

SZAKDOLGOZAT

MEGAS LARISSA SOFIA

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus (Gödöllő)
Mezőgazdasági mérnök alapképzési szak

Biostimulátor alkalmazása salátatermesztésben

Belső konzulens: Dr. Ombódi Attila
egyetemi docens

Készítette: Megas Larissa Sofia

HX8Z1S

Nappali

Intézet/Tanszék: Kertészettudományi Intézet Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

Gödöllő
2023

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK	1
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
2.1. STRESSZ.....	3
2.1.1. <i>Növények stresszforrásai</i>	<i>3</i>
2.1.2. <i>A hőstressz, és az UV-stressz</i>	<i>3</i>
2.2. SALÁTA	4
2.2.1. <i>Szabadföldi termesztéstechnológia</i>	<i>4</i>
2.2.2. <i>Ápolási munkák és betakarítás</i>	<i>5</i>
2.2.3. <i>Fajtaválasztás</i>	<i>6</i>
2.2.4. <i>Hőigény.....</i>	<i>6</i>
2.2.5. <i>Fényigény.....</i>	<i>7</i>
2.2.6. <i>Gazdasági helyzete</i>	<i>8</i>
2.2.7. <i>Magyarországi helyzete.....</i>	<i>8</i>
2.3. BIOSTIMULÁTOROK	11
2.3.1. <i>Hatóanyagok mechanizmusai</i>	<i>12</i>
2.3.2. <i>Pozitív hatásai a növényekre</i>	<i>14</i>
2.3.3. <i>Biostimulátorok magyarországi helyzete</i>	<i>15</i>
2.3.4. <i>Nemzetközi piaca.....</i>	<i>16</i>
2.3.5. <i>Megafol alkalmazása, hatásai.....</i>	<i>17</i>
3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK	18
3.1. VIZSGÁLATOK KÖRÜLMÉNYEI.....	18
3.2. ALKALMAZOTT TERMESZTÉSTECHNOLÓGIA.....	19
3.3. KÍSÉRLETEK FELÉPÍTÉSE	23
3.4. VIZSGÁLT PARAMÉTEREK	23
3.5. STATISZTIKAI KIÉRTÉKELÉS	24
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK.....	26
4.1. HŐMÉRSÉKLET ALAKULÁSA A KÉT KÍSÉRLET SORÁN	26
4.2. MÁJUS-JÚNIUSI TENYÉSZIDEJŰ KÍSÉRLET EREDMÉNYEI	26
4.2.1. <i>A biostimulátor relatív klorofilltartalomra gyakorolt hatása</i>	<i>26</i>
4.2.2. <i>Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása</i>	<i>28</i>
4.2.3. <i>Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása</i>	<i>29</i>
4.3. JÚLIUSI-AUGUSZTUSI TENYÉSZIDEJŰ KÍSÉRLET EREDMÉNYEI.....	29
4.3.1. <i>Biostimulátor relatív klorofilltartalomra gyakorolt hatása</i>	<i>29</i>
4.3.2. <i>Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása</i>	<i>31</i>
4.3.3. <i>Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása</i>	<i>32</i>
4.4. A KÉT KÍSÉRLET EREDMÉNYEINEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA.....	32
4.4.1. <i>A két kísérlet relatív klorofill tartalmának alakulása és összehasonlítása.....</i>	<i>32</i>
4.4.2. <i>Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása</i>	<i>33</i>
4.4.3. <i>Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása</i>	<i>34</i>
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	35
5.1. MÁJUS-JÚNIUSI TENYÉSZIDEJŰ KÍSÉRLET	35
5.2. JÚLIUS-AUGUSZTUSI TENYÉSZIDEJŰ KÍSÉRLET	35
5.3. A KÉT KÍSÉRLET ÖSSZEHASONLÍTÁSA.....	35
6. ÖSSZEFOGLALÁS	37
KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	39
ÁBRAJEGYZÉK	40
IRODALOMJEGYZÉK	41

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A biostimulátorok, olyan természetes vegyületekből, összetevőkből álló növekedésserkentő anyagok, amelyek kihatnak a növények életfolyamataira, azokra serkentő hatással bírnak. Gyorsítják a tápanyagfelvételt és a fotoszintézis intenzitását növelik, mellette serkentik a gyökérképződést, tehát kihatnak a növény biológiai folyamataira úgy, hogy közben nem terhelik a környezetet mesterségesen előállított anyagokkal. Többféle összetételű készítmény található meg a piacon, amiknek kijuttatási módszerei különbözőek lehetnek, illetve a kijuttatások időpontjai és az ismétlések periódusai is változatosak. Ezeket a készítmény összetevők tulajdonságai határozzák meg nagy részben. Ezek a készítmények a növekedési folyamatokra vannak a legnagyobb hatással, körülbelül 5-10%-kal nagyobb növekedés és termésmennyiség produkálható felhasználásukkal. Pozitív hatása még, hogy ellenállóbbá teszi a növényeket a különböző stresszhatásokkal szemben. Növekedésserkentő, termésmennyiség növelő, növényi kondíció növelő tulajdonságuk miatt egyre közkedveltebbek lettek.

A fészkesvirágzatúak (Asteraceae) családjába tartozó fejes saláta (*Lactuca sativa L. var. capitata L.*) fogyasztása világszerte jelentős. Elősorban nyersen fogyasztják, de különböző kultúrákban akár főzve vagy savanyítva is elkészítik (pl.: salátaleves, savanyúság). Hazai viszonylatban a saláta termesztése nem olyan népszerű, mint a nyugatibb országokban, mivel Magyarországon nem mondható a legközkedveltebb zöldségnövénynek, ráadásul az egyre többféle levélzöldségek megjelenésével az elmúlt évek során még többet esett a népszerűsége a fogyasztók körében, emiatt a termesztőterülete is fokozatosan csökken. A nagyfokú klimatikus változások sem kedveznek a salátatermesztésnek, ugyanis egyre többen hagynak fel a nyári tenyészidőszakban való termesztésével, mivel a különböző stresszfaktorok (pl.: hő, fény, kártevők) negatív hatással vannak a termés hozamra és annak minőségére. A vevőkörnek fontos szempont, hogy a saláták kívánatosak legyenek, azaz, hogy szépek és megfelelő méretűek legyen a termékek.

Manapság egyre nagyobb teret kapnak az ökológiai gazdaságból származó biozöldségek, amelyek nincsenek kezelve különböző mesterséges vegyi anyagokkal, mindemellett a gazdálkodók is nagyobb hangsúlyt fektetnek a környezet kímélésére. A zöldségtermesztők számára fontos, hogy a zöldségek egészségesek, hibátlan állapotúak maradjanak, illetve, hogy elérjék a megfelelő méretet, minél rövidebb időtartam alatt úgy, hogy a termék megfeleljen a piaci elvárásoknak. Nyilván ez nem egyszerű feladat, hiszen számtalan stresszhatás érheti a növényeket, legfőképpen a szabadföldi termesztés során,

amely a termés hozamra negatív hatással van olyannyira, hogy az áruházláncok által elvárt tömeget nem mindig haladja meg. Az idő előrehaladtával a stresszhatások mértéke csak növekedni fog a globális klímaváltozás miatt, ezért fontos, hogy a lehető legtöbb védekezési módot kihasználja a termeszető a termesztés során. Erre jó megoldást biztosít a természetes összetevőkből álló biostimulátorok használata, mivel elősegítik a növények védekezését a különböző stresszhatások ellen úgy, hogy közben a növekedést serkentik és ezáltal a termés hozamot is növelik. Természetesen nem csak az ökológiailag fenntartható gazdaságokban van nagy szerepük, hanem bármilyen technológiájú termesztés során is és mára egyre népszerűbb használatuk a fentebb említett pozitív hatások miatt.

Szakedolgozatom célkitűzése, hogy nyári termesztési időszakban vizsgáljam egy stresszkezelő biostimulátor (Megafol) hatását szabadföldi körülmények között termesztett fejes saláta hibridre.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Stressz

2.1.1. *Növények stresszforrásai*

A termesztés során a növények számos abiotikus és biotikus stressznek lehetnek kitéve. Ezek a környezeti hatások a termesztés elejétől a végéig jelen lehetnek, tehát vetéstől a betakarításig. A két stresszhatás közötti különbség, hogy a biotikus stresszfaktorok mindig valamilyen élőlény által okozott kárhoz kapcsolhatók, ezek leggyakrabban vírusok, gombák, baktériumok vagy rovarok. Az abiotikus stresszhatások ezekkel ellentétben a közvetlen környezethez kapcsolódnak, amely széles spektrumon változik, ilyen például a fagy, hőség, UV-sugárzás stb. A környezetet az emberi tevékenység is könnyen meg tudja változtatni, emiatt ezek a folyamatok is az abiotikus stresszhatások közé sorolandók. Ezek a behatások a produktív termesztéshez elengedhetetlenek, azonban ilyenkor a növények anyagcserefolyamataiba avatkozunk bele. Ilyen például a metszés, gyomirtás, kiültetés. A növény, ekkor mindig reakcióválaszt ad, amely a stresszhatás mértékétől függően okoz negatív hatást a termesztésre nézve (Malatinszki, 2019).

2.1.2. *A hőstressz, és az UV-stressz*

A globális felmelegedés miatt ennek a stresszhatásnak a mértéke az évek során csak növekszik. Ezek a stresszfaktorok nem csak a termés minőségére vannak hatással, hanem a termés mennyiségére is negatívan hatnak. Minden növénynek van hőoptimuma azonban, ha a hőmérséklet ezt a szintet meghaladja a növény fejlődése elkezd lassulni, a növekedése akár teljesen leállhat. Nyilvánvaló, hogy a negatív hatások mértéke egyenesen arányos a hőoptimum feletti érték növekedésével. A növény növekedésének megállása az extrém magas hőmérsékletnél jelentkezik, amelyet szövetelhalások kísérnek a lebontó folyamatok által. Az alábbi tünetek figyelhetők meg ekkor: a levelek elkanalásodnak a turgor elvesztése miatt és a hosszan tartó magas hőmérséklet miatt később elszáradnak. A magas hőmérséklet jelenlétében a növény bezárja gázcserenyílásait, amellyel a szövetek vízvesztését mérsékli, azonban ekkor nem tud megfelelő mennyiségű tápanyagot és vizet felvenni a gyökerével a zárt sztómák miatt. A stresszkezelő készítmények abban tudnak segíteni, hogy a sztómák nyitását elősegítik, így a gyökér ismét fel tud venni megfelelő mennyiségű tápanyagot. Ez a növény számára mérsékli a stresszt és így jelentősen kevesebb kártünet jelentkezik rajta, így könnyebben átvészeli a helyzetet a következő csapadékforrásig (öntözés, csapadék). Jelentős tünet szokott még lenni a hiányos megtermékenyítés és csekély

pollen képződés, ugyanis a magas UV-sugárzás hatására a virágpór aminosav-tartalma bomlani kezd és ez vízvesztéssel társul. Ez egy természetes reakció, ugyanis a magas hőmérséklet esetén a növény elkezd saját aminosavait lebontani, de ezt megelőzve hőstressz-fehérjéket hoz létre, amely megakadályozza, hogy a lebontó folyamatok végbe menjenek. Néhány készítmény ezt a védekezőmechanizmusát fokozza a növényeknek, illetve olyan stresszkezelők is megtalálhatóak a piacon, amelyek a magas UV-B sugárzáskor serkentik a flavonoid- és fenolvegyületek előállítását, mivel így a káros sugárzás nem tud károkat okozni a mélyebben található szövetekben. A stresszkezelő készítmények használata tehát rendkívül kedvező, hiszen megakadályozzák, hogy a termésmennyiség és minőség csökkenjen, mivel fokozzák a növények ellenállóképességét és a növények védekező mechanizmusait (Malatinszki, 2019).

2.2. Saláta

2.2.1. Szabadföldi termesztéstechnológia

Szabadföldi termesztés során fontos a megfelelő talajjal rendelkező termőterület kiválasztása. Figyelembe kell venni a terület sótartalmát, ugyanis erre a saláta rendkívül érzékeny, illetve az öntözővíz minőségének is megfelelőnek kell lennie. Fel kell mérni még az esetleges gyomirtószer maradványokat, ugyanis ezek sem hanyagolhatóak el, hogy a jövőben a sikeres termesztés kivitelezhető legyen. Ez azért fontos, mivel a saláta egy indikátornövény, amely nagyon érzékeny a magas sótartalomra és az egyéb vegyi anyagokra, emiatt talajteszteléseknél előszeretettel alkalmazzák. A salátát elő- vagy utónövényként termesztik. A növényváltáskor általában a szerves trágyázott év után kerül sor a kiültetésére. Egy tenyészidőben többször is lehetséges ugyanarra a területre kiültetni a salátát, mivel nem érzékeny a monokultúrás termesztésre, azonban ez a fajta termesztéstechnológia csak a salátatermesztő üzemeknél elterjedt. Ahhoz, hogy egész évben friss áru kerüljön a boltokba a termesztési módokat, tehát a szabadföldi termesztést és a hajtást úgy kell kombinálni, hogy folyamatos lehessen a betakarítás. Ehhez elengedhetetlen még a megfelelő fajtaválasztás (Pék, 2018).

Palántázásnál 4x4, 5x5 cm-es tápkockákat alkalmaznak, vagy pedig ennél kisebb cellaméretű palántanevelő tálcákat alkalmaznak (Simon, 2011). Fontos, hogy a palántákat fel kell készíteni a szabadföldi kiültetésre, edzetni kell őket. Ekkor növelni kell a szellőztetések számát és kisebb vízmennyiséget kell, hogy kapjanak, mivel a gyenge kondícióban lévő növény a termesztés során kiesést okoz, mivel nem tud a hirtelen változó környezethez alkalmazkodni. Ilyenkor ajánlott esetleg foszforban gazdag tápanyagok

kijuttatása, hiszen növeli a fotoszintetikus aktivitást és a gyökérképződést, vagy pedig biostimulátorok alkalmazása ajánlatos, hiszen ezek az anyagok segítenek a stresszkezelésében, tehát növelik a növény kondícióját (Takácsné Hájos, 2017). Az ültetés történhet kézzel vagy pedig géppel. A művelés típusát előre meg kell tervezni, ha ez kézzel fog történni, akkor az ültetés során 25-30 cm-es sortávolság és 20-35 cm-es tőtávolság ajánlott, ez körülbelül 71 000-200 000 darab tövet jelent hektáronként. A géppel való művelés során 3x30 + 60 cm-es ágyások létrehozása alkalmazható, mivel az ennél sűrűbben kihelyezett palánták a későbbiekben kisebb fejet fognak produkálni. Mindig figyelni kell rá, hogy a kijuttatandó palánták közel azonos fejlettségi állapotban legyenek (Takácsné Hájos, 2014). Ha az ültetés túl mély, akkor a levelek érintkeznek a nedves talajjal, amelyben számtalan gomba és baktérium található és ezáltal a növény fertőzésnek van kitéve, ezáltal rothadáshoz vezetne. A helyes ültetés, ha a tápkocka kétharmada vagy fele a talaj felszíne felett van. A kiültetés során fontos a víz pótlása, ugyanis a saláta vízigényes növénynek mondható. Az öntözés történhet a kijuttatás előtt vagy akár utána is. Az ültetést megelőzve 20-30 cm-es mélységig kell benedvesíteni a talajt, ha azonban utána történik a víz pótlása, akkor 5-10 mm-es iszapoló öntözést kell alkalmazni (Simon, 2011).

2.2.2. Ápolási munkák és betakarítás

A szabadföldi termesztés és a hajtás során is elengedhetetlenek az ápolási munkák. Az egyik legalapvetőbbek a fentebb említett öntözés mellett a gyomirtás, és a fejtrágyázás (alaptrágyázás ritkán használatos). A gyomirtás a tenyészidőszak elején a legfontosabb, mivel ekkor a növények még alig fedik le a talajt. Elsősorban a mechanikai eszközök javasoltak (pl.: kapa), mivel a saláta nagyon érzékeny a vegyszerekre (Pék, 2018). Fejtrágyát általában 1-2 alkalommal szoktak kijuttatni, de csak kizárólag N-hatóanyagot a fejesedés kezdetén. Alaptrágyázáskor káliumot és a foszfort szokták kijuttatni, indítótrágyaként pedig a nitrogén felét. Foszfor igénye nem nagy, de palántázáskor fontos, hogy megfelelő mennyiségben tartalmazza a természetközeg. A kálium fokozza a hideggel és a betegségekkel szembeni ellenállóságát. A nitrogén pedig a nagy zöldtömeg képzés miatt fontos (Takácsné Hájos, 2014). A legtöbb termelő hajtás és palántanevelés során előszeretettel alkalmazza a tápoldatozást (Pék, 2018).

A betakarítási történhet géppel vagy pedig kézi munkaerővel. Magyarországon még sok helyen a kézi gyűjtés az elterjedt, azonban külföldön főleg a nyugati országokban inkább a gépekkel való betakarítás az elterjedt. A gépi betakarítás során fontos, hogy az állomány egyöntetűen befejesedett legyen, hogy azt egy menetben betudják takarítani, a kézi szedésnél

pedig meg kell várni, amíg a saláták legalább 25-30%-a befejeződött, majd ezután törekedni kell arra, hogy a legkevesebb szedéssel lehessen betakarítani őket. Mára azonban jobban preferálják a kézi szedés során is az egymenetben történő betakarítást. A szabadföldi saláták általában 400-600g-os súlyt érnek el, míg a hajtattottak csupán 300-400 g-ot. Az áruvá készítés során az alsó leveleket eltávolítják, majd műanyag rekeszekbe helyezik őket, maximum két sorban. Eltarthatóságát tekintve a legtovább két hétig lehet őket eltartani 100%-os páratartalom és 0-2 °C között (Pék, 2018).

2.2.3. Fajtaválasztás

A megfelelő fajtát a termesztéstechnológia és a piaci igény alapján kell megválasztani. Két nagy csoportot különítenek el a salátatermesztésben, ezek a szabadföldi és a hajtattási saláták (Pék, 2018). Szabadföldön tavaszi, nyári és őszi típusú fajták is termesztendő, míg hajtattásban tavaszi, őszi és téli fajták (Csontos, 2021). A nem megfelelő időpontban termesztett saláta, például a nyári fajta nem fog fejét képezni télen, a téli pedig nagyon gyorsan megszárba ered nyáron (Simon, 2011).

A termesztőknek, úgy kell fajtát választaniuk, hogy az kielégítse a piaci igényeket, tehát fontos, hogy a választott fajtának milyen a terméshozama, a tenyészidejének hossza, leveleinek száma és állása, a termésbiztonság megléte. Jelenleg a piaci paraméterek a következők:

- tenyészidő hossza: rövid: <50 nap, közepes: 50-70 nap, hosszú: >70 nap
- termés mérete: kicsi: <300g, közepes: 300-400g, nagy: >400g (Csontos, 2021).

Fontos, hogy a termesztő a fajtaválasztáskor a vásárló igényeit is szem előtt tartsa, tehát figyelembe kell venni a saláta színét, fejméretét, fejtömörtségét, a levélszerkezetét és torzsaméretét (Csontos, 2021).

2.2.4. Hőigény

A saláta hőoptimuma a Markov-Haev-féle skála szerint 16°C, azaz a hidegtűrő növények közé sorolandó (Pék 2018). A hőoptimum az időjárási viszonyoktól függően eltérhet, ugyanis napos időben a megfelelő hőmérséklet 18-20°C (éjjel 7-8°C), amíg borús időben csupán 6-10°C-ot (éjjel 6-8°C) jelent (Csontos, 2021). A csírázás megindulásához 2-3°C is elegendő, azonban a fejesedéshez optimálisan 12-15°C kell, azonban ez egyes fajtáknál eltérő lehet, jellemzően 1-2°C-kal magasabb (Takácsné Hájos, 2018; Pék, 2018). Csíráztatáskor figyelni kell arra, hogy a túl magas hőmérséklet (30°C körül) hátráltatja a kelést és elfekvést okoz (Takácsné Hájos, 2018). A salátafejek megfelelő fejlődéséhez

szükséges, hogy a hőmérséklet elérje a 12-15°C-ot, ugyanis ezen a hőfokon indul meg a fejesedés. A kiültetést követően ennél kissé magasabb hőmérséklet szükséges a megfelelő nagyságú és tömörségű fejek kialakulásához (Pék, 2018).

A fejesedési folyamat előtt a fejes saláta jól tűri a hideget, akár mínusz 3-5 °C-ot is képes elviselni mindenféle károsodás nélkül, azonban a fejesedés megkezdésével nagyon érzékeny a túl alacsony hőmérsékletre. Ilyenkor antocián képződik a levelekben és lilás vagy vöröses zölddé válnak a levelek (Szilvássy, 2020). Jellemző még, hogy a tenyészideje kitolódik, ezáltal a fertőzésekre hajlamosabb lesz (Csontos, 2021). Ahogy nő a hőmérséklet a szín újra visszaalakul zölddé, azonban a túl magas hőmérsékletek sem kedveznek a növénynek, hiszen a fej túl laza szerkezetű lesz a fejesedés során (Szilvássy, 2020). A saláta hidegtűrése a fajtától függ, egyes szakirodalmak szerint a tavaszi és őszi változatok mínusz 4-5°C-ot is kibírnak, amíg az áttelelő fajok akár mínusz 10-15°C-ot is képesek átvészelni. Azonban általánosan elmondható, hogy a legjobban az 1-2 leveles fejlettségű állapotban vészelik át a hideget (Takácsné Hájos, 2018). Mindemellett nagyon fontos, hogy a megfelelő időben történjen a kiültetés, tehát a nyári fajtákat nyáron és ne télen juttassuk ki (Simon, 2011). A megfelelő fejlődéshez minimum 8-10°C talajhőmérséklet szükséges (Csontos, 2021).

A hőigény nem csak a fajtától függ, hanem szoros kapcsolatban áll a fényviszonyokkal is. A hőoptimum annál nagyobb, minél erősebb a napsütés, emiatt a termesztés során a hőigényt mindig a fényintenzitás figyelembevételével határozzák meg (Takácsné Hájos, 2018).

2.2.5. Fényigény

A saláta növekedésének szempontjából fontos a fény összetétele. A fóliás természetű berendezések alatt zömében kék és jóval kevesebb vörös színtartományba tartozó besugárzás éri a növényeket, ezáltal a végeredmény egy sokkal zömökebb fej lesz. Az üvegházakban termesztett saláták lazább szöveti textúrájúak lesznek, mivel a sugárzás nagyobb része a vörös tartományba esik és a kisebb része a kékbe (Takácsné Hájos, 2018).

A saláta (*Lactuca sativa*) a fényigényes fajok közé tartozik, azonban eltérő a nyári fajták és a télen hajtattott fajták fényigénye a megfelelő fejesedéshez. A nyári fajtáknak egyenletes megvilágításra van szükségük, amelynek hossza 12-16 óra. A télen hajtattott fajtáknak csupán ennek töredékére, azaz 6-8 óra órás megvilágítás is elegendő a fejesedéshez (Simon, 2011).

A fény hiánya komoly gondokat tud okozni a termesztés során. Ez legtöbbször általában a téli hónapokban fordul elő. A következményei közé sorolandó, hogy a palántanevelés

során a növények megnyúlnak. A hajtásnál pedig a fejedés jóval kisebb mértékben következik be, amely során a lombtömeg és a fejtármérő is kicsi marad, illetve sokkal fogékonyabb lesz a különböző gombás- és bakteriális fertőzésekre és mindezek mellett a tenyészidő is jócskán kitolódik (Takácsné Hájos, 2018).

A fényhiánya mellett a fényintenzitás nagy mértéke is okozhat komoly károkat. A színyanyagok bomlásnak indulnak, amelynek jellegzetes tünete, hogy úgynevezett napégés nyomai láthatóak a levélen. A növény a normálistól eltérően alacsonyabb maradhat és a levélfelülete is kisebb lesz (Terbe et al., 2011).

2.2.6. Gazdasági helyzete

A levélzöldségfélék közül a saláta a legnagyobb mennyiségben termesztett növény a világon (Pék 2018). A salátafélék fogyasztása nyugat-európai viszonylatban dinamikusan növekszik évről évre. Ez annak is köszönhető, hogy egyre sokszínűbb a választék, illetve minden vásárló megtalálja a saját igényeinek megfelelő formában (csomagolt, ömlesztett, félkész, kész) (FruitVeB, 2020). Az Eurostat adatai alapján 2,3-2,4 millió tonna volt az Európai-Unió által termelt mennyiség, melynek közel a felét Spanyolország állította elő (kb. 1 millió tonna) (Isépy 2023, Kuchár-Ombódi, 2023). A termesztésben az ázsiai kontinens járt az élen, a világon termelt saláta mennyiségnek 63%-át ők produkálták. Amerika 20%-át tette ki a termelésnek, amíg Európa 14%-ban járult hozzá egy 2020-as felmérés alapján (Kuchár-Ombódi, 2023). Egyes országokban, mint például Németország, Franciaország, a zöldségfogyasztás 10%-át a salátafélék teszik ki (Csontos, 2016). Az európai piacon a Spanyolország után Olaszország, majd Hollandia következik a legnagyobb salátatermesztő országok listáján. Olaszország és Németország pedig a legnagyobb fejessaláta-importőrök az unió piacán belül. A 2022-es évben Spanyolország európai piaci fejessaláta exportja (269,4 ezer tonna) jelentősen, 24%-kal csökkent a 2021-es évhez képest, azonban a más típusú saláták kiszállítása 3%-kal emelkedett a 2022-es évben (Isépy, 2023; Isépy et al., 2023).

2.2.7. Magyarországi helyzete

A salátafélék termőterülete jelentősen lecsökkent hazánkban az elmúlt 5 évben a KSH adatai alapján, ezáltal a termelt mennyiség is. Így Magyarország nagy mértékben importból elégíti ki a lakosság saláta szükségletét. A felmérések alapján hazai viszonylatban a fejessaláta már nem a legkedveltebb salátaféle, hanem az egyéb típusokat részesítik előnyben a magyar emberek, mint például a jégsalátát, vagy a tépősalátát ([http1](http://)).

Magyarországon 2015-ben 365 hektáron termesztettek salátát, kb. 12 ezer tonnás termésmennyiséggel, 2019-ben csupán 299 hektáron (8,3 ezer tonna), 2020-ban pedig szintén ugyanennyi hektáron termesztettek, de csak 7,79 ezer tonnát. Ennek egyik oka a fejessaláta népszerűségének csökkenése (http1). A KSH adatai alapján a 2021-es évben sem nőtt a termesztésre szánt terület, hanem tovább csökkent 237 hektárra, azonban a mennyiség 8,45 ezer tonnára nőtt (Isépy, 2023). A FruitVeB publikációja alapján a hajtásban megtermesztett salátafélék mennyisége 2022-ben 38 000 tonna volt, amelyet 665 hektáron állítottak elő (FruitVeB, 2023). Hazánk egyik legjelentősebb salátatermelő gazdája, Becsey Zoltán szerint, hogy egyre többen hagynak fel a nyári salátatermesztéssel, mivel a nagyon magas hőmérséklet hatására a saláták fejméretei nem érik el kellő biztonsággal az áruházláncok által elvár minimális fejtömeget (Kuchár-Ombódi, 2023).

A hazai piacra is Spanyolország az, aki a legnagyobb mennyiségben szállít be. 2022-ben 453 tonnát exportáltak Magyarországra, a többit más országokból importálta az ország, összesen 989 tonnát. Ez jelentős csökkenés a 2021-es évhez képest, az, AKI PÁIR adatai alapján. A hazai exportot tekintve szintén csökkenés (13%-os) történt a 2022-es évben, összesen 938 tonnát szállítottunk ki. A kivitel nagyrésztben Csehországba és Ausztriába történt (Isépy, 2023). A hazai piac mennyiségének és értékének csökkenését és növekedését az alábbi 1. táblázat tartalmazza.

A salátafélék külkereskedelmi forgalma Magyarországon						
	Export mennyisége			Import mennyisége		
	2021 (tonna)	2022 (tonna)	Változás (%)	2021 (tonna)	2022 (tonna)	Változás (%)
070511 Fejes saláta frissen vagy hűtve	1 075,7	938,3	87,2	1 980,9	989,0	49,9
070519 Saláta (kivéve a fejes salátát) frissen vagy hűtve	4 849,4	4 984,7	* 102,8	12 820,6	13 194,3	102,9
	Export értéke			Import értéke		
	2021 (millió Ft)	2022 (millió Ft)	Változás (%)	2021 (millió Ft)	2022 (millió Ft)	Változás (%)
070511 Fejes saláta frissen vagy hűtve	410,0	373,2	91,0	631,1	356,1	56,4
070519 Saláta (kivéve a fejes salátát) frissen vagy hűtve	2 181,4	2 790,8	127,9	4 995,3	6 488,1	129,9
Forrás: KSH						

1. táblázat: Salátafélék külkereskedelmi forgalma Magyarországon

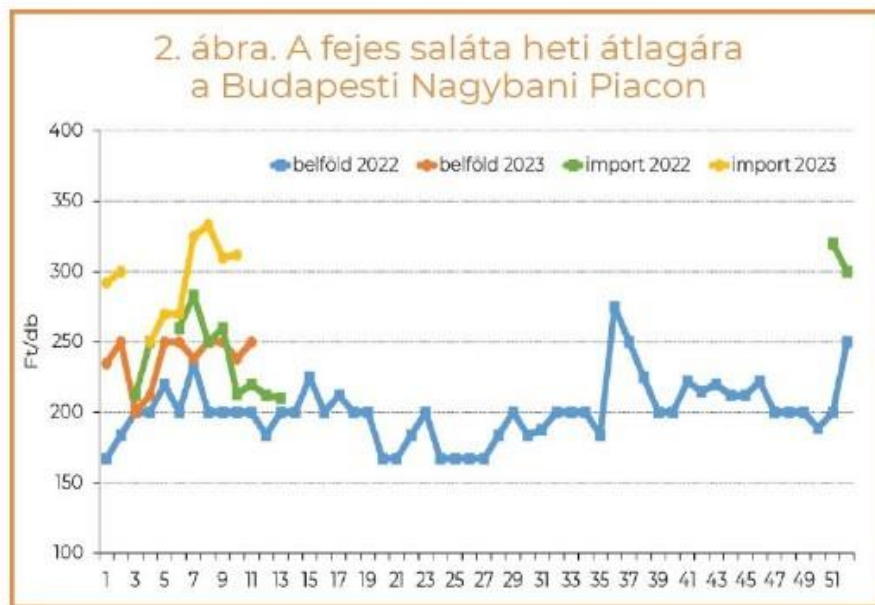
(Forrás: Isépy, 2023)

A Budapesti Nagyban piacon az árviszonyokat minden évben hétről hétre vizsgálják. A 2023-as év első 10 hetében az árak növekedtek, mind a hazai és az import árukra nézve is. A fejessaláta, a jégسالáta és a Lollo típusú tépősaláta árait hasonlították össze. A haza saláták esetében a fejessaláta 19%-kal, a jégسالáta 28%-kal, a Lollo 18%-kal emelkedett az 1. héttől a 10. hétig. Az importból származó saláták árai pedig az alábbiak szerint növekedtek ugyanebben az intervallumban: fejes saláta 24%, jégسالáta 45%, Lollo 26%. Ezek az árak jóval magasabbak voltak, mint a 2022-es évben ugyanebben az időszakban (1. és 2. ábrák) (Isépy, 2023, Isépy et al., 2023).



1.ábra: A jégسالáta heti átlagára a Budapesti Nagyban Piacon

(Forrás: Isépy, 2023)



2.ábra: A fejes saláta heti átlagára a Budapesti Nagyban piacon

(Forrás: Isépy, 2023)

2.3. Biostimulátorok

Az 1990-es évek elején lett ismert ez az új termékkategória a világban, mára azonban külön iparágnak tekinthető. Régebben is ismeretes volt a különböző mikro- és makrotápanyagok pozitív hatása, azonban a biostimulátorok mégis egy innovációnak számítottak a 90-es évek elején, hiszen itt célzott hatást lehet kiváltani a növényekben, tehát másabb volt a mechanizmusa, mint a különböző műtrágyáké (Malatinszki, 2019). Előttörténete, hogy a 80-as években azt a szemléletet tartották szem előtt, hogy a műtrágyák és szerves trágyák teljesen kielégítik a növények szükségleteit. Ekkor a tápanyagmérleg és a tápanyagutánpótlási tervek szerint alkalmazták őket. Azonban az 1980-as évek közepe táján bebizonyosodott különböző vizsgálatok során, hogy a növényi folyamatok sokkal bonyolultabbak, mint ahogyan akkor azt addig hitték. A lombtrágyázás pedig, a 90-es évek elejétől lett új technológiai elem, hiszen addig rendkívül vitatott volt alkalmazása. Vannak olyan biológiai folyamatok, amiknek működése bonyolult, ezért nem lehet feltétlenül elhatárolni egy adott másik folyamattól, tehát minden folyamat összefüggésben van egymással és kölcsönösen hatnak is egymásra, illetve egyéb környezeti hatások is hatással vannak az anyagcsere folyamatokra. Így például a talaj fizikai és mikrobiológiai tulajdonságai hatással vannak a gyökérrendszer fejlődésére és megfelelő működésére (Kószó, 2015).

A biostimulátorok pontos definíciójára többféle megfogalmazás is van. A legismertebb és talán legszakszerűbb definíciót az Európai Biostimulátor-gyártók Szövetsége (EBIC) fogalmazta meg: „A növényi biostimulátorok olyan termékek, amelyek használatával a növényben vagy gyökérének környezetében erősödnek a növény természetes úton lezajló élettani folyamatai, javulnak a tápanyagfelvételi, tápanyag-hasznosulási mutatói, nő a tolerancia az abiotikus stresszekkel szemben, javul a termés minősége, függetlenül a termék tápanyagtartalmától.” (Varga, 2021).

A fentebb említett megfogalmazás alapján tehát tényleg elkülönül a műtrágyák mechanizmusától, hiszen ezeknek a termékeknek a kulcsösszetevője nem a tápanyagtartalom, hanem a biológiailag aktív anyagok, mivel ezek az összetevők gyakorolnak pozitív hatást a növény életfolyamataira. Calvo és munkatársai (2014) szerint független ez a működési mechanizmus a tápanyagoktól, tehát a biológiailag aktív anyagok érik el a kívánt hatást az egyéb más anyagoktól függetlenül. A világon számos ilyen biológiailag aktív anyag van, ezért minden biostimulátor hatóanyagösszetétele más (Vitéz, 2016).

A biostimulátorok használata segítséget nyújt a termesztőknek abban, hogy a piaci igényeket kielégítsék. Hiszen a növények ellenállóképessége hatásukra fokozódik, ezáltal jóval kevesebb a veszteség, illetve a gazdálkodás is jóval eredményesebb, mind ezt úgy, hogy a környezetet nem terhelik különböző vegyi anyagokkal, azaz egy sokkal fentarthatóbb termesztés alakítható ki. A vásárlók igényeit is kielégíti mivel, mára megnőtt a bioélelmiszerek iránti kereslet és ezeknek a szereknek a használata megfelel mindenféle biztonsági-és egészségügyi előírásnak (Povero et al., 2016; Data Bridge, 2023).

A biostimulátorok aktív hatóanyagait általában 7 kategóriába sorolják:

- fehérje hidrolizátumok és más nitrogéntartalmú vegyületek,
- alga- és növényikivonatok,
- humin- és fulvosavak,
- hasznos baktériumok,
- hasznos gombák,
- kitozán és más bipolimerek,
- ásványi anyagok (Du Jardin, 2015).

2.3.1. *Hatóanyagok mechanizmusai*

- **Fehérje hidrolizátumok és más nitrogéntartalmú vegyületek**

Különböző fehérjék és aminosavak keverékei, amelyeket növényi- és állati alapanyagokból állítanak elő enzimatis hidrolízis módszerével. Az egyik legismertebb aminosav a glicin, amely antistressz tulajdonságokkal tudja segíteni a növény életfolyamatait. Számtalan aminosav védi az élő szervezeteket a nehézfémektől, például a prolin és ezáltal könnyíti a növények mikrotápanyag felvételét. Az aminosavaknak antioxidáns hatásuk is van, emiatt fontos szerepet játszanak a szabad gyökök megkötésében, ezzel is mérsékelve a környezeti stressz káros hatásának mértékét. A fehérje hidrolizátumokról ismert, hogy növelik a mikrobiális biomasszát, illetve a talajban a mikrobiológiai aktivitást, ezáltal fokozzák a talaj termékenységét (Du Jardin, 2015; Hoffmann-Pónya, 2016).

- **Alga- és növénykivonatok:**

A tengeri moszatokból készült kivonatok jelentős mennyiségben tartalmaznak bioaktív anyagokat, hormon előanyagokat, amelyek a növényekre serkentő hatást gyakorolnak. Az algakivonatok kelátképző hatással bírnak, amely hozzásegíti a növényt a könnyebb tápanyagfelvételhez, serkenti a gyökérnövekedést és javítja a talaj szerkezetét, annak szellőzését. Hatással vannak a biotikus és abiotikus stresszek kezelésében is (Kubina et al., 2023).

- **Humin-és fulvosavak:**

A humusz az elhalt élőlények bomlástermékei, amelyek mikrobiális- és kémiai bomlás során alakultak át. A huminsavak hozzájárulnak a növény szállítási folyamataihoz és a gyökértáplálást segítik elő. A gyökérszóna közelségébe érdemes kijuttatni az ilyen hatóanyagú biostimulátorokat. A fulvosavak javítják más hatóanyagok hasznosítását, mivel képes áthaladni a membránon, amíg a huminsavak nem, illetve kelátképző hatása is van (Calvo et al., 2014).

- **Mikroorganizmusok (baktériumok, gombák):**

A rizoszférában élő egyes baktériumok olyan anyagokat termelnek, amelyek a növény növekedését serkentik, ezek a növényi növekedést elősegítő rizobaktériumok (PGPR – Plant Growth Promoting Rhizobacteria). Ezek a baktériumok szimbiózisban élnek a növényekkel. Ellenállóbbá teszik a növényt az abiotikus stresszekkel szemben (Kubina et al., 2023).

A gombák széles spektrummal vannak jelen az élővilágban, hiszen vannak olyan fajaik, amelyek a növényekkel szimbiózisban, de vannak olyanok is, amelyek parazitaként élnek együtt egy növényvel, azt károsítva. Azok a gombák, amelyek szimbiózisban élnek a növényekkel, hozzásegítik a tápanyagfelvételben, a biotikus és abiotikus stresszekre

kiváltott válaszreakcióban, a betegségellenállóságban, a talaj vízkészletének felhasználásában és a tápanyagfelvételében (Hoffmann-Pónya, 2016; Kubina et al., 2023).

- **Kitozán és más bipolimerek:**

A kitozán a rovarokban és gombákban megtalálható kitinnek egy módosulata, deacetilizált változata, amelyet ipari úton is elő szoktak állítani. A növényekben képesek a DNS-hez kötődni, ezáltal olyan védelmi rendszer géneit aktiválják, amelyek hozzásegítik a növény fokozott védelmét a stresszhatásokkal szemben (Hoffmann-Pónya, 2016).

- **Ásványi anyagok:**

A biostimulátorok nagy részében megtalálható a Co (kobalt), az Al (alumínium), a Na (nátrium), a Si (szilícium) és a Se (szelén), mivel jelentős a szerepük a stresszkezelésben. Például a kórokozókkal szembeni védekezést a szelén fokozza, amíg a nátrium az ozmotikus stresszel szemben segíti a növényt. Számtalan más ásványi anyagot is tartalmazhat egy biostimulátor, és minden elemnek más-más jótékony hatása lehet a növényekre nézve (Du Jardin, 2015).

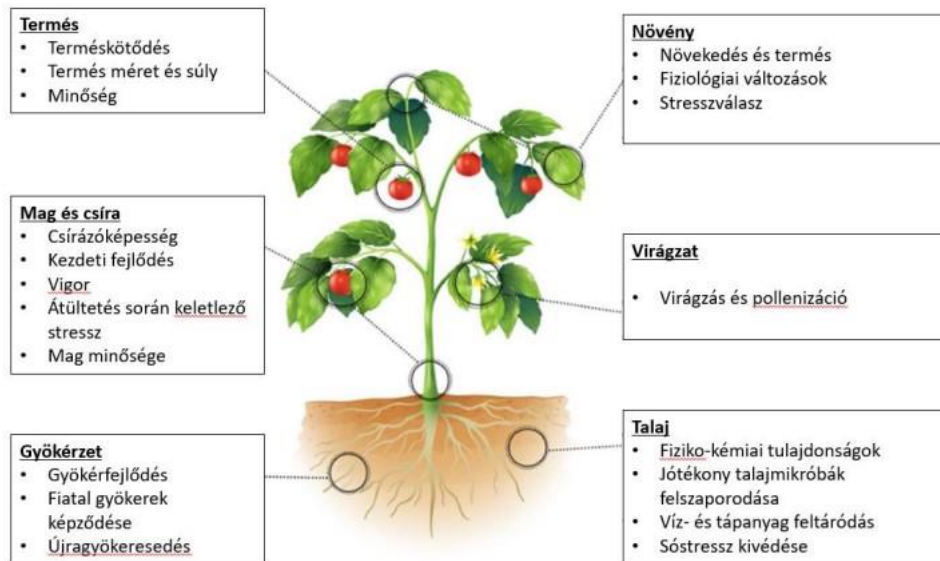
2.3.2. Pozitív hatásaik a növényekre

A biostimulátor készítmények formátumuk szerint lehetnek folyékonyak vagy szilárdak. Kijuttatásuk alapján 3 csoportot szoktak megkülönböztetni, vannak vetőmag kezelésre, lombkezelésre és talajkezelésre alkalmasak.

Használatuk pedig az alábbi ágazatokban ajánlott:

- gabonafélék termesztésében,
- gyümölcs- és zöldségtermesztésben,
- dísznövény- és gyeptermesztésben (<http2>).

Tehát széles spektrumban lehet alkalmazni őket a különböző termesztésiágazatokban. A jótékony hatásukat a 3.ábra foglalja össze.



3.ábra: Biostimulátorok pozitív hatásai a növény különböző részeire

(Forrás: Kubina et al., 2023)

Egy 2011-es felmérés alapján a biostimulátorok felhasználásával rendkívüli eredmények érhetőek el, ezek a következők:

- a tápanyagfelhasználási hatékonyság 5-25%-kal nőhet, ezáltal a növény növekedése is fokozódik
- körülbelül 5-10%-os terméstmöbplet kalkulálható, de akár meg is haladhatja a 10%-ot,
- 10-15%-os megtakarítás a növényvédőszeren,
- 5-15%-kal nőhet az értékesíthető terméshányad (Kószó, 2015).

2.3.3. Biostimulátorok magyarországi helyzete

A biostimulátorok helyzete Magyarországon 2015-ös adatok alapján, azt mutatja, hogy számos cég szeretne ilyen fajta készítményeket a piacra juttatni. Ezt a tényét alátámasztja, hogy a NÉBIH (Nemzeti Élelmiszerlánc- biztonsági Hivatal) adatai alapján, az év elején mintegy 190 engedélyokirat volt kiadva hazánkban, amelynek 90%-a biostimulátor készítmények forgalmazására volt benyújtva. Ma számos olyan termék található a piacon, amelyek nincsenek regisztrálva, tehát illegálisan vannak jelen a piacon. Ez azért is fordulhat elő hazánkban, illetve más európai tagállamokban is, mert az uniós határokon belül nincs engedélyhez kötve a szállítatásuk és ezáltal a regisztrációt számottevően sok forgalmazó elkerüli, így több millió forintos regisztrációs költséget megspórolva. A magyarországi forgalmazókat tekintve, több kisebb és kevesebb nagyobb gyártó-és fejlesztőcég van jelen a

piacon, viszont megfigyelhető, hogy a nagyobb vállalatok elkezdtek felvásárolni a kisebbeket, így egy idő után koncentráltabb lesz a hazai iparág (Kószó, 2015).

Jelenleg Magyarországon a biostimulátorok használata és az egyéb biológiai növényvédőszer alkalmazása kisebb mértékben elterjedt, mint a kémiai anyagoké. Viszont egyre fontosabb a környezet kímélése és fenntartása, hiszen a globális felmelegedés hatására egyre nagyobb a környezeti stressz mértéke, emiatt a gazdaságokban egyre nagyobb figyelmet szentelnek annak, hogy ez a negatív hatás ne növekedjen még jobban. Valószínűleg pont ezért fog növekedni, illetve előtérbe helyeződni a biostimulátorok alkalmazása, hiszen ezeknek a készítményeknek nincs semmilyen a környezetet terhelő hatása (Syngenta, 2023).

2.3.4. Nemzetközi piaca

A biostimulátorok piaci értéke dollárban mérve 3,5 milliárd USD volt egy 2022-es statisztikai elemzés szerint. Az előrejelzések szerint ez 2027-re akár a 6,2 milliárd USD-t is elérheti (http3). Egy másik előrejelzés szerint 2029-re elérheti a 6,6 milliárd USD-t (http4). Az 4. ábrán látható, hogy az előrejelzések szerint a 2023-2029-as időszakban hogyan fog változni a különböző hatóanyagú biostimulátorok forgalma.



4.ábra: Biostimulátorok forgalmának várható növekedési mértéke hatóanyag szerinti csoportosításban

(Forrás: Mordor Intelligence)

Az európai biostimulátor piac legfontosabb vállalatai a következők:

- Valagro (Olaszország),
- BASF SE (Németország),
- Syngenta (Svájc),
- Koppert (Hollandia),
- AgriLife (India),
- Bayer AG (Németország),
- Novozymes (USA),
- Tradecorp APAC Pty. Ltd (Ausztrália) (Data Bridge, 2023).

Európában a piacon főleg Németország, Franciaország, Belgium és az Egyesült Királyság a legnagyobb felhasználó. Az előrejelzés szerint ez 2029-ig nem fog jelentős mértékben változni. (Data Bridge, 2023)

2.3.5. Megafol alkalmazása, hatásai

A Megafol számos növényre alkalmazható biostimulátor. Használható szántóföldi kultúrákban, zöldség-és gyümölcsstermesztésben, szőlőültetvényekben is. Alkalmazása a szaktanácstól függ, illetve, ha az nincs akkor érdemes a kezelési útmutatóban leírtak szerint cselekedni (<http5>). Felhasználásának hatásáról több publikáció is megjelent. Horvátországban egy olyan kutatást végeztek, amelyben a különböző növényeken az összes fenológiai fázisban alkalmazták több biostimulátorral vegyítve. A paprikán (*Capsicum annuum* L.) vizsgálva megállapították, hogy hatással volt a terméshozamra, növelte a paprika antioxidáns tartalmát, a levél mikro- és makroelem tartalma nőtt és a pigmentáltásga, illetve a kalcium tartalom is jelentősen megnövekedett a paprikában (Parađiković et al., 2018).

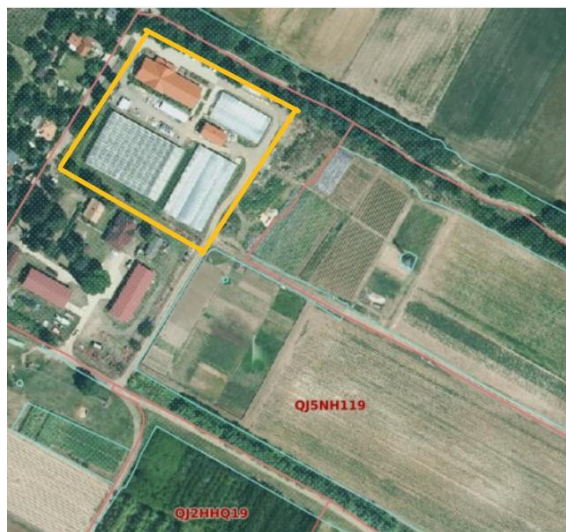
A vizsgálat során az alábbi összetevőit tekintették fő funkcionális hatóanyagainak: glicin és glutaminsav (aminosavak), glikozidok, auxin, gibberellin, citokinin, betainok, fehérjék, vitaminok (B5, B6, B1, PP) (Parađiković et al., 2018).

Egy másik kísérlet során a saláták peronoszpóra elleni védelmét vizsgálták különböző biostimulátorok alkalmazásával. A Megafolt egy növényvédőszerrel (Aliette 80 WP) kombinációban alkalmazták. A kísérlet sikeres volt, mivel a kezelés 71,1- 91,7%-os hatékonyságot mutatott a peronoszpórával szemben (Vuković et al., 2017).

3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

3.1. Vizsgálatok körülményei

A kísérletet Gödöllőn végeztem el a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem kertészeti tanüzemében, a MATE Tangazdaság Nonprofit Kft-nél. A kertészeti tanüzem 9,3 hektáron gazdálkodik jelenleg és ebből 1800 m²-en hajtató felületet hasznosítanak. A hajtató felületek 1000m² fólia borítású növényházból, 1500 m² fűtött üvegházból és 500 m²-es fűtés nélküli fóliából állnak (5. ábra). A kertészet számos zöldségfélést termeszt, illetve fűszernövények és dísnövények termesztésével is foglalkozik, amelyeket ott a helyszínen árusítanak.



5.ábra: A tanüzem területének részlete és a fentebb említett létesítményei (Forrás: MePAR)

A kísérleteket a 6.ábrán a kijelölt parcellában végeztem el, amelyben 4 sor bakhát került kialakításra.



6.ábra: A kísérlet helyszíne (Forrás: MePAR)

A területen homoktalaj jellemző (Arany-féle kötöttség: 28), amely kémhatását tekintve semleges, mivel pH-értéke a talajvizsgálatok szerint 7,4. Ez a talaj alacsony sótartalommal bír (<0,02), nitrogénben szegény (gyenge ellátottsági szint), foszforban (jó ellátottság) és káliumban (igen jó ellátottság) viszont gazdag.

A termesztési időszak meteorológiai adatait a tanüzem üvegházának klímakomputere rögzítette. Az üvegházon kívül mérte a napi átlaghőmérsékletet és a napi sugárzási összeget. Az első kísérlet időszakában (2023.05.05.-2023.06.22.) a napi átlaghőmérséklet 18,4 °C volt, míg a napi sugárzási összeg 1503,8 J/cm² volt. A második kísérlet során (2023.07.05.-2023.08.14.) a napi átlaghőmérséklet értéke 21,8°C volt, a napi sugárzási összeg pedig 1635,02 J/cm².

A léghőmérsékletet az állományban is rögzítettük Volcraft TR71 típusú termorekorderrel, a talaj felett 10 cm-rel kihelyezve. Az első kísérletnél az átlaghőmérséklet ebben a magasságban 21,7 °C volt, amíg a második kísérlet során 24,5 °C.

3.2. Alkalmazott termesztéstechnológia

Mind a két kísérlethez a RIJK ZWAAN vetőmagház nyári féléves termesztésre ajánlott fejes saláta hibridjét a Beduina RZ-t használtam fel. A drázsírozott vetőmagokat kísérletenként 4db 66 cellájú tálcába vettem (7. ábra). A tálcák megtöltéséhez a Durpeta Profi 2 nevezetű tőzegkeveréket használtam, amely 60%-ban tartalmaz világos tőzeget és 40%-ban fekete tőzeget. Nedvességtartalma 45-60% és 5,5-6-os pH érték között mozog, azaz enyhén savas kémhatású. Nitrogénből 170-200mg-ot, foszforból 200-280 mg-ot, káliumból 230-310 mg-ot tartalmaz literenként. A magokat 4 db 66 cellájú tálcába és

körülbelül 1 cm-es mélységbe vettem, majd utána beöntöztem őket. Az első kísérlet esetében 2023.04.17-én vettem el a magokat, a második kísérlet esetében pedig, 2023.06.09-én.



7. ábra: Saláta vetőmagok vetése tálcákba és a tálcák a beöntözést követően (Forrás: saját)

A palánták később szabadföldre kerültek kiültetésre, ahol a megelőző év őszén 5kg/m² istállótrágya lett kijuttatva. A területen négy sor 15-20 cm magas és kb. 50 cm koronaszélességű bakhát került kialakításra. A szomszédos bakhátak középvonalának távolsága kb. 160 cm volt. A bakhátak közepére 15 cm-es osztásközű csepegtető szalagot helyeztünk ki, majd a KITE által forgalmazott kukorica- és burgonya keményítő alapú biológiailag lebomló, fekete színű fóliával lett betakarva. A fóliákon két, egymástól 30 cm-re elhelyezkedő sorban ültetőlyukakat készítettem. A tőtávolság szintén 30 cm volt (8. ábra).



8. ábra: A kiültetésre előkészített terület a bakhátakkal és a talajtakaró fóliával (Forrás: saját)

Az első sort 0-0-val jelöltem (a 8. ábrán a jobb oldali villanyoszlophoz legközelebbi sor), amely a kontroll csoportot, jelentette. A második sort M-0-val jelöltem, amelybe azok a saláták kerültek, amiken palántakorban egy alkalommal biostimulátort alkalmaztam, de a

szabadföldön később már nem kaptak kezelést. A harmadik sort 0-M-mel jelöltem, amelynek jelentése, hogy az ebbe a csoportba tartozó saláták palántakorban nem kaptak biostimulátoros kezelést, azonban később a szabadföldön részesültek benne kétszeri alkalommal. A negyedik sort M-M-mel jelöltem, amely palántakorban és a szabadföldön is kapott kezelést összesen 3 alkalommal (1x palántakorban, 2x szabadföldön). Bakhátanként az első kísérletnél 50 db saláta lett kihelyezve. A második kísérlet során 40 db saláta került kiültetésre bakhátanként. Az ültetés során ügyeltem arra, hogy a salátákat szakszerűen sekélyen ültessem (9. ábra), ugyanis ez a későbbiekben bakteriális, gombás fertőzésekre hajlamosította volna a növényeket. A palánták elültetése után iszapoló öntözést alkalmaztam. Az első kísérletben az ültetésre 2023. 05.18-án került sor, a második kísérlet esetében 2023.07.05-én. A két kísérletet ugyanazokban a bakhátakban végeztem el teljesen egyformán és az első kísérlet után nem történt tápanyagkijuttatás.



9. ábra: Saláta ültetése (Forrás: saját)

A betakarításra 2023.06.22-én került sor az első kísérlet esetében. A kiültetéstől számítva 5 hét volt a tenyészidő. A betakarításra kész saláták a 10.ábrán láthatóak. A második kísérlet esetében, pedig 2023.08.14-én volt esedékes a betakarítás. A kiültetéstől számítva majdnem 6 hét volt a tenyészidő.



10. ábra Május-júniusi saláták betakarítás előtt (Forrás: saját)

A saláták betakarítását mindkét kísérlet esetében egy menetben végeztük el, kézi szedéssel. Parcellánként 1-1 darab M30-as rekeszbe raktuk bele a salátákat 2 sorban (11. ábra). A salátákat az alsó sorban fejjel felfelé, majd a felső sort fejjel lefelé helyeztük el, hogy az esetleges kifolyt nedv ne száradjon rá és barnuljon meg a salátákon.



11. ábra: Saláták betakarítása (Forrás: saját)

A rekeszeket a laborba vittük és minden egyes salátának lemértük a bruttó fejtömegét és fejátmérőjét. A salátákat ezután lemostuk és fejfelé lefelé 10-es rekeszekbe helyeztük eladásra előkészítve (12. ábra).



12. ábra: Saláták eladásra előkészítve (Forrás: saját)

3.3. Kísérletek felépítése

A palántákat 1 héttel a kiültetés előtt (2023.05.03.) kezeltem először a Malagrow Kft. által forgalmazott gyártott Megafol nevezetű stresszkezelő biostimulátorral. A Megafol fő hatóanyagai aminosavak, fehérjék, betainok és vitaminok (http5). A szabadföldi termesztés során a gyártó a 0,3%-os koncentrációt ajánlja és maximum 3 kezelést. Kísérleteimet ennek az ajánlásnak eleget téve végeztem el. A kezeléseket először 2 db véletlenszerűen kiválasztott palánta nevelő tálcán végeztem el a 4 tálcá közül. A kiültetést 2023.05.18-án hajtottam végre. A második kezelést már szabadföldön a kiültetés után majdnem 2 héttel végeztem el az M-M és 0-M kísérleti sorokon 2023.05.30-án. Ezt a kezelést még egyszer megismételve 2023.06.13-án végeztem el. Tehát összesen 2 alkalommal végeztem szabadföldön kezelést. A kijuttatást mindig kézi permetezővel hajtottam végre.

A második kísérlet esetében az első kezelést 2023.06.28-án végeztem el szintén 2 db tálcán. Az első szabadföldi biostimulátoros kijuttatás 2023.07.19-én történt, majd ennek az ismétlése 2023.08.04-én.

3.4. Vizsgált paraméterek

A relatív klorofilltartalom méréshez a Minolta SPAD 502 Plus klorofill mérő műszert használtam (13. ábra). A növények levelén áthaladó vörös és infravörös fény intenzitásának arányából képes kiszámolni a levél adott pontján a relatív klorofilltartalmat. A műszer tetején található csiptetőrészt a növény levelére kell helyezni, majd az eredmény pár másodperc

múlva a kijelzőjén megjelenik. Salátánként mindig a két legfiatalabb már kifejlett levelet mértem. Minden mérési alkalommal minden egyes fejet megmértem. Az adatok feljegyzése után a Microsoft Excel szoftverbe vittem fel az eredményeket. Ezt a paramétert azért vizsgáltam, hogy megvizsgáljam a biostimulátor alkalmazása mennyire volt hatással a klorofill tartalomra és így feltehetőleg a fotoszintézis mértékére a kontroll csoporthoz képest.



13. ábra: SPAD 502 klorofill mérő műszer (Forrás: saját)

Az első kísérlet esetén a relatív klorofilltartalom méréseket a kiültetés után még 5 alkalommal elvégeztem betakarításig (05.30-án,06.06-án, 06.13-án, 06.21-én). A méréseket szintén körülbelül heti rendszerességgel végeztem el a második kísérlet esetén. Az első mérést 2023.07.10-én végeztem, majd a többit 07.19-én,07.27-én és 08.04-én,08.11-én.

A fejek lemérésekor bruttó fejtömeget mértem, majd az eredményeket feljegyeztem grammban kifejezve. A salátákat mosatlanul raktam a mérlegre, ahol még rajta voltak az allevelek. A saláták betakarítása során ügyeltünk rá, hogy ne maradjon levél vissza a területen. Ez után rögtön lemértem a fejtátmérőjüket centiméteres pontossággal.

3.5. Statisztikai kiértékelés

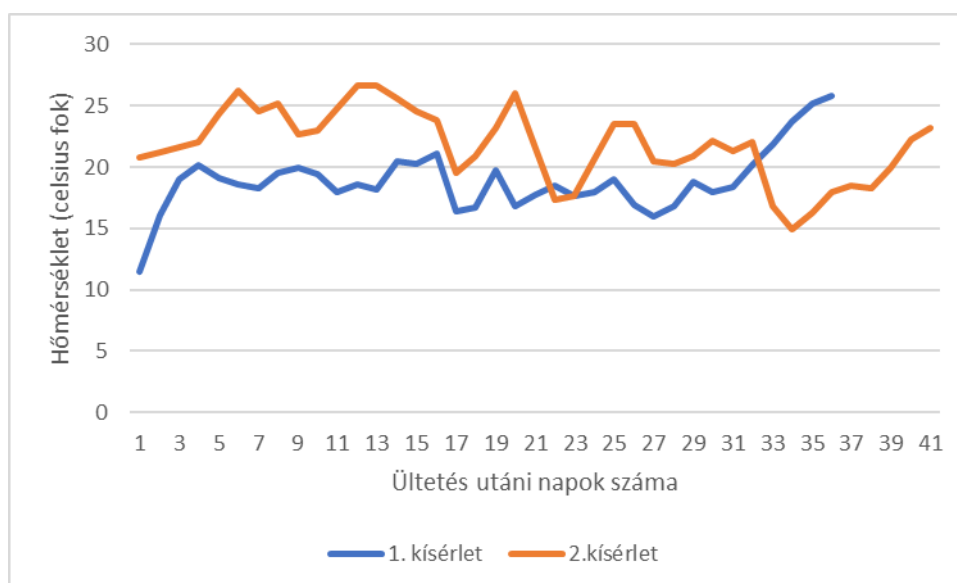
Az adatok statisztikai kiértékelését a Microsoft Excel szoftver Analysis ToolPak bővítményével értékeltem ki. Minden vizsgált jellemző (SPAD-érték, fejtömeg, fejtátmérő) esetében mérési időpontonként az összes adat felhasználásával egytényezős varianciaanalíziseket végeztem el. Amennyiben a varianciaanalízis során kiszámított p-érték kisebb lett, mint 0,05, akkor úgy tekintettem, hogy a kezelések 95%-os valószínűségi szinten szignifikáns hatással voltak az adott paraméter várható értékének alakulására nézve. A

kezelésátlagok statisztikai alapú szétválasztását a Fischer-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján végeztem el. Amennyiben két kezelésátlag között nagyobb volt a különbség, mint az 5%-os hibaszinten kiszámított legkisebb szignifikáns eltérés (SZD5%), akkor azokat statisztikai szempontból is különbözőnek tekintettem.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Hőmérséklet alakulása a két kísérlet során

Az 14.ábráról jól leolvasható, hogy a második kísérletnél jóval magasabb volt a napi átlaghőmérséklet, mint az első kísérlet során. Az első kísérlet esetében 36 nap telt el az ültetéstől számítva a betakarításig, amíg a második kísérlet esetében 41nap. A hőmérsékleti adatokból átlagot számoltam és megállapítottam, hogy a második kísérlet esetén 2,8°C-kal magasabb volt a hőmérséklet, mint az első esetben. Az első esetben az átlag hőmérséklet 18,9 °C, a másodikonál pedig 21,7°C volt az adatok szerint.



14.ábra: A napi átlaghőmérséklet változása a két kísérlet során

4.2. Május-júniusi tenyészidejű kísérlet eredményei

4.2.1. A biostimulátor relatív klorofilltartalomra gyakorolt hatása

Az egész tenyészidőszakot tekintve elmondható, hogy a klorofill tartalom a betakarítás előtt érte el a legnagyobb eredményt. A kezelések a 0. héten (még a palántákon), a kiültetéstől számítva a 2.héten és a 4.héten történtek. A 15. ábráról jól látható, hogy a kezelések után mindig nőtt a relatív klorofilltartalom. A szignifikáns eltéréseket az eredménytáblában statisztikai betűkkel jelöltem.

Itt szeretném még egyszer kihangsúlyozni a kezelések jelölését. Az első sort 0-0-val jelöltem (a 8.ábrán a jobb oldali villanyoszlophoz legközelebbi sor), amely a kontroll csoportot, jelentette. A második sort M-0-val jelöltem, amelybe azok a saláták kerültek, amiken palántakorban egy alkalommal biostimulátort alkalmaztam, de a szabadföldön később már nem kaptak kezelést. A harmadik sort 0-M-mel jelöltem, amelynek jelentése,

hogy az ebbe a csoportba tartozó saláták palántakorban nem kaptak biostimulátoros kezelést, azonban később a szabadföldön részesültek benne kétszeri alkalommal. A negyedik sort M-M-mel jelöltem, amely palántakorban és a szabadföldön is kapott kezelést összesen 3 alkalommal (1x palántakorban, 2x szabadföldön).

Az első mérés során szignifikáns különbség adódott a 0-0 és a 0-M, illetve a 0-0 és M-M kezelések között tapasztaltam. A legnagyobb mértékű eltérést az M-M és 0-0 között tapasztaltam. Az egytényezősvarianciaanalízis során kapott p-érték 0,0150, az SzD5%-os hibaszint értéke 1,1 volt.

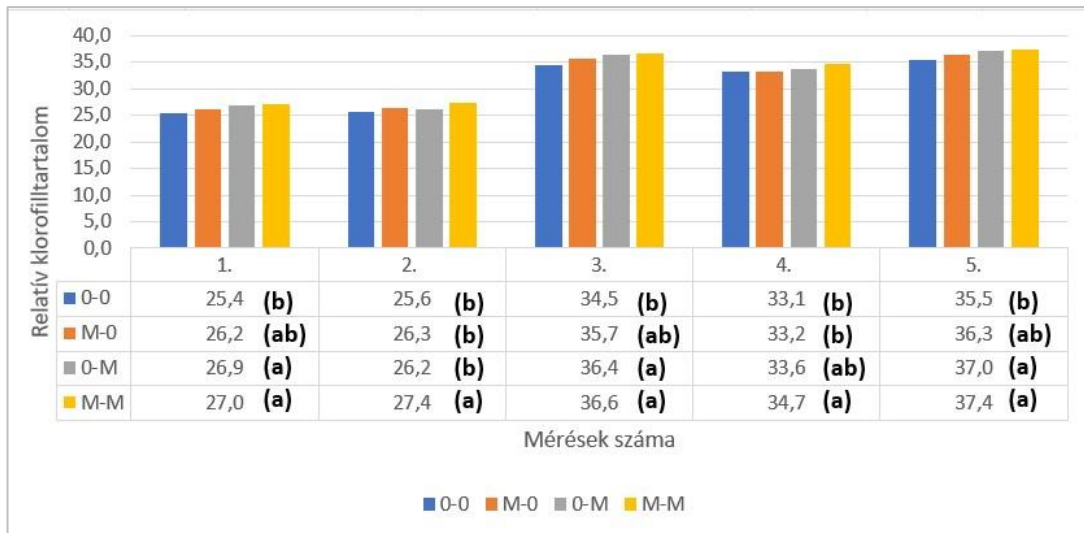
A második mérés során továbbra is az M-M kezelésé volt a legmagasabb érték és a többi csoporthoz (0-0, M-0, 0-M) képest szignifikáns mértékű volt a különbség. A legnagyobb mértékű eltérés ismét az M-M és 0-0 csoport között volt. A p-érték 0,0226, az SzD5%-os hibaszint 1,2 volt.

A harmadik alkalommal teljesen ugyanaz a tendencia volt tapasztalható, mint az első mérés során. Az 0-0 kezelés klorofill szintje szignifikáns mértékben elmaradt az M-M és a 0-M kezelésektől. A legnagyobb különbség szintúgy az M-M és 0-0 sorok között észlelhető. A p-érték 0,0373, az SzD5%-os hibaszint 1,6 volt.

A negyedik méréskor szignifikáns különbség az M-M és a 0-0, illetve az M-M és az M-0 kezelések között volt tapasztalható. Továbbra is az M-M és a 0-0 kezelések között volt az eltérés. A SPAD index abszolút értékében visszaesés volt látható. A p-érték 0,0498, az SzD5%-os hibaszint 1,2 volt.

Az ötödik mérés során a SPAD értékek az eddigi legmagasabb értékeket érték el. Szignifikáns mértékű eltérések megint csak az M-M és a 0-0, illetve az 0-M és a 0-0 csoportok között alakultak ki. A p-érték 0,0463, az SzD5%-os hibaszint 1,4 volt.

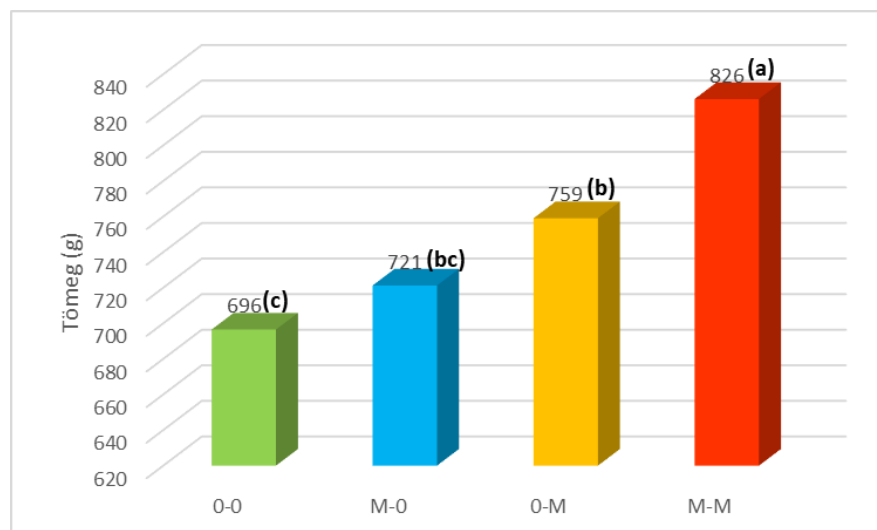
Összességében tehát megállapítható, hogy a biostimulátor kezelésnek mind az öt mérési alkalom esetében volt szignifikáns mértékű pozitív hatása a saláta relatív klorofill tartalmára nézve. A teljesen kezeletlen kontroll és a háromszor kezelt állomány között alakultak ki a legnagyobb különbségek.



15.ábra: A Beduina F1 fejes saláta hibrid relatív klorofilltartalmának változása heti bontásban biostimulátor kezelések hatására május-júniusi termesztési időszakban

4.2.2. Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása

Szignifikáns a legnagyobb, az összes többi kezelését meghaladó fejtömeg a háromszori permetezést alkalmazó M-M kezelésben volt. A 826 grammos fejtömeg kifejezetten magas értéknek számít a nyári salátatermesztésben, bár meg kell jegyezni, hogy ez bruttó, tisztítás nélküli tömeg. Ezt követte a kiültetés után kétszer permetezett 0-M kezelés, aminek a fejtömege nem különbözött szignifikáns mértékben a palántakorban egyszer permetezett M-0 kezelésétől, de a kezeltlen kontroll átlagát szignifikáns mértékben meghaladta. Az 0-0 és a 0-0 kezelések között nem alakult ki szignifikáns mértékű különbség (16.ábra). A szignifikáns eltéréseket az oszlopdiagram tetején (az eredmények mellett) statisztikai betűkkel jelöltem. Az egytényezős varianciaanalízis során kapott p-érték $5,8 \times 10^{-9}$, míg az SzD5%-os hibaszint 4,1% volt.

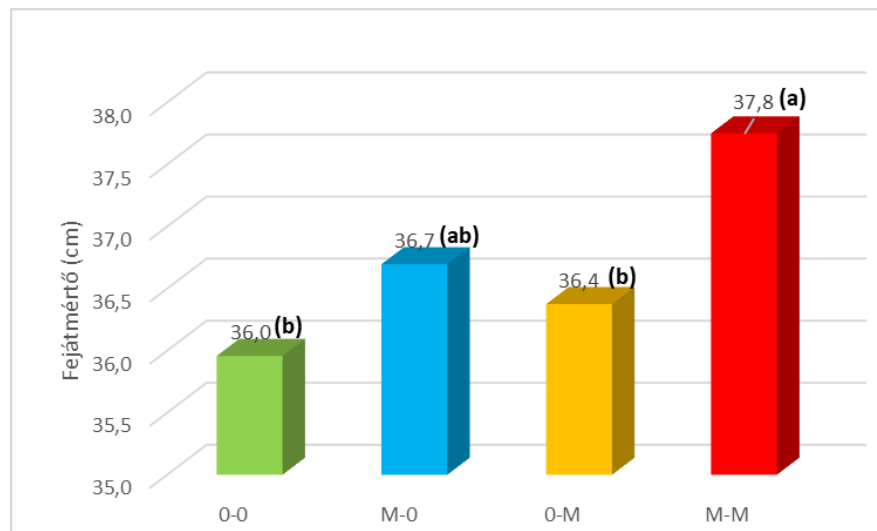


16. ábra: Biostimulátor kezelések hatása a Beduina F1 fejes saláta hibrid bruttó fejtömegére a május-júniusi termesztési időszakban

4.2.3. Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása

A fejtömeg tekintetében szignifikáns különbséget csak az M-M és a 0-M, valamint a 0-0 és az M-M sorok között észleltem. Tehát az eredmények tendenciája kicsit eltért a fejtömegnél tapasztalttól, az M-0 kezelés fejtömege kissé nagyobb lett, mint ami a többi kezeléssel összevetve a fejtömeg alapján várható lett volna (17. ábra). A szignifikáns eltéréseket itt is az oszlopdiaagram tetején jelöltem. Az egytényezős varianciaanalízis elvégzésével a p-érték 0,0461, amíg az SzD5%-os hibaszint 1,3 volt.

Tehát a fejméretet és így a fejlődés ütemét jellemző paraméterek tekintetében szintén volt szignifikáns hatása a biostimulátor kezelésnek. A háromszoros kezelés eredményezte a legjobb értékeket.



17. ábra: Biostimulátor kezelések hatása a Beduina F1 fejes saláta hibrid fejtömegére a május-júniusi termesztési időszakban

4.3. Júliusi-augusztusi tenyészidejű kísérlet eredményei

4.3.1. Biostimulátor relatív klorofilltartalomra gyakorolt hatása

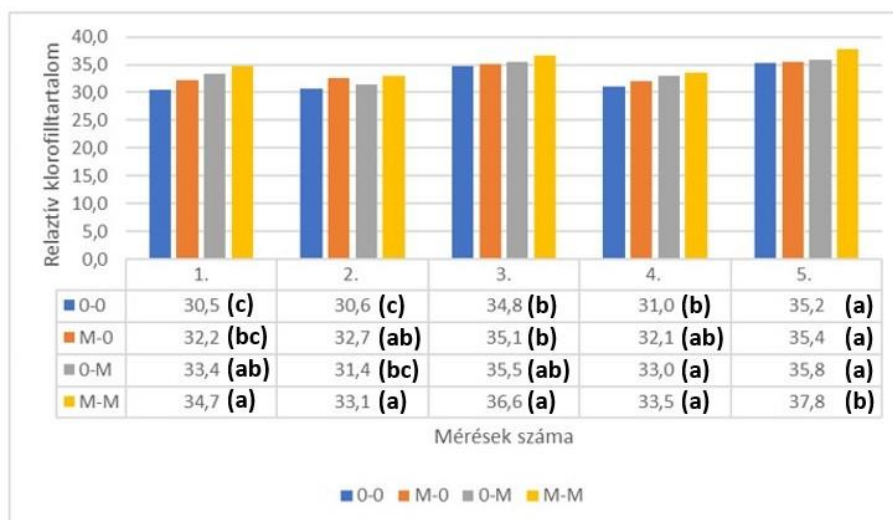
Az első mérés során a legnagyobb mértékű és szignifikáns különbség az M-M és a 0-0 sorok között alakult ki. Ezen kívül további szignifikáns mértékű eltérések adódtak a 0-M és a 0-0, valamint az M-M és az M-0 sorok között (18. ábra). Az egytényezős varianciaanalízis alapján a p-érték 0,0002 volt, az SzD5% értéke pedig 1,9.

A második héten a legnagyobb különbség ismét az M-M és a 0-0 sorok között volt. További szignifikáns különbségek alakultak ki az M-M és a 0-M, valamint a 0-0 és az M-0 csoportok között. A p-érték 0,0035, az SzD5%-os hibaszint pedig 1,5 volt.

A harmadik mérés során a legnagyobb szignifikáns különbség ismét az M-M és 0-0 sorok között látható, továbbá szignifikáns eltérés volt még az M-M és az M-0 csoportok között. A p-érték 0,0298 és az SzD5%-os hibaszint 1,3 volt.

A negyedik héten az M-M és 0-0 sorok között újra csak szignifikáns volt a különbség, ahogy a 0-M és a 0-0 csoportok között is. látható. Az előző kísérlethez hasonlóan a SPAD értékek visszaestek a 4. és a 3. hét között. Elképzelhetőnek tartom, hogy a fejesedési folyamat kezdetének lehetett ilyen hatása a saláta leveleinek nitrogén tartalmára és ezáltal a relatív klorofill tartalomra. A p-érték 0,047, az SzD5%-os hibaszint 1,9 volt.

Az ötödik mérés során is, mint a többi mérés esetén az M-M és 0-0 sorok között volt a legnagyobb az eltérés, illetve további szignifikáns különbség volt az M-M és a 0-M, valamint az M-M és az M-0 csoportok között. A p-érték 0,032, az SzD5%-os hibaszint 1,4 volt. A szignifikáns különbségeket az eredménytáblában statisztikai betűkkel jelöltem.



18.ábra: A Beduina F1 fejes saláta hibrid relatív klorofilltartalmának változása heti bontásban biostimulátor kezelések hatására a július-augusztusi termesztési időszakban

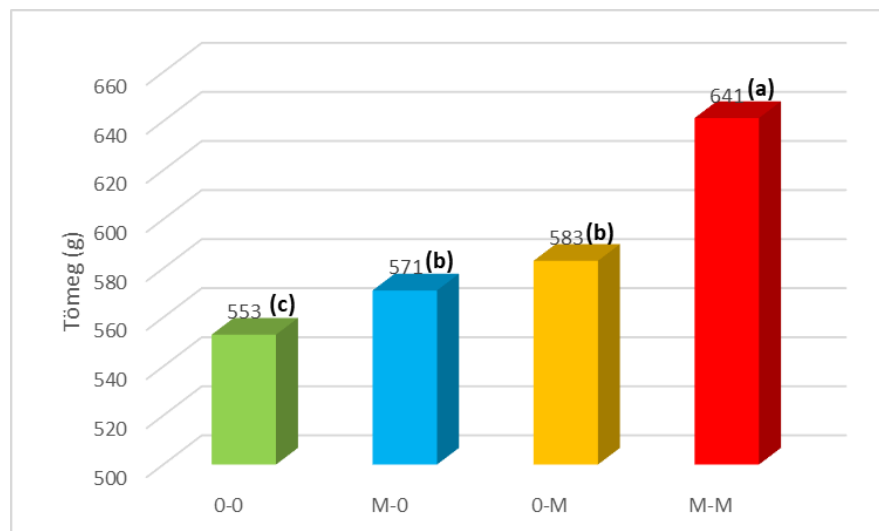
Összességében tehát megállapítható, hogy a biostimulátor kezelésnek ez alkalommal is szignifikáns mértékű pozitív hatása volt a saláta relatív klorofill tartalmára, mind az öt mérési alkalom esetében (19.ábra). Végig a teljesen kezeletlen kontroll és a háromszor kezelt állomány között alakultak ki a legnagyobb különbségek. Azonban megfigyelhető volt, hogy ebben a tenyészidőben többször előfordult, hogy a saláták levelein napégéses tünetek jelentkeztek.



19. ábra: Napégések a leveleken (Forrás: saját)

4.3.2. Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása

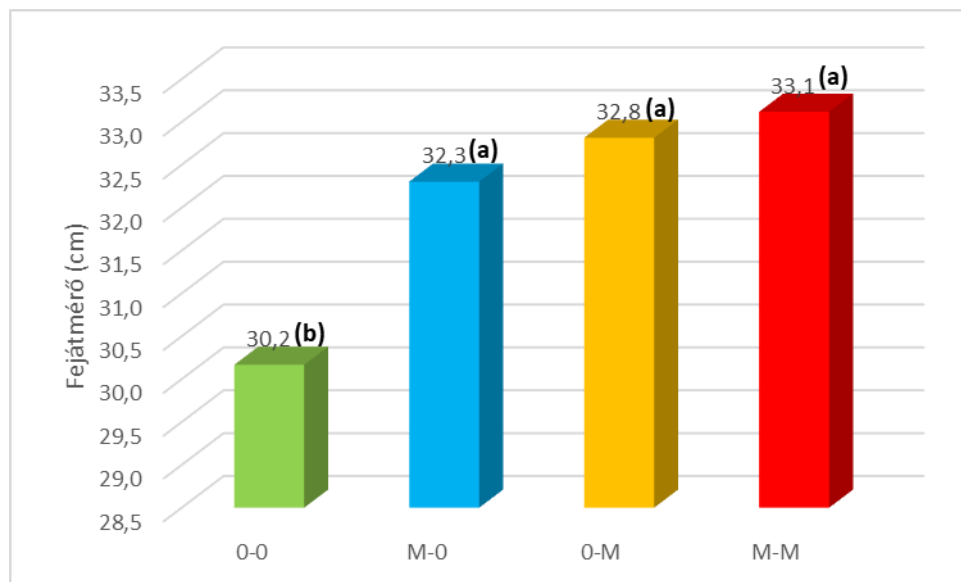
Szignifikánsan a legnagyobb fejtömeg értéket az M-M kezelés esetében kaptam (20.ábra), amely mind a három másik kezelés értékét legalább 10%-kal meghaladta. Szignifikánsan a legkisebb értékeket a kezeletlen kontroll eredményezte. Az M-0 és a 0-M csoportok között nem alakult ki szignifikáns mértékű különbség. A szignifikáns eltéréseket statisztikai betűkkel jelöltem az ábrán. Az egytényezős varianciaanalízis alapján a p-érték 0,0474, míg az SzD5%-os hibaszint 17 volt.



20. ábra: Biostimulátor kezeléseket hatása a Beduina F1 fejes saláta hibrid bruttó fejtömegére a július-augusztusi termesztési időszakban

4.3.3. *Biostimulátor fejátmérőre gyakorolt hatása*

A fejátmérők tekintetében alakulásában szintén az M-M és a 0-0 kezelések között alakult ki a legnagyobb különbség. De e jellemző esetében az M-0 és a 0-M csoportok átlagértéke is szignifikánsan nagyobb volt, mint a kezeletlen kontrollé (21.ábra). A szignifikáns eltéréseket szintén jelöltem statisztikai betűkkel. Az egytényezős varianciaanalízis során kapott p-érték 0,0058 volt, míg az SzD5% érték 1,8.

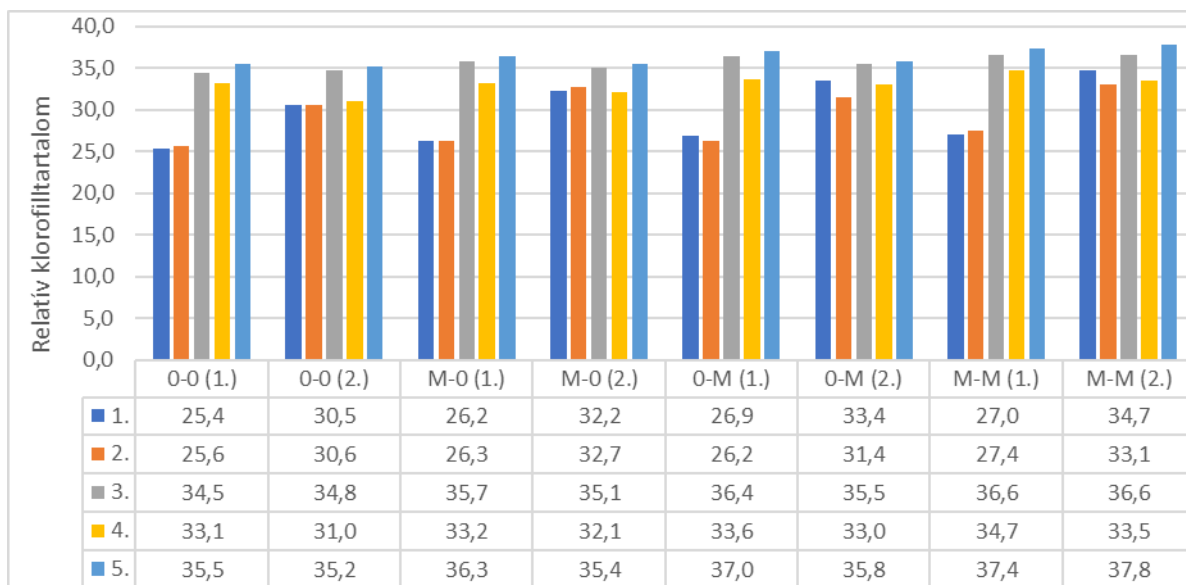


21. ábra: *Biostimulátor kezelések hatása a Beduina F1 fejes saláta hibrid fejátmérőjére a júliusi-augusztusi termesztési időszakban*

4.4. A két kísérlet eredményeinek összehasonlítása

4.4.1. *A két kísérlet relatív klorofill tartalmának alakulása és összehasonlítása*

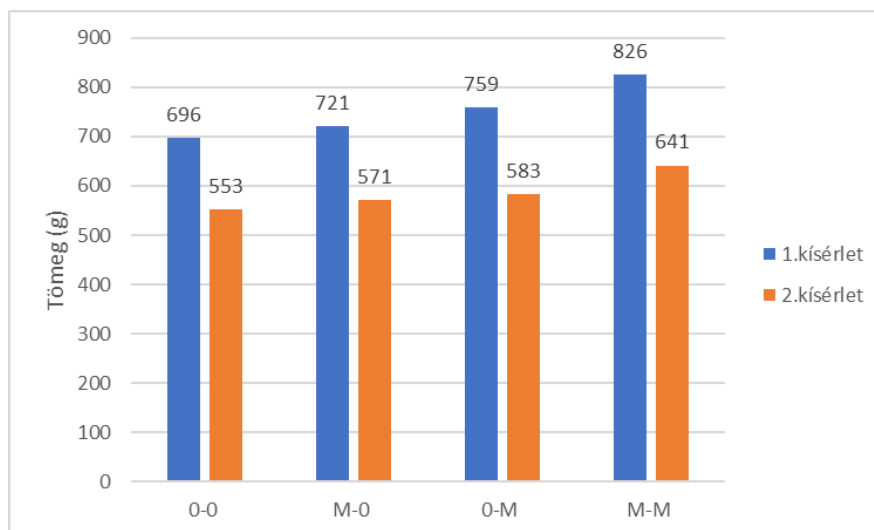
A két kísérletet relatív klorofill tartalom értékeit összevetve elmondható, hogy a második kísérlet során nagyobbak voltak a SPAD index értékek, mint az első kísérlet esetében (22.ábra). Az eredmények tendenciája viszont, különösen a kezelések sorrendjének tekintetében, de részben azok időbeli alakulásában is nagyon hasonló volt a két kísérletben.



22. ábra: A két kísérlet relatív klorofilltartalom adatainak összevetése kezelésenkénti bontásában

4.4.2. Biostimulátor fejtömegre gyakorolt hatása

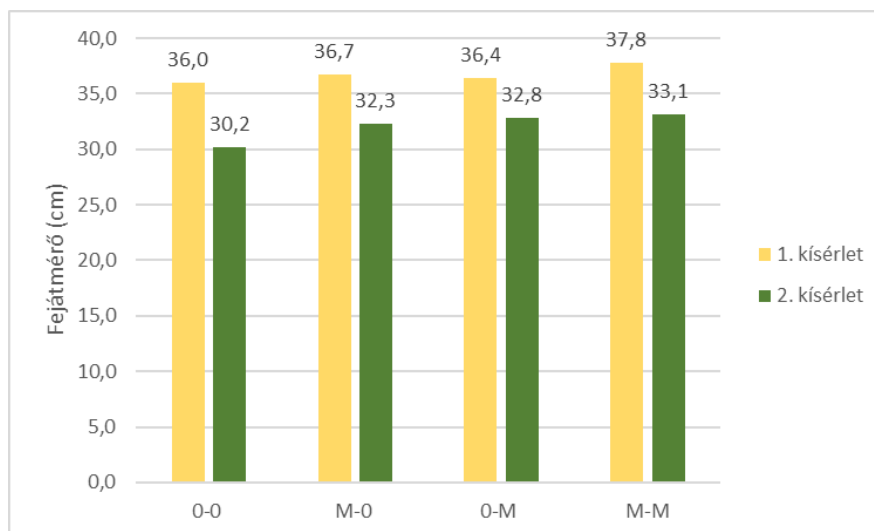
A két kísérletet összehasonlítva megállapítható, hogy az eredmények tendenciája megegyezett a két kísérlet során, M-M, 0-M, M-0, 0-0 csökkenő sorrend alakult ki a fejtömeg tekintetében. Tehát a biostimulátor kezelés és azon belül is inkább a kiültetés utáni kijuttatás nagyobb fejtömeget eredményezett. A fejtömegek mindkét kísérlet esetében piacos méretűnek bizonyultak, de mint a 23. ábrán látható a május-júniusi kísérlet értékei jóval meghaladták a július-augusztusi termesztési idejű saláták bruttó fejtömegeit. A 0-0-s csoportban 143g volt a különbség, az M-0-s sorok között 150g, a 0-M csoportoknál 173g, amíg az M-M sorok között 185g volt az eltérés. A csökkenés mértéke 20,5 és 22,8% között mozgott, tehát közel azonos mértékű volt mind a négy kezelés esetében. Véleményem szerint a júliusi-augusztusi állomány kisebb fejtömegére több magyarázat is lehetséges. Egyrészt a magasabb, a fejes saláta számára kevésbé kedvező hőmérséklet (21,9°C-os átlagos léghőmérséklet a 18,9°C-kal szemben, tehát 2,8°C-os különbség), ez különösen a kiültetés utáni időszakban volt kritikus. Ráadásul a kevésbé kedvező körülmények miatt a kiültetett palánták is fejletlenebbek voltak, mint az első kísérlet esetében. Ezen kívül a kísérletek során nem történt tápanyagutánpótlás, így az ugyanarra a helyre kiültetett második kísérletnek már kevesebb tápanyag állt a rendelkezésére, mint az elsőnek. Mondjuk a nitrogén vonatkozásában ennek némileg ellent mondanak a második kísérlet nagyobb SPAD értékei, de itt hangsúlyozni kell, hogy ezek a nagyobb relatív klorofilltartalom értékek jóval kisebb méretű növények esetében alakultak ki, tehát összességében nem feltétlenül jeleznek nagyobb mértékű nitrogén felvételt.



23. ábra: A két kísérlet bruttó fejtömeg adatainak összevetése kezelésenkénti bontásban

4.4.3. Biostimulátor fejtátmérőre gyakorolt hatása

Az alábbi 24. ábrán látható, hogy a fejtátmérők is hasonló tendenciát mutatnak, mint a fejtömegek, ami természetesen nem meglepő. Egyedül az első kísérlet M-0 kezelésének eredménye lóg ki kicsit a sorból (24. ábra) A második kísérletben a saláta fejek átmérői kisebbek voltak, mint az első kísérletben A 4 kezelést összevetve, a 0-0-ás csoportnál 6 cm, az M-0-ásnál 5 cm, 0-M-esnél 3 cm és az M-M-esnél 5 cm volt a különbség.



24. ábra: A két kísérlet fejtátmérő eredményeinek összehasonlítása kezelésenkénti bontásban

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

5.1. Május-júniusi tenyészidejű kísérlet

Az adatok alapján látható, hogy a nagyobb SPAD értéket elérő kezelésekben jóval nagyobb fejtömegek alakultak ki, mint ahol alacsonyabbak voltak az értékek.

Ezzel igazolható, hogy a biostimulátor használata valóban hatással van növények fotoszintézisének serkentésében.

A betakarítás során mért nettó fejtömegek eredményei alakulásából az is látható, hogy a kezelés hatással volt a növényfejlődés mértékére. A legnagyobb érték ott látható, ahol a saláták palántakorban és később a szabadföldön is kezelve lettek.

A fejátmérőket tekintve az látható, hogy csak a szabadföldön kezelt saláták fejátmérője átlagosan kisebb lett, mint azoknak a salátáknak, akik palántakorban kaptak biostimulátoros kezelést.

5.2. Július-augusztusi tenyészidejű kísérlet

A relatív klorofilltartalom vizsgálata során ugyanaz mondható el, mint az első kísérlet esetében, tehát ebben az esetben is nagyfokú hatással voltak a kezelések erre az értékre nézve.

A nettó tömeget vizsgálva itt is látható, hogy hatást gyakoroltak a kezelések, ugyanis a nagyobb SPAD értékű kezelési csoportoknál, jóval nagyobb lett a fejek nettó tömege.

A fejátmérőket tekintve is elmondható ugyanaz, mint a nettó tömegek alakulásáról. Azonban a 0-0-s csoportnál, ahol nem történt kezelés jóval kisebb fejeket produkált, mint ahol kezelések történtek.

5.3. A két kísérlet összehasonlítása

A relatív klorofilltartalom a második kísérlet során jóval nagyobb értékeket produkált, mint az első kísérlet esetében, azonban a nettó fejtömegek és átmérők jóval kisebbek maradtak az első kísérlethez képest. Ennek okai lehetnek a magasabb léghőmérséklet, illetve a talajban lévő kevesebb tápanyag és a tápanyagutánpótlás hiánya lehet második kísérlet esetében. Az első kísérletnél a napi átlaghőmérséklet a saláta számára kedvezőbb, átlagosan 2,8°C-kal alacsonyabb volt, mint a második esetében.

A fejtömegeket tekintve az első kísérletben átlagosan nagyobb fejek lettek, mint a második esetben. Ebben közrejátszhatott, hogy a napi átlaghőmérséklet 21,7 °C volt a második tenyészidő közben, amíg az elsőnél csak 18,9 °C, ezáltal nagyobb hőstressz érte a

salátákat. A sugárzási összeg is az első esetben alacsonyabb volt ($1503,82 \text{ J/cm}^2$), mint a második tenyészidő során ($1635,02 \text{ J/cm}^2$).

A fejtátmérők szintén a fejtömegnél említett hatások miatt lehetnek kisebbek a második kísérletnél, mint az elsőnél.

Elmondható, hogy mind a két kísérletnél a fejtömegek és fejtátmérők elérték a piaci igényeknek megfelelő méretet, még a kontroll csoportban is. Ennek oka lehet, hogy a fajtaválasztás megfelelő volt, mivel egy olyan hibridet választottunk, ami tavasztól őszig termeszthető. Azonban az eredmények alapján látszik, hogy a biostimulátoros kezelésekkkel még jobban növelhetőek a saláták fejtömegeik és fejtátmérőik. A biostimulátor segít abban, hogy a saláták jobban elviseljék a különböző stresszfaktorokat, főleg a hőmérsékletet tekintve.

Véleményem szerint a biostimulátor alkalmazása palántakorban a kiültetés előtt azért fontos, mivel a növényeket felkészíti az ültetéskor és az azután esetleg bekövetkező stresszhatásokra. A SPAD értékek növekedése a kezeltéknél és kezeletlenéknél is megfigyelhető, azonban a kezelték esetén jelentősebb növekedés volt tapasztalható, ez a tényező pedig hozzájárult a saláták nagyobb fejtömegének kialakulásához. Én úgy gondolom, hogy volt értelme a háromszori kezelésnek, hiszen az eredmények azt mutatják, hogy a biostimulátor végig pozitív hatással volt a saláták relatív klorofilltartalmának alakulására.

Javaslatom az lenne, hogy talán még nagyobb hatást lehetne elérni, ha a kezeléseket egy nagyobb hőstressz után alkalmaznánk, ezáltal valóban a növény hőstressz tűrőképességét fokozva.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A globális klímaváltozás okozta nyári hőséghullámok gyakoriságának növekedése miatt egyre több hazai gazda hagy fel a nyári salátatermesztéssel. Ennek oka, hogy az olyan stresszfactorok, mint például a magas hőmérséklet, magas UV sugárzás, kártevők stb. a saláták fejlődésére negatív hatással vannak, ezáltal a termesztők nem tudják biztonsággal elérni a piac által megkövetelt méreteket és minőséget. Természetesen ebben a helyzetben nagyon fontos a helyes fajtaválasztás és annak megfelelő időpontban való termesztése.

A biostimulátorok alkalmazása egyre jobban terjed a termesztői körökben az egész világon. Ezek a természetes hatóanyagú készítmények nem terhelik a környezetet, mindezt úgy, hogy közben segítik a növények stresszkezelését és ezáltal a növények növekedése fokozódik és ez magával vonja a termésátlag növekedését. A biostimulátorok különböző gazdálkodási szintű termesztéstechnológiákban is megállják a helyüket. Piacuk évről évre növekszik, hiszen számos szakirodalom igazolja a hatékonyságukat, illetve a gazdák is egyre jobban törekednek a fenntarthatóbb gazdálkodásra.

Egy fejes saláta hibriden a Beduina RZ-n hajtottam végre két kísérletet a nyári tenyészidőszakban szabadföldön, hogy vizsgáljam a Megafol stresszkezelő biostimulátor rá gyakorolt hatását. Mind a két kísérlet során 4 bakhát került kialakításra és mindegyik bakhátban egy kísérleti csoportot helyeztem el. A kezeléseket az alábbiak voltak: 0-0 (kontroll csoport, amely nem kapott kezelést), M-0 (csak palántakori kezelés), 0-M (csak szabadföldi kezelés), M-M (palántakori és szabadföldi kezelés). A kezeléseket a gyártó által tanácsolt 0,3%-os koncentrációban juttattam ki és a maximum ajánlásnak eleget téve 3 kezelést alkalmaztam. Palántakorban egyszer és kint a szabadföldön kétszer juttattam ki a készítményt kézi permetezővel 2 hetente. Az első kísérletet a május-júniusi tenyészidőszakban hajtottam végre, míg a másodikat a július-augusztusiban. Minden héten mértem relatív klorofilltartalmat SPAD 502 Plus műszerrel, illetve a betakarítás során bruttó fejtömeget és fejtármérőt.

A két kísérlet eredményei azt igazolták, hogy a biostimulátor alkalmazása valóban pozitív hatással volt a relatív klorofill tartalomra és ezáltal a fejnövekedésére. Azonban a két kísérletet összehasonlítva megállapítható volt, hogy a második kísérletben a bruttó fejtömeg és fejtármérő jócskán elmaradt az első kísérletnél tapasztaltaktól, míg a relatív klorofilltartalomban növekedés volt észlelhető az első kísérlethez képest. Ennek magyarázata, hogy a második tenyészidőszakban jóval magasabb volt a napi átlaghőmérséklet és az összes sugárzás mértéke, amely a fotoszintézist segítette, azonban

negatív hatással volt a termés minőségére. A biostimulátor alkalmazása valóban segített a saláták stressztűrésében, hiszen ez onnan is látható, hogy a kontroll csoport fejtömeg értékei jóval alacsonyabbak voltak, mint a kezelésben részesült csoportokénak. Az is bizonyossá vált, hogy fontos a megfelelő fajtaválasztás, ugyanis ezt a hibridet erre a tenyésztési időszakra fejlesztették ki, ezáltal így is hozta a piac által elvárt minőséget. Biostimulátor alkalmazásával valóban biztonságosabb salátatermesztésre lehet számítani, hiszen a kísérlet eredményei alapján elmondható, hogy valóban elérte a piaci igények mértékét a nyári tenyésztési időszak során, sőt azt jóval meg is haladta.

KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik támogattak és segítséget nyújtottak, hogy ez a szakdolgozat elkészüljön. Elsősorban konzulensemnek Dr. Ombódi Attilának, aki nagy figyelemmel kísérte és végig segítette munkámat. Az egyetem tanüzemének a MATE Nonprofit Kft dolgozóinak, akik biztosították nekem a kísérlet elvégzéséhez szükséges helyszínt és az eszközöket, illetve, a munkafolyamatokat is segítették. Szeretném még megköszönni unokatestvéreimnek Keindl Júlia Rékának, aki gondosan segített az első betakarítás során precíz munkájával és Keindl Jakab Mátyásnak, aki nagyfokú statisztikai tudásával segítette az adataim kiértékelésének ellenőrzését és az esetlegesen bennem felmerülő adatbázis kezeléssel kapcsolatos kérdéseimre mindig választ adott. Páromnak Kölüs Martin Lászlónak, aki a második kísérlet betakarításában segített gondosan odafigyelve mindenre.

Ábrajegyzék

1. táblázat: Salátafélék külkereskedelmi forgalma Magyarországon	9
(Forrás: Isépy, 2023)	9
1.ábra: A jégsaláta heti átlagára a Budapesti Nagybani Piacon	10
(Forrás: Isépy, 2023)	10
2.ábra: A fejes saláta heti átlagára a Budapesti Nagybani piacon	11
(Forrás: Isépy, 2023)	11
3.ábra: Biostimulátorok pozitív hatásai a növény különböző részeire	15
(Forrás: Kubina et al., 2023).....	15
4.ábra: Biostimulátorok forgalmának várható növekedési mértéke hatóanyag szerinti csoportosításban	16
5.ábra: A tanüzem területének részlete és a fentebb említett létesítményei (Forrás: MePAR)	18
6.ábra: A kísérlet helyszíne (Forrás: MePAR)	19
7. ábra: Saláta vetőmagok vetése tálcákba és a tálcák a beöntözést követően (Forrás: saját)	20
8.ábra: A kiültetésre előkészített terület a bakháttal és a talajtakaró fóliával (Forrás: saját)	20
9. ábra: Saláta ültetése (Forrás: saját)	21
10. ábra Május-júniusi saláták betakarítás előtt (Forrás: saját)	22
11. ábra: Saláták betakarítása (Forrás: saját)	22
12. ábra: Saláták eladásra előkészítve (Forrás: saját)	23
13. ábra: SPAD 502 klorofill mérő műszer (Forrás: saját).....	24
14.ábra: A napi átlaghőmérséklet változása a két kísérlet során	26
15.ábra: A Beduina F1 fejes saláta hibrid relatív klorofilltartalmának változása heti bontásban biostimulátor kezelések hatására május-júniusi termesztési időszakban	28
16. ábra: Biostimulátor kezelések hatása a Beduina F1 fejes saláta hibrid bruttó fejtömegére a május-júniusi termesztési időszakban.....	29
17. ábra: Biostimulátor kezelések hatása a Beduina F1 fejes saláta hibrid fejátmérőjére a május-júniusi termesztési időszakban	29
18.ábra: A Beduina F1 fejes saláta hibrid relatív klorofilltartalmának változása heti bontásban biostimulátor kezelések hatására a július-augusztusi termesztési időszakban ...	30
20. ábra: Biostimulátor kezelések hatása a Beduina F1 fejes saláta hibrid bruttó fejtömegére a július-augusztusi termesztési időszakban	31
21. ábra: Biostimulátor kezelések hatása a Beduina F1 fejes saláta hibrid fejátmérőjére a júliusi-augusztusi termesztési időszakban	32
22. ábra: A két kísérlet relatív klorofilltartalom adatainak összevetése kezelésenkénti bontásában	33
23. ábra: A két kísérlet bruttó fejtömeg adatainak összevetése kezelésenkénti bontásban .	34
24. ábra: A két kísérlet fejátmérő eredményeinek összehasonlítása kezelésenkénti bontásban	34

Irodalomjegyzék

- [1] Calvo, P. - Nelson, L. - Kloepper, J. W. (2014): Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soils*, 383, 3–41
- [2] Csontos, Gy. (2021): Egyéb zöldségfajok és fűszernövények növényházi technológiája. SZTE Elektronikus Tananyag Archívum, <https://eta.bibl.u-szeged.hu/5099/>
- [3] Data Bridge (2023): Europe Biostimulants Market – Industry Trends and Forecast to 2030. <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/europe-biostimulants-market> Megtekintve: 2023.10.11.
- [4] Du Jardin, P. (2015). Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae*, 196, 3-14.
- [5] FruitVeB (2020): FruitVeB Bulletin 2019 – Zöldségtermesztés II. rész. <https://fruitveb.hu/fruitveb-bulletin-2019-zoldsegetermesztes-ii-resz/> Megtekintve: 2023.10.11.
- [6] FruitVeB (2023): A hazai zöldség-gyümölcs ágazat előző évi eredményei és kitekintés. https://fruitveb.hu/wp-content/uploads/2023/04/FruitVeB-agazati-osszefoglalo_2022.pdf
- [7] Helyes, L., Ombódi, A., Pék, Z. (2006): Zöldségtermesztés I. (Általános rész). Gödöllő: Szent István Egyetem.
- [8] Hoffmann, R. - Pónya, Zs. (2016): Biostimulátorok a növénytermesztésben. Agrarium7.hu <https://agrarium7.hu/cikkek/713-biostimulatorok-anovenytermesztesben>
- [9] [http1 https://new.agrarszektor.hu/noveny/20220324/egyre-tobb-ilyen-salatat-arulnak-a-magyar-boltokban-ezt-jobb-ha-mindenki-tudja-36781](https://new.agrarszektor.hu/noveny/20220324/egyre-tobb-ilyen-salatat-arulnak-a-magyar-boltokban-ezt-jobb-ha-mindenki-tudja-36781) Megtekintve: 2023.10.10.
- [10] [http2 https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biostimulants-market](https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biostimulants-market) Megtekintve: 2023.10.10.
- [11] [http3 https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html](https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html). Megtekintve: 2023.10.10.
- [12] [http4 https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-plant-biostimulant-market-industry](https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/global-plant-biostimulant-market-industry) Megtekintve 2023.10.11.
- [13] [http5 https://malagrow.hu/product/megafol/](https://malagrow.hu/product/megafol/) Megtekintve: 2023.10.09.
- [14] Isépy, A. - Losonczy, T. - Ecsediné Wanek. Zs. (2023): Salátafélék. Zöldség, gyümölcs és bor, 27(5), 3-18. http://repo.aki.gov.hu/4050/1/Zoldseg_gyumolcs_bor_2023_5.pdf
- [15] Isépy, A. (2023): A salátafélék piaca. *Kertészet és Szőlészet*. 72(13), 9.
- [16] Kószó, L. (2015): Egy formálódó iparág – Biostimulátorok. *Zöldség-gyümölcs piac és technológia*, 19(9), 7-8.
- [17] KUBINA, L. – KALOCSAI, R. – MOLNÁR, Z. – VONA V. – GICZI, ZS. – NAGY V. (2023): BIOSTIMULÁTOROK SZEREPE A NÖVÉNYEK STRESSZ FOLYAMATAIBAN. *Acta Agronomica Óváriensis*, 64(1): 127-158.

- [18] Kuchár, B. - Ombódi, A. (2023): Mikorrhiza kezelés hatásai a salátatermesztésben – Irodalmi áttekintés. *Kertgazdaság*, 55(1), 37-49.
- [19] Malatinszki, Gy. (2019): Növénykondicionáló készítmények (biostimulátorok). In: Terbe, I. – Ombódi, A. *Zöldségfélék trágyázása és öntözése*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház. pp. 188-199.
- [20] Paradiković, N. - Teklić, T.- Zeljković, S. - Lisjak, M. – Špoljarević, M. (2018): Biostimulants research in some horticultural plant species—A review. *Food and Energy Security*, e00162
- [21] Pék Z. (2018): A zöldségtermesztés genetikai háttere. E-Book
- [22] Povero, G. – Mejia, J. F. - Di Tommaso, D. – Piaggese, A. – Warrior, P. (2016): A systematic approach to the discovery and characterization of natural plant biostimulants. *Frontiers in plant science*, 7, 435.
- [23] Simon G. (2011): Az egészséges táplálkozásban is jelentős levélzöldségek (saláta, spenót, sóska), valamint az évelő zöldségnövények termesztéstechnológiája (spárga, rebarbara). Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet. https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompetenciak_meresi_ertekelesi_eszkozrendszerenek_kialakitasa/20_2230_013_101231.pdf
- [24] Syngenta Magyarország Kft. (2023): Tisztázzuk! Mi a biostimulátor és mi a biológiai növényvédő szer? [agroinform.hu](https://www.agroinform.hu) <https://www.agroinform.hu/szantofold/novenyvedelem-novenyaplalal-biologiai-keszitmenyek-66238-001> Megtekintve: 2023.10.13.
- [25] Szilvássy L. (2020): A fejes saláta nem hőigényes. [Jogazda.com](https://jogazda.com) <https://jogazda.com/a-fejes-salata-nem-hoigenyes/>
- [26] Takácsné dr. Hájos M. (2014): Szántóföldi zöldségtermesztés. Debrecen: Debreceni Egyetem.
- [27] Takácsné Hájos M. (2017): Zöldségtermesztés I. Debrecen: Debreceni Egyetem.
- [28] Takácsné Hájos M. (2018): Zöldségtermesztés II. Debrecen: Debreceni Egyetem.
- [29] Terbe I. 2022. Kevésbé ismert, ritkán fogyasztott levélzöldségek: a madársaláta és termesztése. *Agrofórum Online*, <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/kevesbe-ismert-ritkan-fogyasztott-levelzoldsegek-a-madarsalata-es-termesztese/>
- [30] Terbe, I. – Slezák, K. – Kappel, N. (szerk.) (2011): Kertészeti és szántóföldi növények fejlődési rendellenességei, Budapest: Mezőgazda Kiadó
- [31] Varga, L. (2021): Biostimuláns: Divat vagy szükséglet? *Kertészet és Szőlészet*, 70(39), 19.
- [32] Vitéz P. (2016): Felpörgetve, amit a Physio Activator technológiáról (PAT) tudni érdemes. *Növényvédelem*, 52(7), 373-375.
- [33] Vuković, S. - Brzaković, N. - Lazić, S. - Šunjka, D. - Žunić, A. (2017): Chemical control of downy mildew (*Bremia lactucae* Regel) on lettuce. *VIII International Agriculture Symposium "AGROSYM 2017"* reasearchgat.net

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Megas Larissa Sofia
A Hallgató Neptun kódja:	HX8ZS1
A dolgozat címe:	Biostimulátor alkalmazása salátatermesztésben
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Zöldség- és Gombatermesztési 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 záróvizsgabizottság a 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 szellemitulajdon-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 könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év október hó 31. nap



Hallgató aláírása

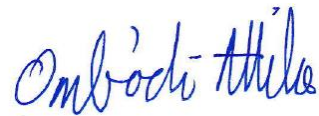
NYILATKOZAT

Megas Larissa Sofia (HX8ZS1) 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 védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2023 év november hó 03. nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.