cm) kezelés mutatta, mely szignifikánsan különbözött a GK+M (101,4 cm) és a KSZ+M (98,2 cm) kezelésektől. Legalacsonyabb értéket ismét a KSZ+M (98,2 cm) adta (17.ábra)



17. ábra. Növénymagasságok alakulása a kezelések függvényében 2023. 07.17.-én

2023.08.15.

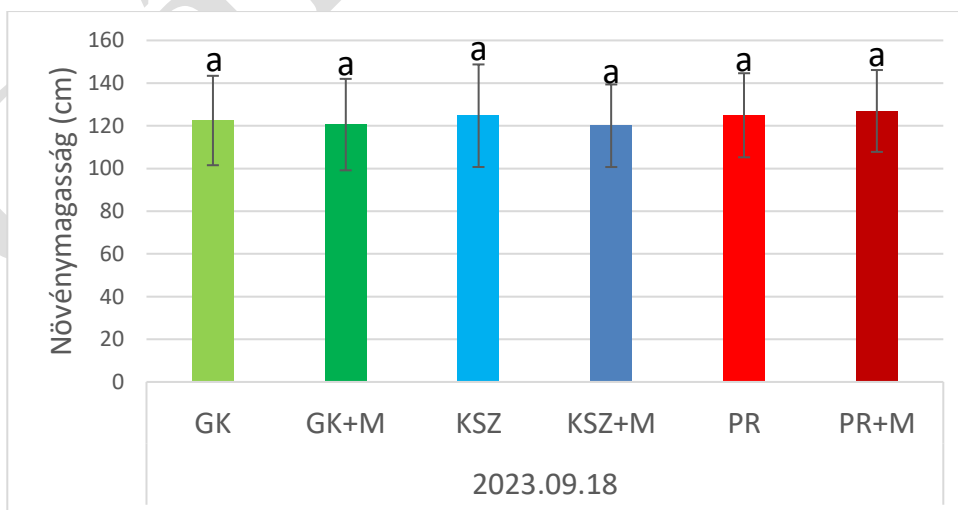
Az augusztusi mérés idejére a kezelések közötti különbségek kezdtek eltűnni. Legalacsonyabb értéket még mindig a KSZ+M kezelés mutatta (116,52 cm), ami csak PR (126,5 cm) és PR+M (126,6 cm) kezelésektől különbözött szignifikánsan (18. ábra)



18. ábra. Növénymagasságok alakulása a kezelések függvényében 2023. 08.15.-én

2023.09.18.

A vegetációs idő végére a különböző kezeléseknél mért növénymagasságok között eltűntek a szignifikáns különbségek. A legmagasabb növények a PR+M (126,9 cm) kezelésnél voltak, legalacsonyabbak a KSZ+M (120 cm) kezelésnél (19. ábra).

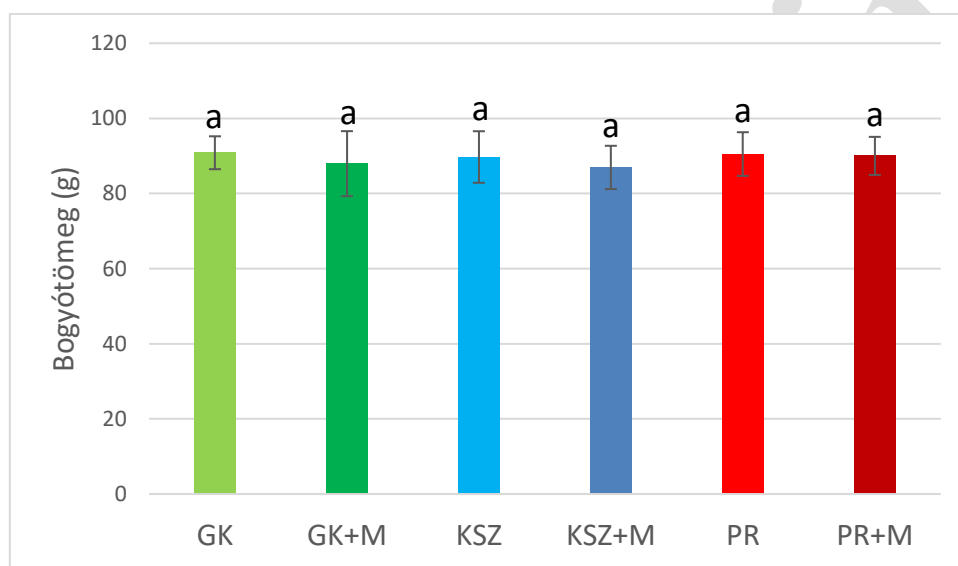


19. ábra. Növénymagasságok alakulása a kezelések függvényében 2023. 09.18.-én

4.2. Különböző tápanyag-utánpótlási szintek hatásai a termésmennyiségre és a bogyó jellemzőire

4.2.1. Bogyótömeg

A bogyók átlagos tömegét vizsgálva a GK kezelés mutatta a legnagyobb átlagos bogyótömeget (90,8 g). Szintén 90 g-nál nehezebb bogyótömeget mutatott a PR (90,5 g) és PR+M (90 g) kezelés. Legkisebb értéket a KSZ-M kezelés adta (86,9 g). A kezelések között szignifikáns különbséget nem lehetett kimutatni (20. ábra).

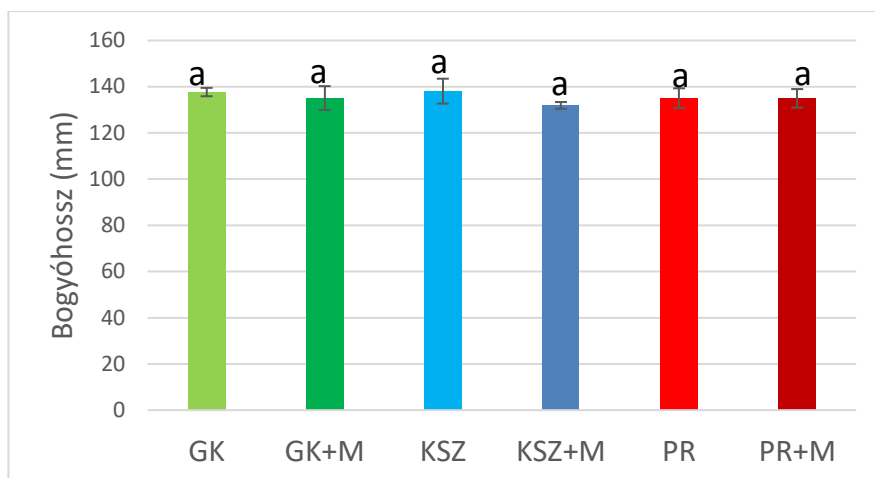


20. ábra. Átlagos bogyótömegek alakulása a kezelések függvényében

4.2.2. Bogyó átlag hosszúság

A kezelések között a KSZ+M kezelésben a legalacsonyabb (131,9 g), míg a KSZ kezelésben legmagasabbak (138 g) a termékek hosszúsága. A mikrobiológiai kezelések közül a KSZ+M parcellákon mértük a legalacsonyabb hosszúságot, a GK+M (135 g) és PR+M parcellákon (134,9 g) a leghosszabbat. A GK+M és a PR+M parcellák között szignifikáns eltérés nem mutatkozik, így a mikrobiológiai kezelés a GK és PR technológiával kombinálva is, majdnem egyenlő arányban növeli a termékek hosszúságát. Az ilyen készítménnyel nem kezelt parcellákról elmondható, hogy a leghosszabb termékek egyértelműen KSZ kezelést kapó parcellákról kerültek le, a legrövidebbek pedig PR (135 g) parcellákról. Az utóbbit nem

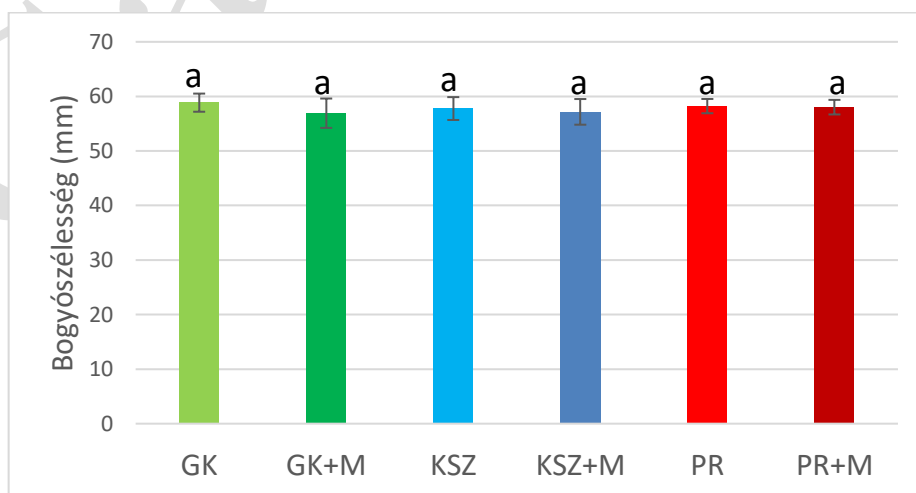
sokkal előzi meg a GK (137,7 g) kezelést kapó parcellák. A kezelések között szignifikáns különbség nem mutatható ki. (21. ábra)



21. ábra. Átlagos bogyóhossz alakulása a kezelések függvényében

4.2.3. Bogyó átlag szélesség

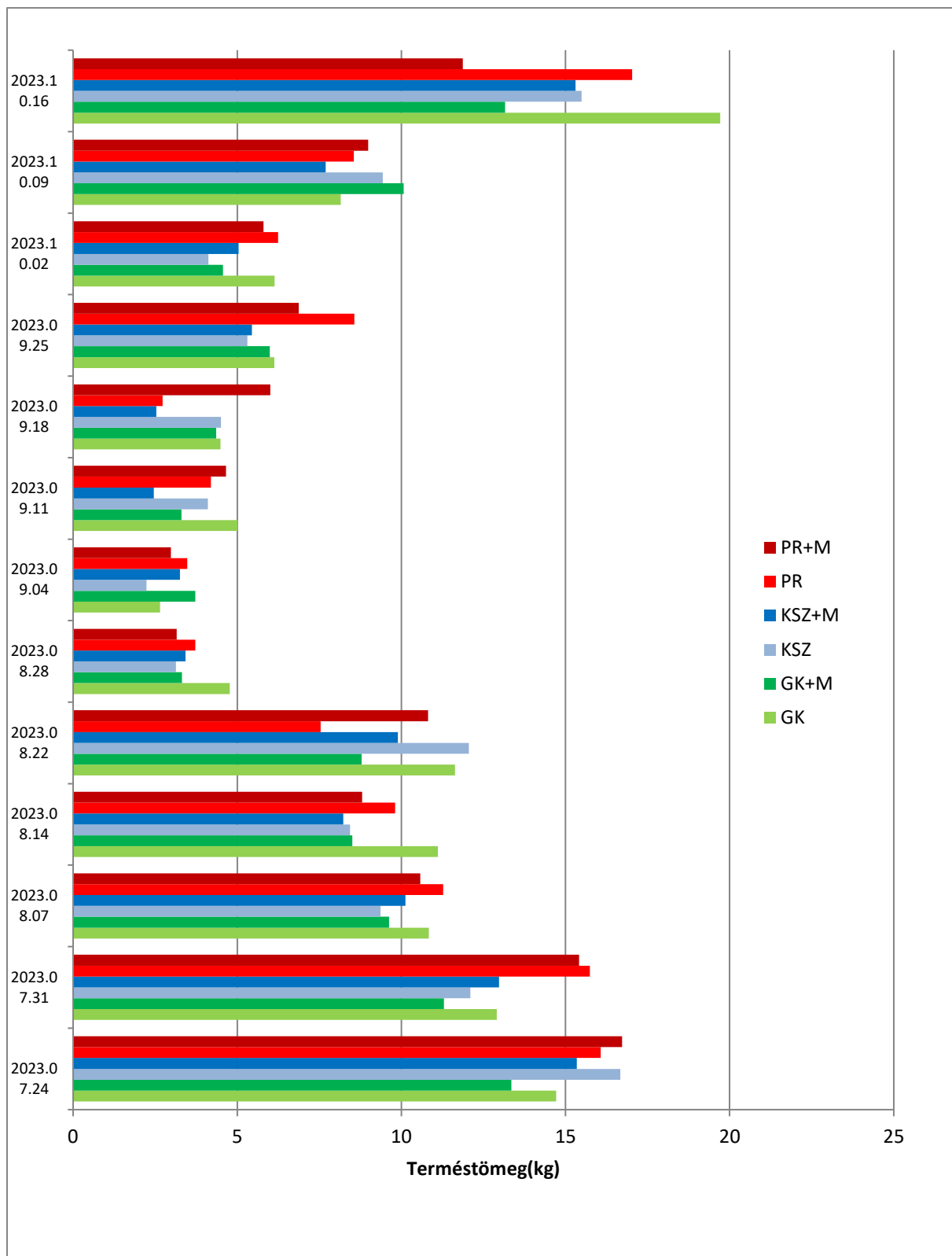
A kezelések között a GK+M (56,9 mm) és KSZ+M (57,2 mm) kezelésekben a legalacsonyabb, a GK (58,9 mm) kezelésben pedig a legmagasabb a bogyók vállszélessége. A mikrobiológiai kezeléseket tekintve a GK+M és a KSZ+M (57,2 mm) parcellákról szedtük a legkeskenyebb vállszélességgel rendelkező terméseket, míg a PR+M (58 mm) kezelést kapó parcellákról jöttek le a legszélesebb példányok. A termésszélességet csak PR (58,2 mm) kezeléssel kombinálva emelte a szélességet, a GK és KSZ (57,7 mm) esetében csökkentette. A kezelések között azonban szignifikáns különbséget nem lehetett kimutatni (22. ábra).



22. ábra. Átlagos bogyószélesség alakulása a kezelések függvényében

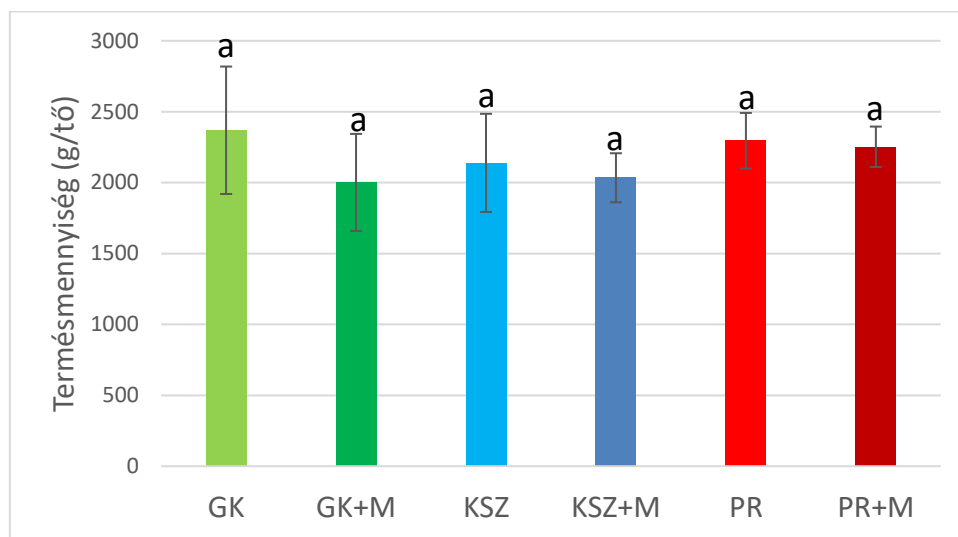
4.2.4. Termésmennyiségek

Termésmennyiség alakulását heti szinten a kezelések függvényében 23. ábra mutatja. A heti bontásban ábrázolt grafikonon nincsenek külön jelölve a zöld és a piros termékek. A termés érésétől kezdődően a bontásig 13 szedést végeztünk el. A szedések közül a három csúcs mennyiség tekintetében az első három szedés volt. Ugyan a grafikonon kiemelkedő eredményeket mutat az utolsó szedés, de ezt nem tekinthetjük valósnak mivel az utolsó szedés egybe esett a bontás napjával, ami az jelenti, hogy termésmennyiség nagy részét zöld termékek tették ki (23. ábra).



23. ábra. A termés alakulása a heti szedések függvényében

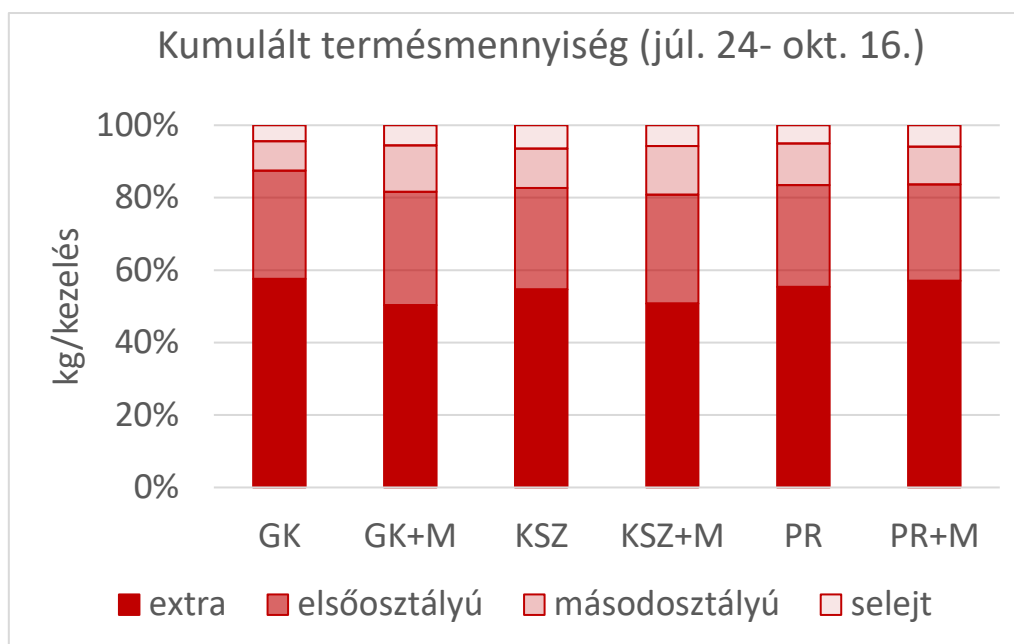
A tövenkénti összes termésmennyiséget vizsgálva legtöbb termést a GK kezelés adta (2369 g). Utána következik értékben a PR (2295 g) és a PR+M (2252 g) kezelések. Legalacsonyabb termésmennyiséget a GK+M kezelés mutatta (2001 g). A tövenkénti össz termésmennyiségek tekintetében a kezelések között szignifikáns különbség nem volt kimutatható (24. ábra).



24. ábra. A tövenkénti termésmennyiség alakulása a kezelések függvényében

4.3. Kezelések hatásai az osztályozások függvényében

Minden szedés alkalmával elvégeztünk egy osztályozási folyamatot is, amely egy előre meghatározott képlet segítségével történ. A képlet leginkább három fontos paraméter alapján számította ki az adott osztályt: vállszélesség, terméshosszúság, terméstömeg. A következő osztályokba soroltuk a leszedett terméseket: extra, első, másod és selejt osztály. Fontos megemlíteni, hogy az osztályozások során figyelembe vettük a tövekről leszedett, leesett és a bontás alkalmával lemerített és osztályozott zöld terméseket is (25. ábra).



25. ábra. A minősített bogyók megoszlása a kezelések függvényében

4.3.1. Extra osztály alakulása:

A kezelések alapján, a szedések alkalmával a GK kezelésű parcellákról szedtük a legtöbb, a GK+M parcellákról a legkevesebb extra osztályú termést. A mikrobiológiai készítményekkel kezelt parcellákról lejött extra osztályú termésmennyiség nem kimagasló a nem kezelt párjukkal szemben. Fontos kiemelni, hogy a mikrobiológiai kezelés itt is csak PR technológiával együtt tudja kifejteni hatását míg a GK+M és a KSZ+M parcellákon csökken a hatásuk a nem kezelt párjukkal szemben. (26. ábra)

4.3.2. Első osztály alakulása:

A kezelések között a KSZ parcellákról szedtük a legkevesebb, a GK parcellákról szedtük a legtöbb első osztályú termést. A mikrobiológiai kezelések esetében a GK+M parcellákról szedtük a legtöbb, a KSZ+M és PR+M parcellákról a legkevesebb első osztályú termést. Az utóbbi két kezelésről elmondható, hogy szinte nem különböznek egymástól mennyiség tekintetében. A tövekről leszedett termés mennyiséget az első osztályt nézve csak a KSZ kezeléssel kombinálva emelte a darabszámot, a GK és PR esetében csökkentette (26. ábra).

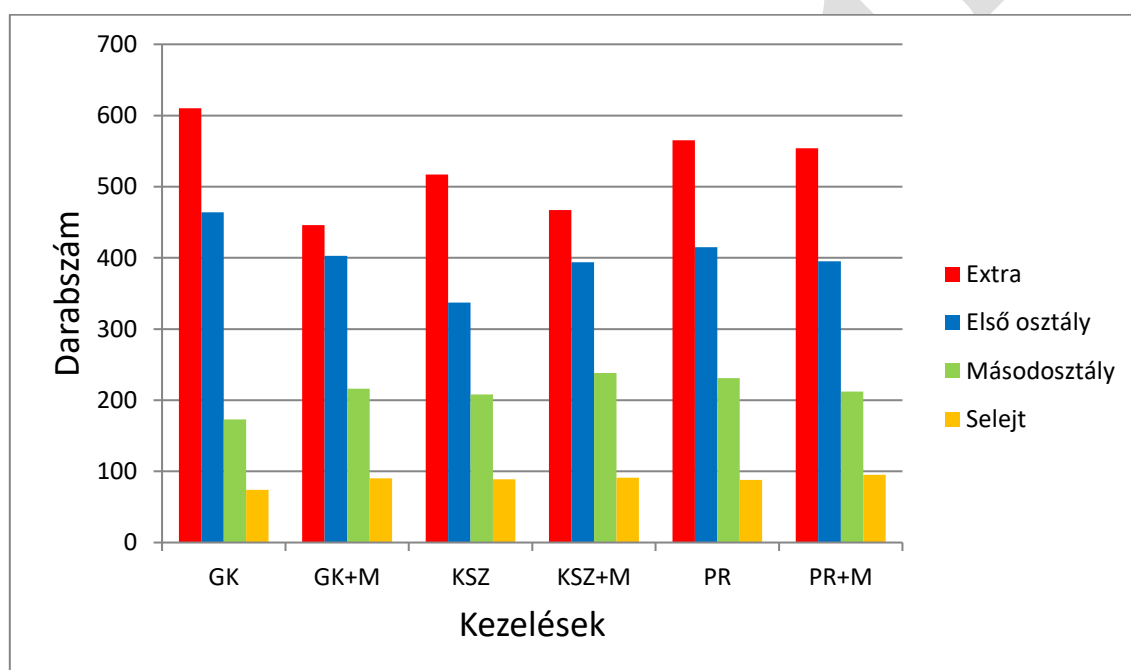
4.3.3. Másodosztály alakulása:

A kezelések között a GK parcellákról jött le a legkevesebb, a KSZ+M parcellákról a legtöbb másodosztályú termés. A mikrobiológiai kezelések esetében a KSZ+M parcellákról jött le a legtöbb, a PR+M parcellákról a legkevesebb másodosztályú termés. Az utóbbi PR+M

parcellától csak egy kevesebbrel több a GK+M. A mikrobiológiai kezelésekkel kombinált parcellák tekintetében a GK és a KSZ parcelláknál növelte a másodosztályú termések mennyiségét, míg a PR parcelláknál csökkentette azt(26. ábra).

4.3.4. Selejt osztály alakulása:

A kezelések között a GK parcellákról szedtük a legkevesebb, a PR+M parcellákról a legtöbb selejtes termést. A mikrobiológiai kezeléseket tekintve a PR+M parcellákról szedtük a legtöbb, a GK+M és a KSZ+M parcellákról a legkevesebb selejtes termést. A selejtes termések mennyiségét az összes GK, KSZ és a PR kezeléssel kombinálva növelte. A készítménnyel nem kezelték közül a GK parcellákról szedtük a legkevesebb, a KSZ parcellákról a legtöbb selejtes termést(26. ábra).



26. ábra. A minőségi osztályok alakulása a kezelések függvényében.

4.5. Eredmények értékelése

4.5.1. Mikroalgás kezelések hatása

A mikroalgás kezelést is kapó parcellákról elmondható az összesített szedés grafikon alapján, hogy ugyan a PR kezeléssel kombinálva fejtette ki legjobban a hatását, de összességében így sem tudta felülmúlni a mikroalgás kezelést nem kapó párját. Valamit az szembeötlő, hogy a mikrobiológiai készítményt nem kapó parcellák mennyiség tekintetében sokkal jobban teljesítettek a GK és KSZ parcellákon. Ugyan kevesebb termés volt szedhető a kezelést kapó parcellákról, de ezek a termések súlyosabbak voltak. A bogyó egyéb paraméterét, mint a válszélességet és bogyó hosszúságot szintén csak a PR kezeléssel kombinálva emelte, a GK és KSZ parcellákon csökkentette ezeket a paramétereket.

4.5.2. A különböző tápanyag utánpótlási szintek hatásai a bogyó paramétereire

Az átlagos bogyótömeg a mérések alapján nem volt kiemelkedően nagy az eltérés a kezelések között. A mikroalgás kezelést nem kapó parcelláknál a GK teljesített a legjobban, ezek parcellák felülmúlták a többi bogyótömeg tekintetében.

A bogyóhosszúságot nézve is minimális volt a kezelések közötti eltérés. A leghosszabb termések(138,07 cm) a KSZ parcellákról jöttek le, a legrövidebbek(134,95 cm) pedig a PR+M parcellákról.

Az átlagos bogyószélesség értékelésénél nem volt kimagasló eredmény, szinte az összes termésnek hasonló volt a szélessége. A legszélesebb termések a GK parcellákról, míg a legkeskenyebbek a KSZ+M parcellákról.

Az eredményekből szembe ötlük, hogy a GK parcellákról összességében a legnagyobb válszélességgel és legnagyobb súllyal rendelkező termések jöttek le.

4.5.3. A kezelések hatásai a növény küllemi tulajdonságain

A növénymagasság tekintetében a PR+M parcellák nőttek a legmagasabbra átlagban(126,95 cm). Míg a legalacsonyabb növények a GK parcellákon voltak(120 cm). A vegetációs idő előrehaladtával megfigyelhető, hogy a PR kezelésű parcellák növekedése gyorsabb, mint a többi kezelésben lévő növényeké.

Szárátmérő tekintetében a KSZ+M parcellákon lévő növényeké lett a legnagyobb, míg a GK+M parcellákon a legkisebb. A vegetációs idő során szinte egyenletesen vastagodott az összes növényből kisebb-nagyobb eltérésekkel.

4.5.4. A kezelések hatásai minőség szempontjából

A szedések és értékelések alapján az első három szedésben a PR parcellákról jöttek le a legszebb, és legtöbb extra minőségű termékek. Az összes szedést figyelembe véve a GK parcellákról szedtük a legtöbb extra osztályú termést. A selejt osztályt nézve a GK parcellák jól teljesítettek olyan szempontból, hogy ezekről jött le a legkevesebb, míg a PR+M parcellákról a legtöbb.

Továbbá szeretnék választ adni arra a kérdésre, hogy mennyire van létjogosultsága a többletmunkának és tápanyag kijuttatásának, amelyet az alap tápanyag utánpótláson kívül adunk az egyes növényeknek. A szedési és minőségi adatok alapján PR parcellákról az első három szedésnél primőr hatás figyelhető meg. Annak éri meg tehát ez a kezelés, aki minél hamarabb szép, piacképes, minőségi árut szeretne elérni a termő időszak elején. A GK parcellákról viszont mennyiségben több jött le, mint a többiről. Tehát annak a termelőnek, aki kevésbé foglalkozik a tápanyag utánpótlással nem feltétlenül tud primőr termékkel jelen lenni a piacon, de lehet, hogy sokkal nagyobb vásárlói közönségnek örvend ezáltal, mert az fő szezon alatt és egy kicsit utána is ki tudja szolgálni a vevőket folyamatosan.

5. Összegzés

Mivel egy ökológia szemléletű gazdaság nem feltétlenül specializálódik egy növény termesztésére, mert fő szempont a diverzitás és a talajélet fenntartása, ezért a paprika is csak egy növény a rengeteg kultúra között, amely megtalálható a termesztési időszakban egy gazdaságban. A gazdálkodóknak nincs mindig érzékük minden növénytel foglalkozni, főleg a folyamatos tápanyag utánpótlással, és lehet, hogy meg sem éri.

A kísérlet során három tápanyag utánpótlási szinten (gazda, közép és profi) és mindegyik kezelésnek egy mikroalgás variációján keresztül vizsgáltuk, hogy melyik milyen hatással van a termésre, valamint a növény élettani folyamataira. Továbbá az is érdekelt, hogy mennyire éri meg plusz munkát és időt befektetni egy kultúra folyamatos tápanyag utánpótlásába a vegetációs idő során a különböző fenológiai fázisokban.

A vegetációs idő során folyamatosan mértük a növénymagasságot, szárátmérőt, valamint a termések egyéb paramétereit (bogyó tömeg, bogyó hossz és vállszélesség).

A tápanyag utánpótlási szinteken azt vártuk, hogy a PR kezelést kapó növények kimagasló eredményeket fognak mutatni, de a mérési eredmények nem feltétlenül ezt mutatták. A profi kezelést kapó növényekről jöttek le először a legtöbb és legszebb termések, ami azt jelenti, hogy egy olyan termelőnek érhetné meg ez a módszer, aki primőr piacra termel elsősorban. Ha viszont a termelő különféle közösségekben vagy piacon értékesít, ahol a vevőközönség igen sokszínű, ott elegendő a GK kezelés is. Mivel a GK kezeléssel igen változó minőségű és osztályú termések jöttek le, ezért a különböző minőséget egy szélesebb vásárlói körnél jobban el lehet osztani.

A kísérlet kiértékelése során azt következtetést vontam le, hogy nem minden esetben érheti meg nekünk a plusz tápanyag kijuttatása és többletmunka. Sok mindentől függhet a folyamatos tápanyag utánpótlás. Függhet a területi adottságoktól, a művelésmódtól, a termelő anyagi háttérétől, valamint az értékesítéstől. Értékesítésnél fontos, hogy mi a célunk és ami ennél is fontosabb, milyen összetételű az adott felvásárlói közösség.

6. Köszönetnyilvánítás

Elsősorban szeretnék köszönetet mondani a külső konzulensemnek, Papp Orsolyának, aki végig segített és felügyelt a kísérletben zajló mérésekben és értékelésekben, valamint a dolgozatom elkészítésében.

Köszönet illeti Dr. Divéky-Ertsey Anna konzulensemét, aki folyamatosan végigkísérte a munkámat, és segítette a dolgozatom előrehaladását.

Továbbá szeretnék köszönetet mondani Madara Krisztina tanárnőnek, aki segítséget nyújtott a eredmények, a statisztika rész valamint az ábrák elkészítésében/kidolgozásában.

7. Irodalomjegyzék

1. Allacherné Szépkuthy K., Papp O. (szerk.) (2022): *Ökológiai gazdálkodásban használható termésnövelő anyagok 2022*. Budapest. ÖMKi - Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft
2. Balázs S. (1963): *A fény hatása a paprika fejlődésére*. Budapest: Kandidátusi értekezés.
3. Budai Cs., Csölle I., Terbe I. (1993): *A primőrök védelmében*. Budapest: Mezőgazda kiadó.
4. Chico, J.M., Chini, A., Fonseca, S., Solano, R. (2008): *JAZ repressors set the rhythm in jasmonate signaling*. Curr. Opin. Plant Biol. 11:486-494.
5. Davies, P.J. (2004): *Introduction. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions*. In: Davies, P.J. (Edit): *Plant hormones. Biosynthesis, signal transduction, action!* Kluwer Academic Press, Dordrecht pp. 1-15.
6. De Candolle, A. (1894): *Termesztett növényeink eredete*. Budapest: Természettudományi Társaság, Kézirat.
7. Drewes, K. (1928): *Über die Assimilation des Luftstickstoffs durch Blaualgen*. Zentr. Bakteriolog. Parasitenk. Abt. II. 76:88-101.
8. Geissler, Th. (1985): *Gemüseproduktion unter Glas und plasten*. Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag.
9. Gyuricza Cs., Somogyi N., Radó G., Megyery Sz. (szerk.) (2017): *Százéves A Fűszerpaprika-Kutatás Magyarországon*. Gödöllő: Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ
10. Hodossi S., Kovács A., Terbe I. (szerk.) (2009): *Zöldségtermesztés szabadföldön*. Budapest: Mezőgazda Kiadó
11. Inagaki, Y., Uehara, K. (1958): *Biosynthesis of capsaicin and dihydrocapsaicin in capsicum frutescens*. Nippon Nogei Kagaku Kuishi, 578 p.
12. Kieber, J. (2002): *Cytokinins: regulators of cell division*. In: Taiz, L. & Zeiger, E. (eds.) *Plant Physiology (3rd ed)*. Sunderland Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
13. Mano, Y., Nemoto, K. (2012): *The pathway of auxin biosynthesis in plants*. J. Exp. Bot. 63:2853-2872.
14. Murphy, A. (2002): *Auxin: the growth hormone*. In: Taiz, L., Zeiger, E. (eds.) *Plant Physiology (3rd ed)*. Sunderland Massachusetts: Sinauer Associates Inc.

15. Ördög V. (2014): *Mikroalgák biotechnológiai alkalmazása a növénytermesztésben és növényvédelemben*. Mosonmagyaróvár: Doktori értekezés.
16. Papp O., AllachernéSzépkuthy K., Gulyás M., Ombódi A., Kaponyás I., Tóth F. (2022): *Hajtatott kápia paprika ökológiai tápanyagutánpótlása: kísérlet különböző ellátási szintekkel*. Budapest: Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet.
17. Sakakibara, H. (2006): *Cytokinins: activity, biosynthesis, and translocation*. Annu. Rev. PlantBiol. 57:431-449.
18. Szent-Györgyi A. (1934): *A vitaminok és a paprika*. Budapest: Természettudományi Közlöny, 66: 401-405.p.
19. Takácsné Hájos M. (2013): *Szántóföldi zöldségtermesztés*. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó 115-122.p.
20. Takácsné Hájos M. (2017): *Zöldségtermesztés I.* Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó, 40-49.p.
21. Tanács L. (2005): *Élelmiszer-ipari nyersanyagismeret*. Budapest: Szaktudás Kiadó, 119-122.p.
22. Terbe I., Hodossi S., Kovács A. (szerk.) (2005): *Zöldségtermesztés termesztőberendezésekben*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. p. 133-152.
23. Terbe I., Péntes B., Szujó B., (2017): *Fólia alatti zöldségtermesztés Zöldségajtatás kisgazdaságokban*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház, 105-124.p.
24. Thajuddin, N., Subramanian, G. (2005): *Cyanobacterial biodiversity and potential applications in biotechnology*. Current Science 89:47-57.
25. Urbanová T., Tarkowská, D., Novák, O., Strnad, M., Hedden, P. (2013): *Analysis of gibberellins free acids by ultra performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry*. Talanta 112:85-94.
26. Woodward, A.W., Bartel, B. (2005): *Auxin: regulation, action, and interaction*. Ann. Bot. 95:707-735.
27. Yamaguchi, S. (2008): *Gibberellin metabolism and its regulation*. Annu. Rev. Plant Biol. 59:225-251.
29. Zatykó L., Márkus F. (2006): *Étkezési és fűszerpaprika termesztés*. Budapest: Mezőgazda Kiadó

7.1 Internetes hivatkozások

1. <http1:https://www.kerteszekaruhaza.com/tapanyagellatas/kapia-komplett.html>
(2023.09.27)
2. <http2: https://www.kerteszekaruhaza.com/kulturak/zoldsegfelek/burgonyafelek/kapia-paprika.html> (2023.09.27.)
3. <http 3:https://www.marlpont.nl/zsambok-terkep.html> (2023.09.27.)
4. <http 4:https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/segitseg-a-kapia-paprika-termesztesehez/> (2023.09.27.)
5. <http 5: https://orosco.hu/termek/kapirex-f1/> (2023.09.27.)
6. http 6: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0016.html (2023.10.20.)
7. http7: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0019.html (2023.10.20.)
8. <http 8: https://paprikainfo.hu/category/paprika-felhasznalasa/> (2023.10.20.)
9. <http 9: https://ostermelo.com/a-paprikatermesztes-legfontosabb-munkafazisai>
(2023.10.20.)
10. <http 10: https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/524160990/Oko+gazdalkodasban+hasznalható+termesnovelo+anyagok.pdf> (2023.10.23.)
11. http 11: https://www.ksh.hu/stadat_files/jov/hu/jov0051.html(2023.10.24.)
12. <http 12: https://www.viano-organics.com/en/mixprof-range/>(2023.10.24.)
13. <http 13: https://www.primag.hu/termek/tapanyagok/szervestragyak/szervestragya/orgevit--nPK-4-25-23-c01891>(2023.10.24)
14. <http 14:https://www.agrarszektor.hu/elemiszer/20230613/ezt-jobb-ha-tudod-egyre-tobb-ilyen-paprikat-arulnak-a-magyar-boltokban-43879>(2023.10.28.)
15. [http 15: https://kertesontozes.hu/keseruso-1kg?utm_source=olcsobbát&utm_medium=shopping&utm_campaign=olcsobbát_shipping_kertesontozes_hu&gclid=Cj0KCQiAuqKqB\(2023.10.28.\)](http 15: https://kertesontozes.hu/keseruso-1kg?utm_source=olcsobbát&utm_medium=shopping&utm_campaign=olcsobbát_shipping_kertesontozes_hu&gclid=Cj0KCQiAuqKqB(2023.10.28.))
16. http 16: https://www.terkoweruhaz.hu/Futor-5/1?gclid=Cj0KCQiAuqKqBhDxARIsAFZELmL75-BvWcs5CNU8y1iLpdUHYUvQ_mAh5293ffD7i7UKVbiJPO2gzcsaAr4hEALw_wcB
(2023.10.30.)
17. <http 17: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1165&rid=2>(2023.10.30.)

18. http 18: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848&from=DE>(2023.11.05.)
19. http 19: <https://huminsz.hu/project/kondisol/>(2023.11.05.)
20. http 20: <https://www.gazdaiszkont.hu/brexil-combi-5-kg>(2023.11.05)
21. http 21: <https://www.gazdabolt.hu/T10918-Patent-Kali-25-kg.html>(2023.11.05.)
22. http 22: <https://galgafarm.hu/>(2023.11.05.)

Gál Martin

8.Mellékletek

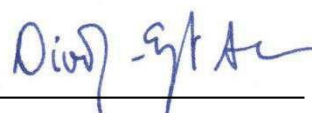
NYILATKOZAT

Gál Martin (név) (hallgató Neptun azonosítója: Z4WQWY) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom/nemjavaslom¹.

A dolgozat állam-vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt:Budapest, 2023 év november hó 10 nap



Divéky-Ertsey
Anna belső
konzulens

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Gál Marin

A Hallgató Neptun kódja: Z4WQWY

A dolgozat címe: Ökológiai tápanyag utánpótlási kísérletek hajtattott kápia paprikában

A megjelenés éve: 2023.

A konzulens intézetének neve: VFGI

A konzulens tanszékének a neve: Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott

szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsgabizottsága záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

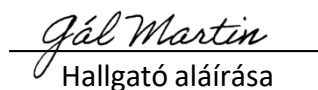
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtár repozitori

rendszerében. Kelt: 2023. év November hó 10. nap


Hallgató aláírása

Ökológiai tápanyag utánpótlási kísérletek hajtatott kápia paprikában

Gál Martin

Kertészmérnök BSc szak, nappali munkarend

VFGI,

Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék (ahol a dolgozat készült)

Belső témavezető: Dr. Divéky-Ertsey Anna

egyetemi docens, VFGI,

Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

Külső témavezető: Papp Orsolya, vezető kutató, ÖMKI(Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet)

Mivel egy ökológia szemléletű gazdaság nem feltétlenül specializálódik egy növény termesztésére, mert fő szempont a diverzitás és a talajélet fenntartása, ezért a paprika is csak egy növény a rengeteg kultúra között, amely megtalálható a termesztési időszakban egy gazdaságban. A gazdálkodóknak nincs mindig érzékük minden növénytel foglalkozni, főleg a folyamatos tápanyag utánpótlással, és lehet, hogy meg sem éri.

A kísérlet során három tápanyag utánpótlási szinten (gazda, közép és profi) és mindegyik kezelésnek egy mikroalgás variációján keresztül vizsgáltuk, hogy melyik milyen hatással van a termésre, valamint a növény élettani folyamataira. Továbbá az is érdekelt, hogy mennyire éri meg plusz munkát és időt befektetni egy kultúra folyamatos tápanyag utánpótlásába a vegetációs idő során a különböző fenológiai fázisokban.

A vegetációs idő során folyamatosan mértük a növénymagasságot, szárátmérőt, valamint a termések egyéb paramétereit(bogyó tömeg, bogyó hossz és vállszélesség).

A tápanyag utánpótlási szinteken azt vártuk, hogy a PR kezelést kapó növények kimagasló eredményeket fognak mutatni, de a mérési eredmények nem feltétlenül ezt mutatták. A profi kezelést kapó növényekről jöttek le először a legtöbb és legszebb termések, ami azt jelenti, hogy egy olyan termelőnek érhetné meg ez a módszer, aki primőr piacra termel elsősorban. Ha viszont a termelő különféle közösségekben vagy piacon értékesít, ahol a vevőközönség igen sokszínű, ott elegendő a GK kezelés is. Mivel a GK kezeléssel igen változó minőségű és osztályú termések jöttek le, ezért a különböző minőséget egy szélesebb vásárlói körnél jobban el lehet osztani.

A kísérlet kiértékelése során azt következtetést vontam le, hogy nem minden esetben érheti meg nekünk a plusz tápanyag kijuttatása és többletmunka. Sok mindentől függhet a folyamatos tápanyag utánpótlás. Függhet a területi adottságoktól, a művelésmódtól, a termelő anyagi háttérétől, valamint az értékesítéstől. Értékesítésnél fontos, hogy mi a célunk és ami ennél is fontosabb, milyen összetételű az adott felvásárlói közösség.