

**NÖVÉNYKONDITIONÁLÓ SZEREK HATÉKONYSÁGÁNAK
ÉRTÉKELÉSE ŐSZI KÁPOSZTAREPCÉBEN
(*Brassica napus L.*)**

Pallagi Ákos Viktor

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Gödöllői Campus

Növénytermesztési-tudományok Intézete

Növénytermesztő mérnök mesterképzési szak

**NÖVÉNYKONDÍCIONÁLÓ SZEREK HATÉKONYSÁGÁNAK
ÉRTÉKELÉSE ŐSZI KÁPOSZTAREPCÉBEN (*Brassica napus L.*)**

Belső konzulens: Dr. Gulyás Miklós

egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:**

Környezettudományi Intézet

Külső konzulens:

Kecskés István

KITE Zrt. fejlesztőmérnök

Készítette:

Pallagi Ákos Viktor

Gödöllő

2023

TARTALOMJEGYZÉK

1	Bevezetés	5
2	Témafelvetés	6
2.1	Az élelmiszer biztonság	8
3	Szakirodalom	11
3.1	Az élelmiszerbiztonság fogalma	11
3.2	A növénykondicionálás fogalma	11
3.3	Bio preparátum fogalma	11
3.4	A biostimulátorok fogalma	12
3.5	A biostimulánsok tartalmukat tekintve	13
3.5.1	Biostimulátorok csoportosítása	14
3.6	A biostimulátorok osztályozása a beltartalmi mutatók alapján	17
3.6.1	Savalapú biostimulánsok	17
3.6.2	Tengeri algák és növényi kivonatok	17
3.6.3	Mikrobiális biostimulánsok	18
3.6.4	Biostimulátorok csoportosítása hatásmechanizmusuk szerint	18
3.6.5	Készítmények huminsav- és fulvosav-tartalommal	19
3.6.6	Hidrolizált fehérje és egyéb nitrogéntartalmú vegyületek	20
3.6.7	Tengeri alga- és más növényi kivonatok	20
3.6.8	Kitozán és egyéb biopolimerek	21
3.6.9	Egyéb szervesetlen összetevők	21
3.6.10	Jótékony hatású gomba-készítmények	21
3.6.11	Jótékony hatású baktérium-készítmények	22
3.6.12	A biostimulánsok alkalmazási módja	22
3.7	Biostimulátorok gazdasági helyzete	23
3.8	Az EU mint a biostimuláns-ipar piacvezető	27
3.8.1	Kutatás és fejlesztés gazdasági szempontból	28
3.9	Törvénykezés	29
3.9.1	A termésknövelő anyagok törvényi meghatározása	30
3.10	NDVI	32
3.11	Hozammérős betakarítógép	33
4	Anyag és módszertan	34
4.1	A beállítás körülményei	35
4.2	Kísérleti helyszín	35
4.2.1	Éghajlat	35
4.2.2	Talajtani adottságok	36
4.3	Őszi káposztarepce (<i>B. napus L.</i>) növénykondicionáló vizsgálat	37
4.3.1	A kísérletben felhasznált termékek	40
4.3.2	Statisztika	41

5	<i>Eredmények és azok értékelése</i>	42
5.1	<i>Őszi káposztarepce (B. napus L.)</i>	42
5.1.1	Terméseredmények	42
5.1.2	Beltartalmi értékek	43
6	<i>Összefoglalás</i>	47
7	<i>Köszönetnyilvánítás</i>	48
8	<i>Irodalomjegyzék</i>	49
9	<i>Nyilatkozatokk</i>	51

„A fejlődés általában nem simán és egyenletesen zajlik; sokkal jellemzőbb, hogy meg-meglódul, majd leáll egy időre, míg az új lehetőségek beépülnek a különféle szervezetekbe, és a következő gyors fejlődési szakasz alapjai megszilárdulnak.”

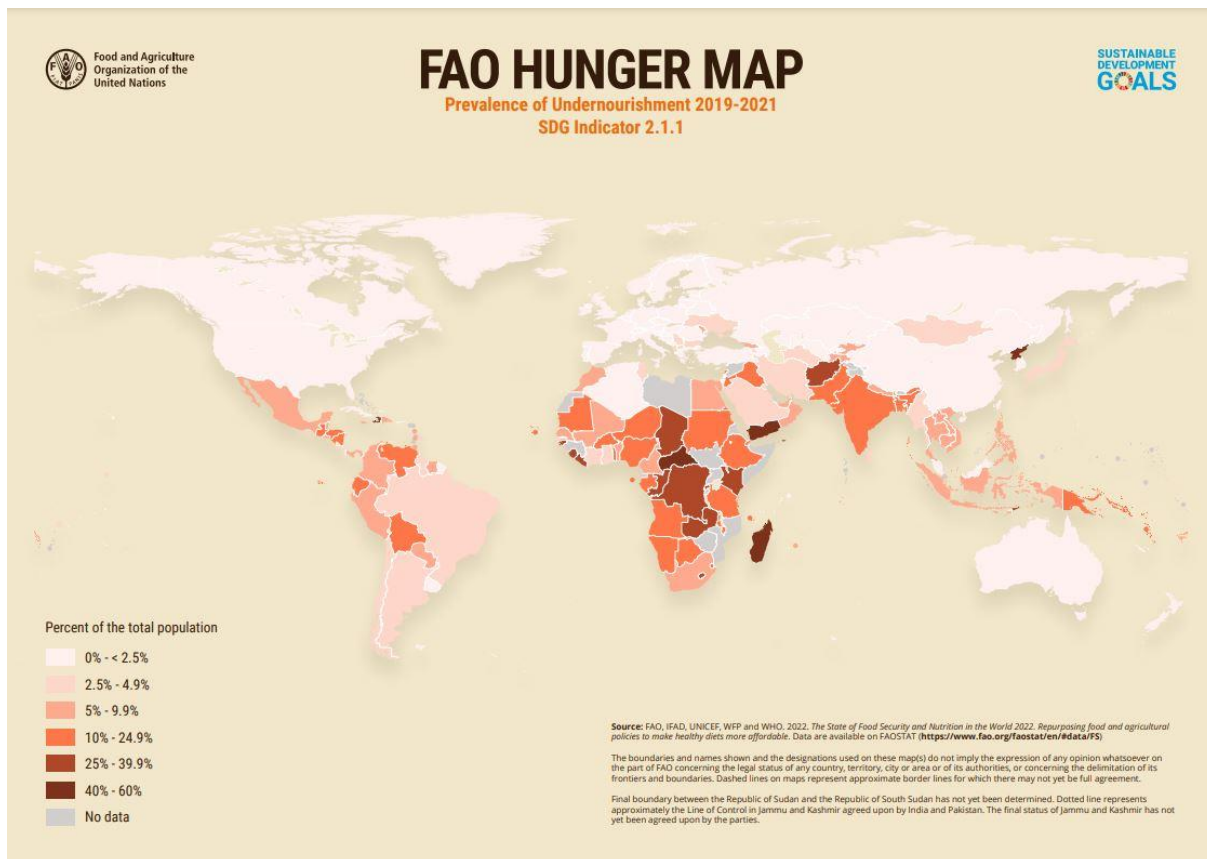
Martin Ford

1 BEVEZETÉS

A biostimulánsok múltja tulajdonképpen az első mezőgazdasági „inputok”-kal említendőek egy lapon. A régi kor embere hamar felismerte, hogy bizonyos szerves molekulák, illetve vegyületek pozitívan hatnak a növényi anyagcsere folyamatokra, ezzel gyorsítva a növények gyorsabb fejlődését és növekedését. A biostimulátorok gyakori kiinduló alapanyagai a növényi kivonatok, amelyek számos bioaktív vegyületet tartalmaznak, azonban hatásuk csak részben ismert. Az ezekből készült termékek a lombozatra permetezve javítják a növény tápanyaghasznosítási hatékonyságát. Növelik a fotoszintetikus aktivitást, valamint fokozzák a biotikus és az abiotikus stressz-faktorokkal szembeni tűrő és ellenálló képességet, mint például: bakteriális fertőzések, vírusok, gombák, szárazság, fagy (I1).

A biostimulátorok létjogosultsága napjainkban megkérdőjelezhetetlen, ugyanis a mezőgazdasági termelési gyakorlat, a környezetbarát rendszerek irányába halad, miközben meg kell felelnie a növekedő népesség szükségleteinek. Lényegében csökkentett ráfordítással kell megfelelnie a társadalmi elvárásoknak és a világ szerte erősödő nyomásnak, a nagyobb terméshozamokra, miközben a termés minőségét növeli. Ezen törekvések egyrészt a növénynemesítési programokon keresztül próbálják megoldani, de ezek a célok csak hosszú idő alatt érhetőek el. Ebben a sűrű helyzetben a növényi anyagcsere mechanizmusok hatékonyabbá tételének érdekében, a megfelelően kifejlesztett szerves alapú biostimulánsokkal elérhetjük a termesztett növények teljesítményének javulását. Ez sokkal költséghatékonyabb és kevésbé időigényes, mint a modern növénynemesítés folyamatában előállított növényi termékek. Ez a megközelítés előnyt jelent az intenzív termelési kultúrák esetén, ugyanis a technológia nem fejlesztés alatt áll, hanem már jelen van több piaci szereplő forgalmazásában (I1).

2 TÉMAFELVETÉS



1. ábra: Az alultápláltság előfordulása 2019-2021 Letöltés dátuma: 2022.05.03.

Forrás: <https://www.fao.org/fileadmin/templates/SOFI/2022/docs/map-pou-print.pdf>

A föld népessége megkétszereződött az elmúlt 40 évben, az élelmiszer szükséglet pedig ezzel párhuzamosan nőtt, ezt a megnövekedett igényt kell kiszolgálnia a mezőgazdasági termelésnek.

Ezt egyidejűleg korlátozza a termőterületek globális csökkenése, amely az urbanizációra és az ipari terjeszkedésre vezethető vissza, valamint a termőtalajok pusztulása.

Az élelmiszer szükséglet kielégítésének egyik lehetősége a növénytermesztési ágazaton belül a tápanyag gazdálkodás hatékonyságának optimalizálása és folyamatos fejlesztése. A világ szegényebb régióiban még napjainkban is komoly probléma az élelmiszerhiány és az abból származó alultápláltság, ezt jól példázza a FAO térképe (1.ábra). Ennek a problémának a megoldása nehezedik a mezőgazdaságra.

A talajok termékenységének megőrzése és fokozása régi múltra tekint vissza, több száz évtávlatában, a tudományos alapokon nyugvó tápanyag-gazdálkodás, azonban jóval kevesebb ideje áll az emberiség szolgálatában (FAO, 2019).

Az általánosan ismert rendszerekről FÜLEKY-SÁRDI, 2014 az alábbiakban vélekedik:

1. - Talajzsaroló rendszerek: tápanyag utánpótlás nincs pl.: legelőváltó

- Nyomásos rendszerek: tápanyag utánpótlás csak istállótrágyából történik pl.: (gabonák+ugar+legelő)

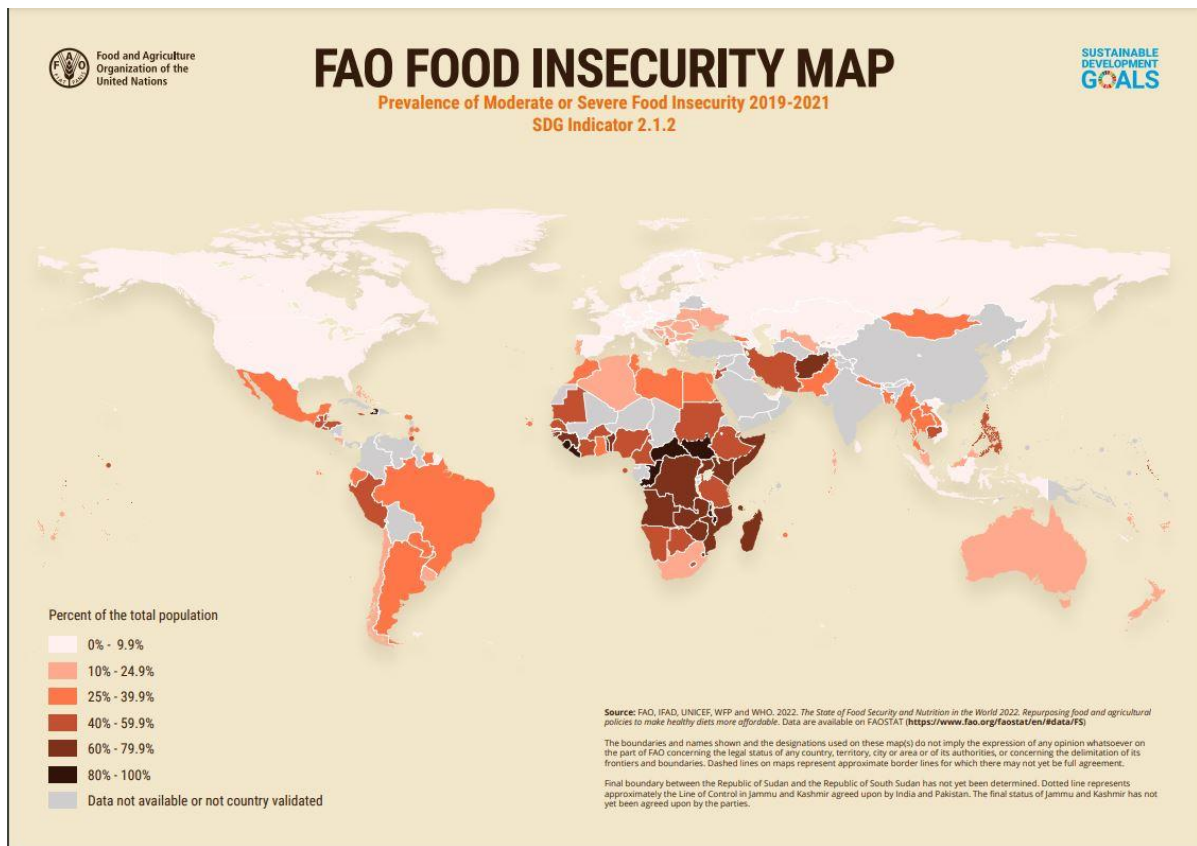
2. - Talajtermékenységének megőrzését célzó rendszerek:

-Váltógazdálkodás: XVII századtól „Norfolki négyes”, istállótrágya alkalmazása pl.: vetésforgó+ugar

- Intenzív gazdálkodás: Az 1960-as évektől jelent meg, istálló+ műtrágya alkalmazása pl.: monokultúra, bikultúra, vetésforgó

- Ökológiai gazdálkodás: kizárólag szerves trágya, illetve engedélyezett listás terméknövelő anyagok alkalmazható (EK rendelet alapján) (FÜLEKY-SÁRDI, 2014).

2.1 Az élelmiszer biztonság



2. ábra: A közepes, vagy súlyos élelmiszerbiztonság hiánya 2019-2021 Letöltés dátuma: 2022.05.03.

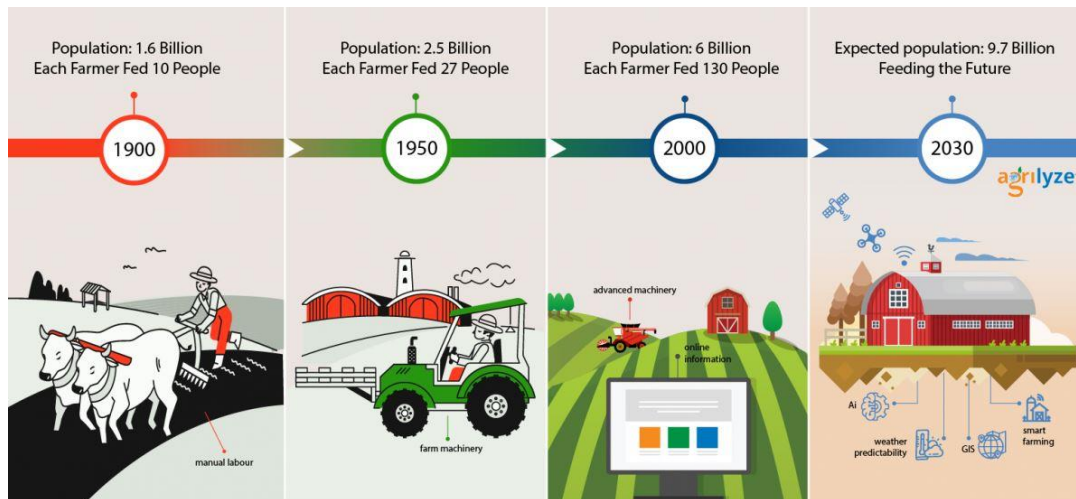
Forrás: <https://www.fao.org/fileadmin/templates/SOFI/2022/docs/map-fies-print.pdf>

Napjainkban a környezetvédelem és az egészséges élelmiszerellátás kiemelt prioritást élvez és a tudományos kutatások központi eleme, ugyanis az élelmiszer biztonsági problémák napjainkban is jelen vannak (2.ábra). Ezek már piaci igényekként is megjelennek, elsősorban az emberi fogyasztásra szánt ételek és a takarmányok esetében (BASAK, 2003).

Ennek eredményeképpen átfogóbb és költségesebb toxikológiai vizsgálati módszerek kerültek kidolgozásra. Valamint szigorították a növénytermesztésben használt készítmények ellenőrzését (RADEMACHER, 2004).

Ez a folyamat a készítmények előállítási és törzskönyvezési költségeinek növekedését eredményezte. 1975 és 1995 között a toxikológiai vizsgálatok költségei több mint 12-szeresére emelkedtek. Ennek hatására számos használatban lévő engedélyezett készítményt vontak vissza, az új készítmények tekintetében pedig szigorítottak (RADEMACHER, 2004).

A bioregulátorok közé sorolt készítményeket érintette leginkább a szabályozás, annak ellenére, hogy ez az egyik legszűkebb kínálatú növényvédőszer csoport. (RADEMACHER, 2002) Az új bioregulátorok technológiai kidolgozása és engedélyeztetése nehézkes és gyakran veszteséges folyamat (LOONEY, 2005).



3. ábra: A mezőgazdasági modell változásának folyamata Letöltés dátuma: 2022.05.04.

Forrás: <https://agrilyze.ca/farm-solutions-farmers-data-for-precision-farming/>

A tápanyag-gazdálkodás szemléletmódjának változása

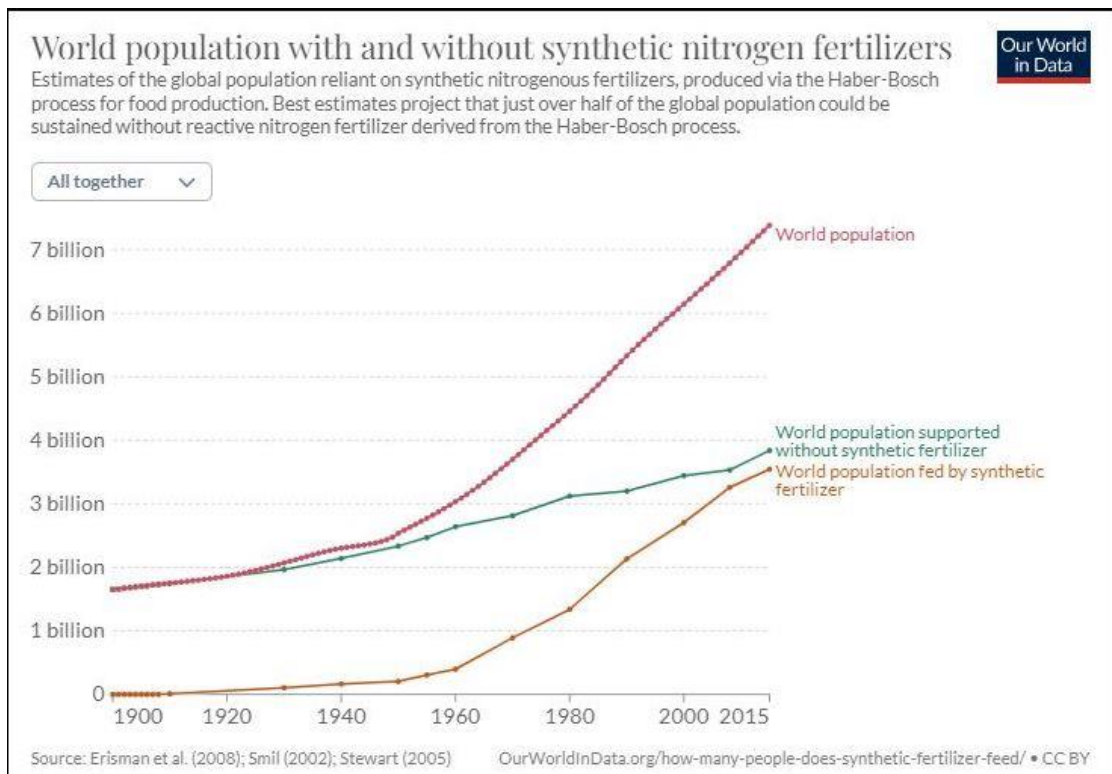
A 3. ábra jól mutatja a mezőgazdasági modellek változását, amely Magyarországon a 1930-as évek elejére tehető a műtrágyák első alkalmazása. Azonban csak 1960-as években vált általánosan elterjedté, majd a felhasználása az 1970-es években robbanásszerűen nőni kezdett. Az 1980-as évekre már intenzív műtrágyázás vette kezdetét (FÜLEKY-SÁRDI, 2014).

1985-1900 közötti időszakban használata mérsékelt, 1990-1995 között pedig erőteljesen csökkent. 1995 után mérsékelt növekedés vette kezdetét egészen napjainkig (FÜLEKY-SÁRDI, 2014).

Még mindig jellemző a negatív tápelem mérleg, ugyanis jelentős változások következtek be, például megkezdődött a szemlélet váltás (FÜLEKY-SÁRDI, 2014).

Előtérbe került a természeti erőforrások védelme, és a környezet-károsító hatások mérséklésére való igény (FÜLEKY-SÁRDI, 2014).

Az 4. ábrán jól látható a világ populációjának megoszlása annak tekintetében, mennyi ember ételmezésében segít közvetetten a N műtrágya kijuttatás.



4. ábra: **Világ élelmezése szintetikus nitrogén műtrágya nélkül és szintetikus nitrogén műtrágyával** Letöltés dátuma: 2022.05.04.

Forrás: <https://ourworldindata.org/how-many-people-does-synthetic-fertilizer-feed>

A kutatásom célja az volt, hogy megvizsgáljam milyen módon hatnak a piacvezető növény kondicionáló szerek az őszi káposztarepce (*Brassica napus L.*) termés minőségére és termés mennyiségére.

3 SZAKIRODALOM

3.1 Az élelmiszerbiztonság fogalma

A Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) meghatározása szerint, az élelmiszerbiztonság az élelmiszerek kezelésével, tárolásával és elkészítésével foglalkozik, hogy megelőzze az egészségügyi problémákat, és segítsen abban, hogy az élelmiszerekben elegendő tápanyag maradjon az egészséges táplálkozáshoz. A nem biztonságos élelmiszer azt jelenti, hogy esetleges szennyeződésnek, fertőzéseknek volt kitéve, amelyek betegségeket vagy mérgezéseket okozhatnak. Az élelmiszerbiztonság javításának egyik ígéretes iránya a növénykondicionáló szerek alkalmazása, melyek képesek egészségesebbé és táplálóbbá tenni a termesztett növénykultúrákat. Ezek a kiegészítők hozzájárulnak a termőföld minőségének növeléséhez és a növények ellenálló képességének fokozásához, ami hosszú távon az élelmiszerellátás minőségének és mennyiségének javulásához vezethet. (FAO, 2019)

3.2 A növénykondicionálás fogalma

A 36/2006 FVM rendelet megfogalmazása szerint Növénykondicionáló készítmény: a növények fejlődésére, terméshozamára és általános állapotára kedvezően ható, szerves vagy szervetlen anyagokból előállított készítmény, amely a növényi életfolyamatokra elsődlegesen a tápanyagforgalom befolyásolásán keresztül hat (36/2006. (V.18.) FVM).

3.3 Bio preparátum fogalma

Ezek az anyagok élő szervezeteket, vagy természetesen előforduló vegyületeket tartalmaznak, és számos mezőgazdasági célra felhasználhatók. Például segíthetik a talaj minőségének javítását, növények védelmét a károsító szervezetek ellen, növelhetik a terméshozamot, és elősegíthetik az egészséges élelmiszerek előállítását. A biopreparátumok hozzájárulhatnak a fenntartható mezőgazdasághoz és a környezetvédelemhez a kémiai vegyszerek helyett vagy azok kiegészítéseként történő alkalmazásuk által (SINGH, 2003).

3.4 A biostimulátorok fogalma

A biostimulátorok olyan természetes vegyületek, amelyek nem csak bizonyos növényi életfolyamatokat serkentenek, hanem széles spektrumú hatásmechanizmussal is rendelkeznek. Ezek a készítmények nemcsak növelik a növények fotoszintézisének hatékonyságát, hanem ugyanakkor javítják a növények víz- és tápanyagfelvételét is, valamint hatást gyakorolnak a levelek pórúsaira és a sztómák mozgásának szabályozására. Ezáltal a növények ellenállóbbá válnak és jobb fiziológiai állapotba kerülnek. Olyan természetes eredetű növényi hormonokat tartalmaznak, tápelemekkel kombinálva, amelyek serkentik a vegetációt. Számos összetett élettani folyamatot serkentenek, mint a például a csírázást, terméskötődést, fejlődési potenciált, hajtások és gyökérszét képződését, nagyobb stressztűrést, inputok hatékonyabb felhasználását. Ezen folyamatok összesége, együtt eredményezi az adott kultúra termésnövekedését (BASAK, 2008).

Hosszabb távon eredményezhetik a minőségi javulást, mind a mezőgazdasági, mind a kertészeti ágazatban. Lerövidíthetik a termesztési időt, vagy akár a többszöri betakarítást is elősegíthetik megfelelő adottságok mellett. A termés minőség javulásával, a szállítás és a feldolgozhatóság is egyszerűbbé válik (BASAK, 2008).

Basak (2005) véleménye szerint a biostimulátorokat el kell különíteni a többi tápoldattól és műtrágyától, ugyanis hatásmechanizmusukban nagy eltérés fedezhető fel.

Ezek az szerek számos nyomelemet és tápanyagot tartalmaznak, amelyek fontosak a növény számára, azonban nem tekinthetők növekedésszabályozóknak, vagy bioregulátoroknak (BASAK, 2005).

A biostimulátorok ezzel szemben, a hormonok hatásán és az élettani folyamatok serkentésén keresztül fejtik ki hatásukat (BASAK, 2008).

Strack (2005) szerint a biostimulátorok olyan biológiai anyagok, amelyek csak a növényeken belüli folyamatokra hatnak serkentően. Természetes növényi anyagokból származnak, összetételüket tekintve: aminosavak és kismolekulatömegű polipeptidek, vitaminok, enzimek, hormonok (auxinok, citokininek, gibberellinek), bétaionok, cukrok, antioxidánsok, valamint tartalmazhatnak állati komponenseket, amelyek a növényi enzimaktivitást serkentik (STARCK, 2005).

A növényekre gyakorolt hatásuk, a tágon értelmezett növényi anyagszere folyamatokra kifejtett hatásukból adódik (STARCK, 2005).

Serkentik a hormonok szintézisét és fokozzák az aktivitásukat, megkönnyítik a tápanyagok felvételét a talajoldatból, serkentően hatnak a gyökérbővíződés folyamatára, hozzájárulnak a termésnövekedéshez és az optimálisabb terméséréshez, így nagyban javítva annak minőségét és tárolhatóságát (STARCK, 2005).

A biostimulátorokról elmondható, hogy már alacsony koncentrációban is javítják az alapvető biológiai folyamatokat a növényekben és a talajban egyaránt (STARCK, 2005).

Ezzel nem csak a növényben, hanem annak környezetében is javítják a stressztűrő képességet pl.: aszály, fagy, toxikus anyagok, vagy nehézfém szennyezettség stb. Nagy valószínűséggel ez az enzimaktivitásra és az antioxidánsok szintézisének tulajdonítható (STARCK, 2005).

Nem helyettesítik a műtrágyát, szervestrágyát vagy más forrásból származó ásványi anyagokat, ezeknek ugyanúgy rendelkezésre kell állnia, az optimális terméseredmény érdekében (STARCK 2005).

3.5 A biostimulánsok tartalmukat tekintve

A biostimulátorok számtalan szerves vegyületet tartalmazhatnak: aminosavakat, huminsav származékokat, vitaminokat, szerves vegyületeket. Kiemelt jelentőségű, hogy a gyártás során az összetevőket milyen arányban vegyítik egymással (DROBEK 2019).

A biostimulánsok természetes alapanyagokból kinyert készítmények. Néhányuk növényi kivonat, mint például a rozmaryng, amely 1000 ppm koncentrációban serkenti a paradicsomnövények növekedését. A rozmaryngolaj serkenti a tápanyagfelvételt és növeli a gyökérszövet tömegét. A növények és állatok számára kémiai, vagy enzimatis hidrolízis segítségével állítják elő a készítményeket. A hidrolízis eredményeképpen fehérje hidrolizátumok képződnek, vagyis peptidek és aminosavak különböző keverékei, amelyek nem tartalmaznak fehérje vegyületeket. A kémiai úton előállított biostimulátorok savas, vagy lúgos hidrolízis által készülnek különféle nyersanyagokból, mint például: kazein, csontliszt, állati szövetből származó kollagén, toll (I2).

A növényi eredetű biostimulánsokat enzimatis hidrolízissel állítják elő, olyan anyagokból, mint például: hüvelyesek, zöldség- vagy gyümölcshulladék, széna (I2).

Származhatnak anaerob bontás eredményéből is. Sok biostimulátor előállításához hasznosítható a szerves hulladék, ugyanis hasznosulni tud egy fermentációs folyamaton keresztül. Az erjesztőkamrákban képződő és így kapott oldott szerves anyag stimuláló tulajdonságokkal rendelkezik (I2).

A tengeri algák segítségével előállított biopreparátumok vegyületei, aktiválják rizogenezis folyamatait és pozitívan hatnak az anatómiai, valamint morfológiai változásokra (DROBEK 2019).

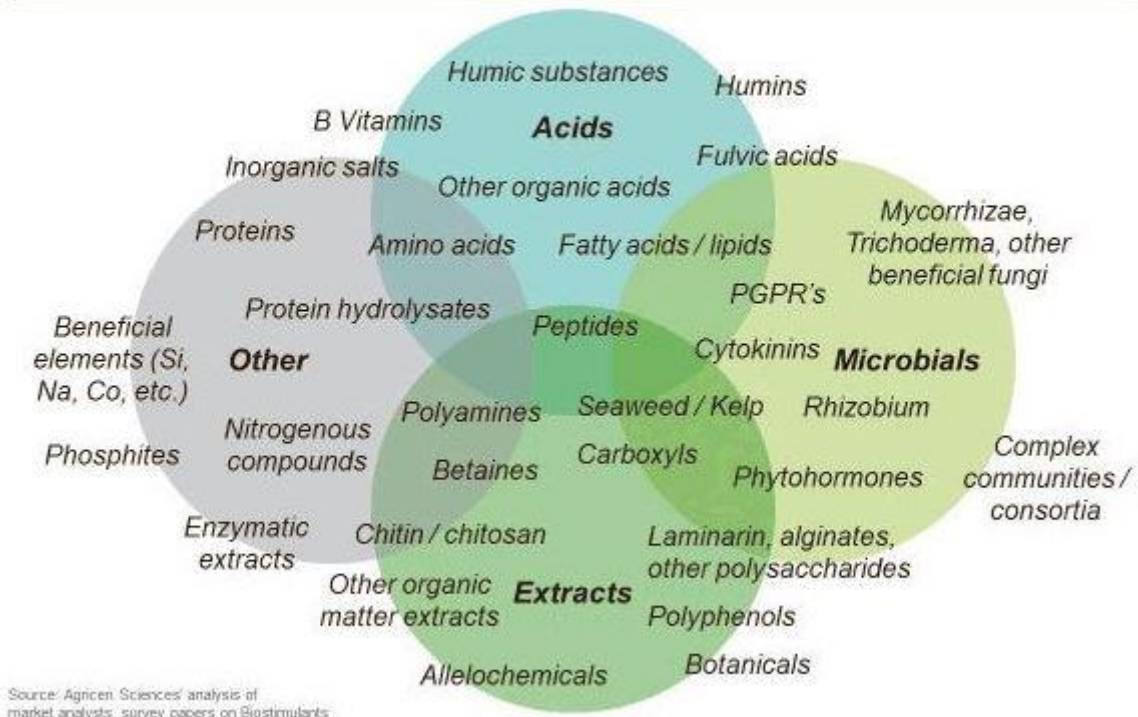
BIOSTRATEG3/344433/16/NCBR/2018/The National Centre for Research and Development Poland kísérletében például 80% sikerült fokozni a *Cornus alba* "Aurea" gyökereinek fejlődését a kontrollhoz képest, az algákból származó biopreparátumokkal. Ez is alátámasztja, hogy jól alkalmazhatóak a fiatal palánták gyökereztetésére, vagy a már kifejtett rizogenezis folyamatainak javítására.

3.5.1 Biostimulátorok csoportosítása

A Biological Products Industry Alliance (BPIA) szakmai cikke szerint a biostimulátorokat sok féle szempont alapján lehet csoportosítani. Azonban a legfontosabb tulajdonságok a hatóanyag eredetében, a növények fizikai reakciói a kijuttatás követően, növényekben kifejtett hatásmechanizmusa és a termés mennyiségére és minőségére gyakorolt hatásában keresendő. Hatóanyagai már nagyon kis dózisban képesek javítani a növényekben, a tápanyag felvételt és szállítást, ezek beépülését és a stresszhatásokkal szembeni tolerancia növekedést.

A hatékonyan alkalmazható készítmények, természetes anyagokból és növényi hormonokból, vagy növényi hormonok prekursoraiból állnak. Amennyiben a megfelelő technológiát alkalmazzuk, az közvetlen a növényfiziológiai folyamataira fog hatást gyakorolni. Így elősegítve a növekedést, fejlődést és a termésképződést, miközben a környezeti stresszhatásokra is jobban reagál (I3).

The Emerging Landscape of Products – Broad and (Potentially) Confusing



5. ábra: A kialakuló termék körök és azok átfedései Letöltés dátuma: 2022.05.03.

Forrás: <https://www.bpia.org/solutions-provided-by-biological-products-biostimulants/>

Az BPIA négy eltérő kategóriát azonosított, melyek szemléletesen bemutatják (5. ábra) az átfedéseket.

Savak:

- humuszos anyagok
- humátok
- fulvolsavak
- aminosavak
- peptidek
- zsírsavak és lipidek
- B vitaminok

Mikrobiális származékok:

- növényi növekedést elősegítő baktériumok (PGPR's plant growth-promoting rhizobacteria)
- citokininek
- Rhizobiumok
- fitohormonok
-

Kivonatok:

- moszat/hínár
- karbonsavak
- laminarin
- alginátok
- poliszaharidok
- növényi nedvek
- allelokemikáliák
- szervesanyag kivonatok
- betainok
- kitin/kitozán
- poliaminok

Egyéb:

- enzimatis kivonatok
- foszfitok
- nitrogénvegyületek
- hasznos kémiai elemek (Na, Co Si stb.)
- fehérje hidrolizátumok
- proteinek
- szervesetlen sók

(I3)

3.6 A biostimulátorok osztályozása a beltartalmi mutatók alapján

3.6.1 Savalapú biostimulánsok

Olyan biostimulátorok, amelyeknek fő alkotó elemeit humin és fulvosav adják, amelyek a talajainkban globális szinten a leggyakrabban előforduló szerves anyagok. Olyan változatos szerkezetű összetett molekulák, amelyek az állati és növényi maradványok bomlásának és mikrobiális anyagcseréjének melléktermékeként keletkeznek. Tömegükben és molekula szerkezetükben nagyon eltérőek lehetnek, azonban már évtizedek óta használjuk őket talajaink javítására. (Pl.: pufferelő képesség növelése, kation csere kapacitás növelése) (I3).

Vannak olyan termékek, amelynek alkotóelemeit főleg aminosavak, valamint más fehérjékből származó peptidek, fehérjehidrolizátumok adják. Ezek növényi, állati vagy mikrobiális fehérjék származhatnak kémiai, vagy enzimatis hidrolízisből. Általában mezőgazdasági melléktermékekből származnak (pl.: növényi maradványok, kollagén, hámszövet, rákpáncél stb.) (I3).

3.6.2 Tengeri algák és növényi kivonatok

Használata már az ókorban jelen volt, ugyanis a kor embere, már akkor felfedezte, hogy a szervesanyagtartalom növelésével a megművelt terület termékenysége is javul (I3).

Ma már ennél sokkal jobb eszközként áll rendelkezésünkre, koncentrátumok formájában (I3).

Pozitívan hatnak a talajok szerkezetére, vízháztartására, gázcseréjére, valamint segítenek megkötni a tápanyagokat. Ezen felül hozzájárulnak a talaj mikrobiális életének javulásához, ezzel is hozzájárulva, a gyökérzet megfelelőbb működéséhez (I3).

A növényi kivonatok, tanulmányozása még a kezdeti fázisban van, a benne rejlő lehetőségekhez képest. Azonban elmondható, hogy az egyik leggyorsabban növekvő kategóriát képviselik. (I3)

Jó példa erre az allelokemikáliák, amelyek jól kinyerhetőek és koncentrálhatóak (I3).

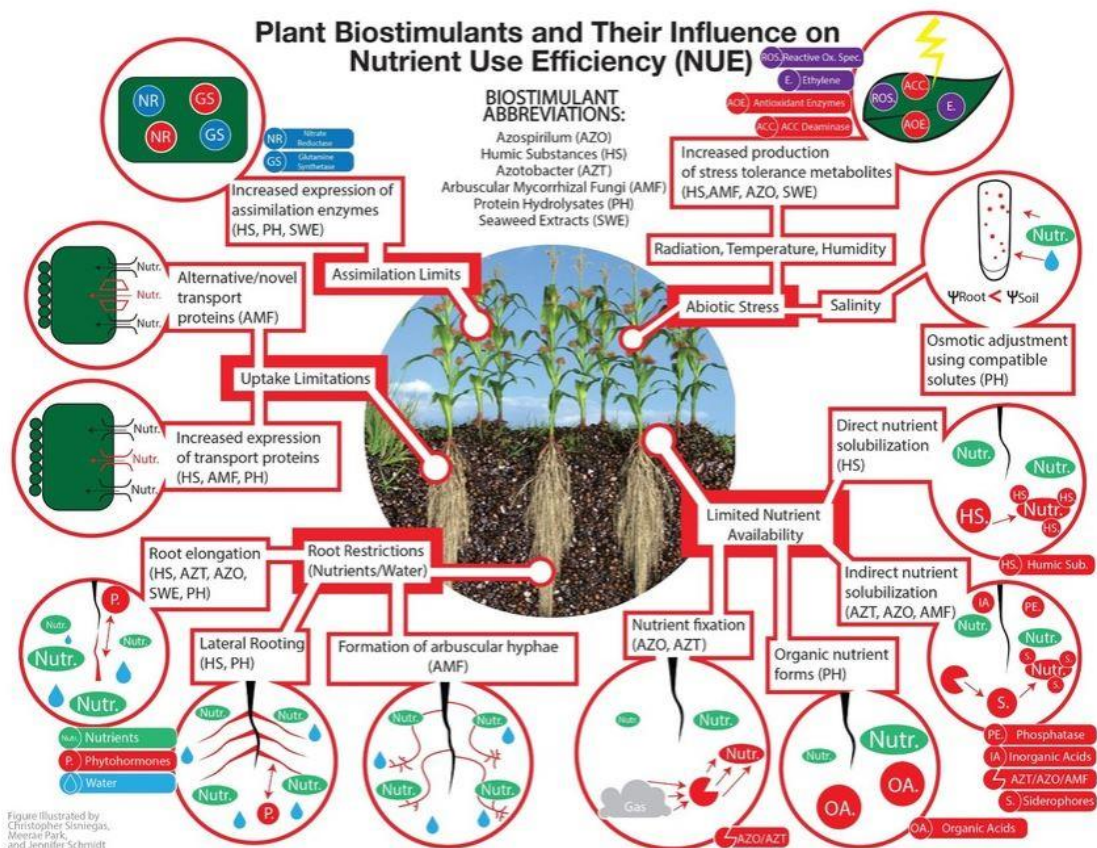
3.6.3 Mikrobiális biostimulánsok

Ennek a kategóriának, a gombák és baktériumok adják kiinduló anyagaikat. Széles választékkal, fellelhetőek a piacon, növényi „biotrágyaként”, oltóanyagként, talaj javítóként, növényi melléktermékek bontóiként (I3).

Lehetnek fermentációs oldatok, egyedi vagy kevert izolátumok, esetleg természetes bakteriális közösségeket, micéliumok (I3).

Hatásukat tekintve, serkentik a növekedést, javítják a talaj állapotát és a tápanyagok felvehetőségét, a növények abiotikus stressztűrő képességét, javítják a termés minőségét (I3).

3.6.4 Biostimulátorok csoportosítása hatásmechanizmusuk szerint



6. ábra: Növényi biostimulátorok és hatásuk a tápanyag-felhasználás hatékonyságára Letöltés dátuma: 2022.05.04.

Forrás: <https://bdspublishing.com/news/blogs/the-rise-of-biostimulants/>

Mint ahogy a 6. ábra is érzékelteti, a biostimulátorok széles skálájú anyagokat tartalmazhatnak, amelyek a növény különböző szervein és folyamatain keresztül fejtik ki hatásukat. Ezen anyagok sokféleségének köszönhetően képesek különféle módon támogatni a növények fejlődését és életfolyamatait (I3).

A biostimulátorok általában a gyökereken és a levélrétegen keresztül szívódnak fel. Ezért a gyártók számára komoly kihívást jelent olyan termékek létrehozása, amelyek ellenállnak a fény és az eső hatásainak és stabilok maradnak. Azoknak a molekuláknak, amelyek a hatást kiváltják, nem szabad gyorsan lebomlaniuk a levél felszínén. Ennek egyik módszere a nanotechnológiai formulálás: A nanoemulziók olyan folyadékok, amelyekben nanoméretű részecskék egyenletesen szuszpendálódnak és lehetőségük van víz- vagy olajalapú formulációkban használni őket. Mivel a felületi feszültségük alacsony, emiatt nagyobb stabilitást mutatnak, és hatékonyabban képesek bevonni a növényeket és a növényi sejtfalakon keresztüli felszívódást elérni (SIGHN, 2014).

A biostimulánsokat nehéz egyértelműen elkülöníthető kategóriákba sorolni, mivel jogi vagy szabályozási értelemben egyértelműen meghatározott csoportosításuk még kialakulóban van. Mindazonáltal, általánosságban a hatóságok és érdekelt felek közötti megállapodás alapján ezeket a hatóanyagokat és a forgalmazott mikroorganizmus-készítményeket néhány fő csoportba lehet sorolni (I4).

3.6.5 Készítmények huminsav- és fulvosav-tartalommal

Ebbe a csoportba tartoznak azok a termékek, amelyek a talajban megtalálható szerves anyagok bomlásából vagy aktív talajmikrobáktól származnak. Ezek a készítmények különböző mechanizmusokon keresztül fokozzák a gyökértáplálás hatékonyságát. E mechanizmusok közül az egyik a makro- és mikroelemek hatékonyabb felszívódását eredményezi a talaj kationcserélő kapacitásának növekedése révén, míg a másik a foszfor felszabadulásának elősegítéséhez járul hozzá, ami az említett savak kalciumfoszfát-kicsapódásra gyakorolt hatásának tudható be (I4).

3.6.6 Hidrolizált fehérje és egyéb nitrogéntartalmú vegyületek

Ezek olyan vegyületek, amelyek aminosavakat és fehérjéket tartalmaznak, és agrár-ipari melléktermékekből vagy növényi eredetű alapanyagokból, például növényi maradékokból és állati hulladékokból (például kollagénből), enzimatis vagy kémiai hidrolízissel állíthatók elő (I4).

A további nitrogéntartalmú molekulák közé tartoznak a betainok, a poliaminok és a nemfehérjei aminosavak. A glicin és a betain jól ismert antistressz tulajdonságokkal rendelkezik. Néhány aminosav kelátképző hatású, például a prolin, amely védi a növényeket a nehézfémektől, és hozzájárul a mikrotápanyagok mobilitásához, elősegítve azok felvételét. Az antioxidáns tulajdonságok sem elhanyagolhatók, mivel befogják a szabad gyököket, ezzel hozzájárulva a környezeti stressz enyhítéséhez. Igazolták, hogy ezeknek az anyagoknak összetett funkciói vannak a növényi növekedés stimulálásában. A növényekre gyakorolt közvetlen hatásuk a nitrogén felvétele és beépülése során nyilvánul meg, ahol szabályozzák az ezeket a folyamatokat irányító és strukturális géneket (I4).

3.6.7 Tengeri alga- és más növényi kivonatok

A tengeri algák hasznosulása mezőgazdasági trágyaként hosszú múltra tekint vissza, de biostimuláló hatásukra csak nemrégiben kezdtek figyelem fordítani. Ezek a kereskedelemben kapható kivonatok és tisztított vegyületek tartalmazzák a poliszacharidokat, az alginátokat, a karragéneket és azok bomlástermékeit. Ezen kívül egyéb összetevőik is hozzájárulnak a növényi növekedés felgyorsulásához, ezek főként mikro- és makrotápanyagok, N-tartalmú vegyületek és hormonok. A tengeri algakivonatoknak pozitív hatásuk van mind a talajra, mind pedig a növényekre, ezért széles körben alkalmazhatóak a talaj és a növényzet kezelésére egyaránt. A talajban hosszú szénláncú cukrok gélképződést okoznak, ami segíti a vízvisszatartást és a talaj aerobitását. A többszörösen negatív töltésű vegyületeik hozzájárulnak a kationcseréhez és -megkötéshez. Ez jelentőséggel bír a nehézfémek megkötésében és a talajremediációban (nehézfém-mentesítésben). Pozitív hatással vannak továbbá a talaj mikroflórájára, elősegítve a növényi növekedést serkentő baktériumok és patogén-antagonisták szaporodását a talajban. A növényekben tapasztalható nutritív hatásuk lehetővé teszi számukra, hogy mikro- és makroelemforrásként is szolgáljanak, emellett pozitív hatást gyakorolnak a

csírázásra és a magoncok növekedésére. Antistressz hatásuk révén, mint antioxidáns, hasznosíthatóak (I4).

3.6.8 Kitozán és egyéb biopolimerek

A kitozán egy módosított formája a rovarok kitinjének, amely lehet természetes vagy iparilag előállított. A kitozán vegyületek képesek kötődni a DNS-hez és specifikus receptorokhoz, így szerepet játszanak a növények védelmi rendszerében, és fontos gének aktiválásához vezetnek. A kitin és a kitozán szerepét stressz indukálta válaszreakciókban intenzíven kutatják, például a gombás fertőzések elleni védekezésben, valamint az elsődleges és másodlagos anyagcsere folyamatokban, amelyek a minőségi tulajdonságokhoz kapcsolódnak (I4).

3.6.9 Egyéb szervesetlen összetevők

Ezek elsősorban kémiai elemek, amelyek elősegítik bizonyos növényfajok növekedését, de nem tekinthetők általánosan feltétlenül szükségesnek minden növény számára. Ide tartoznak például a kobalt, a nátrium, a szelén és a szilícium, amelyek a talajban és a növényekben különböző szervesetlen sókban vagy bizonyos növényekben (például pázsitfűfélékben) oldhatatlan formában fordulnak elő. A szervesetlen vegyületeknek a növényekre gyakorolt kedvező hatása érdekes, például a sejtfalak szilícium-lerakódások útján történő megerősítése, akár kórokozótámadással vagy ozmotikus stresszel szembeni védekezésben (I4).

3.6.10 Jótékony hatású gomba-készítmények

A gomba–növény–gyökérzet kölcsönhatásokon alapulnak és szimbiotikusak, azaz mind a növény, mind a gomba számára előnyös közvetlen kapcsolatban állnak. A növények és a gombák közti ilyen együttélés hosszú evolúciós folyamat eredménye, gondoljunk csak a mikorrhiza (gombafonal hálózat) alkotó különböző gombafajokra, amelyek a növényfajok több mint 90%-ával szimbiota kapcsolatban állnak. A mikorrhiza-kapcsolatok előnyei tagadhatatlanok a mikro- és makroelem-táplálásban (különösen a foszfor esetében), valamint a vízháztartásban, a biotikus és abiotikus stressz indukálta válaszreakciókban. A Phillips 2017 által végzett kutatások azt mutatják, hogy a gombahifák nemcsak összekapcsolják a gomba és növényi partnereket, hanem a növényi közösségekben egyfajta "kommunikációs" kapcsolatot

is kialakítanak és fenntartanak, ami az ökológiai szemléletű mezőgazdasági termelés nagy lehetőségei közé tartozik (I4).

3.6.11 Jótékony hatású baktérium-készítmények

A baktériumok hasonlóan a gombákhoz minden lehetséges módon kölcsönhatásba lépnek a növényekkel. Ez az együttélési forma a parazitizmustól a szimbiózisig terjedhet. A baktériumoknak óriási jelentőségük van a tápanyagellátásban, a tápanyag-hasznosítás hatékonyságában, a betegség-ellenállóságban, a fokozottabb abiotikus stressztűrő képesség kiváltásában és a növény fejlődésében. (I4).

3.6.12 A biostimulánsok alkalmazási módja

A különféle biostimulátorok lehetnek, talajhoz adott oldatok, porok, granulátumok, vagy folyékony lombtrágyaként kijuttatott termékek. A nitrogén vegyületeket és a humuszos anyagokat tartalmazó szereket, gyakran csak a talajfelszínre juttatják ki, ezzel szemben a tengeri moszat és alga tartalmú készítményeket inkább a levélfelületre. A biostimulátorok egy részét az öntözőrendszeren keresztül is ki lehet juttatni. Drobek (2019) erre jó példaként hozza azt a kísérletet, amelyben Kelpak SL (*Ecklonia maxima* kivonat) vizes oldatával kezeltek veteménybabot (*Phaseolus vulgaris* L.) (DROBEK, 2019).

A biostimulátorokat alkalmazás tekintetében, egész vegetációs időszakban, vagy csak bizonyos stresszhelyzetek jelentkezésekor is használható (DROBEK, 2019).

A Drobek (2019) által értékelt kísérletekből az látszik, hogy a lombtrágyaként kijuttatott biostimulátorok sokkal hatékonyabban fejtették kihatásukat, mint a talajba kihelyezettek (DROBEK, 2019).

Például a szennyvíziszapból kinyert biostimulátor lombkoronára történő kijuttatása kukorica esetében, növelte a levelek makro- és mikrotápanyag tartalmának szintjét, valamint a nitrogéntartalom 26%-kal nőtt 3,6 l/ha dózis esetén és 46%-kal 7,2 l/ha dózisonál (DROBEK, 2019).

A biostimulátorok hínárból és moszataból származó biomassza, vagy őrlemény formájában is kijuttatható, azonban ennek a módszernek vannak bizonyos korlátai. Ez elsősorban a termék

logisztikáját érinti, mert nehéz a szállíthatósága. Általában a talaj felületére, vagy forgatással a talajba juttatják ki, a vetést, vagy ültetést megelőzően. Sok esetben a por formájú terméskövelők vizes oldatban is kiadhatóak (DROBEK, 2019).

Érdemes figyelembe venni a növények cirkadián ritmusát és reggelre időzíteni a kijuttatást, amikor a sztomák már nyitva vannak, és a növény asszimilációs sebessége a maximumon van (DROBEK, 2019).

Bizonyos esetekben a már betakarított kultúrákra is alkalmazzák. Például azok a biostimulátorok, amelyek alkotóelemeinek egy részét barna alga fajtákból nyerték ki (*Sargassum spp.*, *Laminaria spp.*, *Ascophyllum nodosum*) jól alkalmazták a narancs tárolhatóságának és eltarthatóságának meghosszabbítására. Ez többek között, annak köszönhető, hogy a gyümölcsök ellenálló képessége megnőtt a mechanikai sérülésekkel és kórokozókval szemben. Elmondható, hogy jobb hatásfokot sikerült vele elérni, mint az általánosságban használt kalcium-kloriddal, amit alapvetően a rothasztó baktériumokkal szemben alkalmaznak (DROBEK, 2019).

3.7 Biostimulátorok gazdasági helyzete

A vegyipari vállalatok a gazdasági helyzetre reagálva, Basak, (2000) szerint, csak nagyon vonzó készítményeket állítanak elő és jegyeztetnek be, nagy területen történő alkalmazásra, ugyanis a validálási költségek nagyon magasak. A másik lehetőségként bizonyos vállalatok, csak a dísznövényekre és az egyéb emberi fogyasztásra nem alkalmas növényekre fejlesztenek biostimulátorokat, így csökkentve a toxikológiai vizsgálatok költségeit.

Már az 1970-es években megjelentek forgalmazott készítmények pl: Siapton, Atonik, Steminy, Biozym, Crop, Tytanit, Triacontanol, Set. (BASAK 2000).

A nem is olyan távoli múltban egész Európa szerte tapasztalni lehetett a túltermelést, ennek fényében nem a termelékenység növelése az elsődleges szükséglet, hanem annak minőségi javulása is (I5).

2008-ban gyökeresen megváltozott a globális mezőgazdaság, amikor a piacok nagyfokú volatilitás időszakába léptek (I5).

Az OECD vagyis, Organisation for Economic Co-operation and Development -FAO kiállításain 2001-2020 közötti időszakban nagy hangsúlyt kapott, hogy a volatilitás csökkentése

érdekében fel kell tölteni a készleteket. A magas árak pozitív jelzést jelentenek egy olyan ágazat számára, amely évtizedek óta reálértéken kifejezett árcsökkenést tapasztal, és valószínűleg ösztönözní fogják a termelékenység javítására és a termelés növelésére irányuló beruházásokat, amelyek szükségesek az élelmiszerek iránti növekvő kereslet kielégítéséhez (I5).

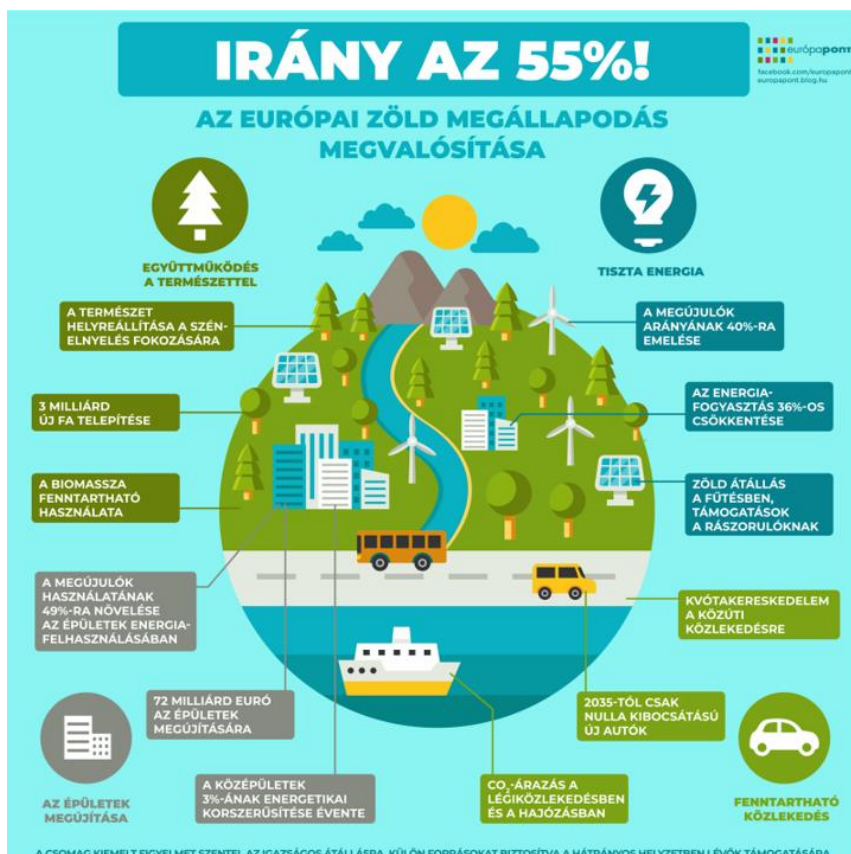
Globális szinten egyre nagyobb teret kapnak azok a hangok, amelyek a fenntarthatóság javítását, talajok megőrzését és a folyamatok optimalizálását tűzték ki célul. Ezzel is csökkentve a természetvédelmi területekre és a természet megőrzésére nehezedő nyomást (I5).

Ez a fenntartható intenzifikáció az inputok, például a tápanyagok, a víz és a növényvédő szerek hatékony felhasználásától függ, amit a biostimulánsok használata elősegít (I5).

A biotermesztési ágazat is egyre népszerűbb, mind keresleti mind kínálati oldalról. Az emberek sokkal tudatosabban élnek, és az így megnövekedett piaci igényekre reagáltak a gazdálkodók. Ez az igény nagyban növelte a bio élelmiszerek kereskedelmét és ezáltal a biostimulátorok iránti keresletet (I5).

A nagy európai forgalmazók a globális hálózatuk bővítésével igyekeznek lefedni a még kiaknázatlan piacot (I5).

A régió elindította a Green Deal-t, vagyis az Európai Zöld Megállapodást, amelynek célja többek között (7.ábra), a fenntartható agrár gyakorlatok, így a biogazdálkodási módszerek használatának kiterjesztése.



7. ábra: A „Green Deal” célkitűzései Letöltve: 2022.05.03.

Forrás: https://europapont.blog.hu/2021/08/06/fitfor55_zold_atallas

Az Európai Bizottság 2019-ben a következő kritériumokat terjesztette elő, melyeket 2030-ig teljesíteni kell:

- Műtrágya-felhasználás 20%-os csökkentése.
- Nitrogénveszteség 50%-os mérséklése.
- Növényvédő szer felhasználás (kockázat) 50%-os csökkentése.
- Ökológiai művelés arányának 25%-ra történő növelése.
- A jelenlegi termőterületek 10%-nak kivonása a művelés alól.

A Green Deal- Farm to Fork programja stratégiai céljául tűzte ki, az uniós élelmiszer rendszerélelmiszer rendszer ökológiai lábnyomának csökkentését. Néhány példa: élelmiszer biztonság biztosítása, versenyképes fenntarthatóság elősegítése, innovatív technológiák támogatása. (I6)

Európában a fogyasztók tudatossága a fenntarthatóság és a környezeti biztonság terén magas. (I7)

Ez annak is köszönhető, hogy globális szinten is magas a vegán populáció a régióban, különösen Németországban és az Egyesült Királyságban (I7).

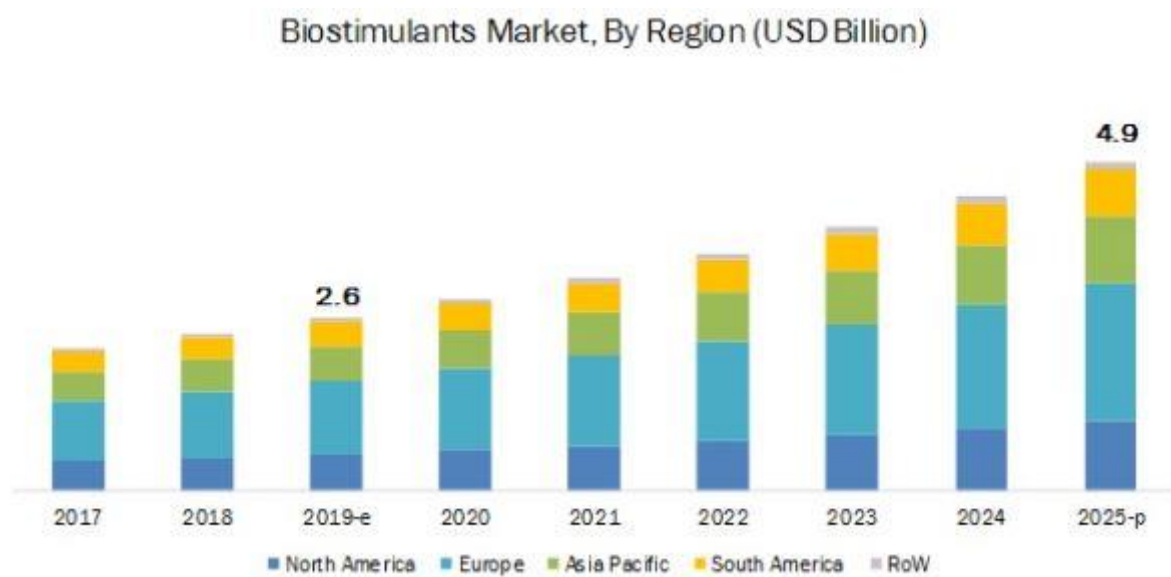
A berlini székhelyű vegán szupermarketlánc a „Veganz”, piackutatást végzett a 2016-2020 közötti időszakban. Azt tapasztálták, hogy csupán 4 éven belül a vegánok száma 1,3 milliőről 2,6 millióra, vagyis a duplájára emelkedett. Ez a tendencia fellendíti a növény és gyümölcsstermesztési ágazatot (I7).

A globális biostimuláns-piac legfontosabb szereplői a marketwatch.com adatai alapján:

- Isagro (Olaszország)
- Biostadt India (India)
- Koppert Biological Systems (Hollandia)
- Faust BioAg (USA)
- Valagro (USA)
- BASF (Németország)
- Agrinos (Kanada)
- Taminco/Eastman (USA)
- Bayer CropScience (Németország)
- Adler Agro (Lengyelország)
- Arysta Lifescience(USA)
- Nutri-Tech Solutions (Ausztrália)
- Novozymes (Dánia)
- Italtalia (Olaszország)
- Syngenta (Svájc)

(I7)

3.8 Az EU mint a biostimuláns-ipar piacvezető



8. ábra: A biostimulátor piac változásai régióként Letöltés dátuma: 2022.05.08.

Forrás: <https://www.marketsandmarketsblog.com/biostimulants-market-growth-by-emerging-trends-analysis-forecast-to-2025.html>

Ahogy a példa is mutatja (8.kép), a globális biostimuláns piac szereplői közül rengeteg származik Európából. A piaci elemzések alapján az európai biostimulánsok piaca, körülbelül a globális piac felét lefedí. Az európai piac értéke nagyságrendileg 2022-ben 2,7-3,5 milliárd USD körül mozog, amely 2027-re elérheti a 5-6,2 USD-t és a CAGR (Compound Annual Growth Rate), vagyis az összetett éves növekedési üteme pedig 10-12% (I8).

A növekedés többféle tényezőre vezethető vissza: a biostimulátorok használata néhányúttörő országból kezdte meg terjedését, azonban egyre szélesebb körben elérhetőek Európai és globális szinten. A nagy vállalatok, amelyek a biostimulánsokkal foglalkoznak, bővítik szakmai hálózataikat és más forgalmazókkal lépnek kapcsolatba, ezzel is segítve a korábban elérhetetlen piacok feltárását (I8).

A piaci rést megtalálva a biostimuláns ágazat az új innovatív termékek fejlesztésével, konkrét agronómiai igényeket céloz meg, ezáltal felkutatja az új vásárlói bázist (I8).

A biostimulánsok bár alapvetően a biotermesztési és nagy értékű gyümölcs- és zöldségkultúrákban használták, a fenntarthatósági és gazdasági igényekre válaszként egyre inkább terjed a hagyományos növénytermesztésben. Ehhez az is hozzájárul, hogy az ingadozó

inputanyag és műtrágya árak ösztönzően hatnak a gazdálkodókra, hogy optimalizálják azok felhasználását (I8).

A minimális ökológiai lábnyommal rendelkező és egészséges élelmiszerek iránti fogyasztói igényekre, valamint a törvényi rendeletekre és szabályozásokra válaszul, a termelők keresik a vegyi anyagok és ásványi műtrágyák hatékonyabb változatait esetleges alternatíváit (I8).

Ezért a biostimulánsokara egyre inkább úgy tekintenek, mint egy olyan lehetőség, amellyel javíthatják az egyéb ráfordításokba való befektetésük megtérülését és egyúttal kielégítik a keresleti oldal piaci igényeit (I8).

3.8.1 Kutatás és fejlesztés gazdasági szempontból

Nagyságrendileg a biostimulánsokat gyártó cégek a forgalmuk átlagban 3-10%-át fordítják vissza K+F-re. Az új termékek forgalomba hozatala általában legalább 2-5 évet vesz igénybe, ami jelentős beruházásnak számít, egy ilyen piacon. Az EBIC, vagyis a The European Biostimulants Industry Council több tagvállalata arról számolt be, hogy a kísérletekbe vont termékeik kevesebb, mint 10%-a szabadalmaztatható. Ezzel szemben a vállalatok egy másik rétege azt állítja, hogy a termékeik legalább 60%-a tartalmaz, valamilyen szabadalmaztatható elemet. Ez nem jelenti azt, hogy a termék egésze szabadalmi oltalom alatt áll, sok esetben csak a gyártási folyamat technológiai elemei kapják meg a szabadalmi jogot (I8).

Az EBIC felmérését kitöltő gazdasági szereplők, alkalmazottainak 10-33%-a dolgozik innovációs tevékenységgel és foglalkozik K+F-el (I8).

Az OECD adatai alapján más ágazatokkal összehasonlítva ezek a piaci szereplők, nagy K-F intenzitással működnek. Ezen felül pedig több mint 300 partnerségről számoltak be, állami kutatóintézetekkel és egyetemekkel. Ezeknek a kutatásoknak a többsége Európában található, de vannak partnerek az Egyesült Államokban, Kanadában, Ausztráliában, Új-Zélandon, Chilében, Brazíliában, Mexikóban, Törökországban, Izraelben és Ghánában (I8).

3.9 Törvénykezés

A kísérletet egy engedélyeztetési folyamaton frissen átesett biostimulátorral végeztük el (őszi káposztarepce kultúrában), amelyet más piaci szereplők termékével hasonlítottuk össze. Az engedélyeztetés folyamatában a NÉBIH az eljáró hatóság. A fogalom meghatározásokban az Európai Parlament és a Tanács (EU)2019/1009 rendelete a mérvadó (I9).

Az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről szóló 2008. évi XLVI. törvény (Éltv.) értelmében a termésknövelő anyagok és egyéb kapcsolódó termékek forgalmazásával és használatával kapcsolatos tudnivalókat a NÉBIH (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal) határozza meg. Ezek közé azok a termékek tartoznak, amelyek engedélyköteles termékek, például növényvédő szerek, növényvédőszer-hatóanyagok, adalékanyagok, segédanyagok, növényvédelmi hatású termékek, növényvédelmi célú eszközök és anyagok (kivéve a műszerek), valamint a termésknövelő anyagok (I9).

A termésknövelő anyagok olyan anyagok vagy keverékek, amelyek a növények tápanyagellátását szolgálják vagy a talajok tápanyagszolgáltató képességét befolyásolják. Ezek lehetnek természetes eredetűek vagy mesterségesen előállítottak. A termésknövelő anyagok különféle típusokra oszthatók, például engedélyköteles műtrágyák, engedélyköteles szerves trágyák, ásványi trágyák, komposztok, gilisztahumusz, talajjavító anyagok, talajkondicionáló készítmények, mikrobiológiai készítmények, természetű közeg, és növénykondicionáló készítmények (I9).

Az élelmiszerlánc-felügyeleti szerv engedélye szükséges az engedélyköteles termékekhez, ideértve a növényvédő szereket is. A termésknövelő anyagok termékcsaládként is engedélyezhetők, feltéve, hogy azonos gyártó által, azonos halmazállapotban, azonos felhasználási céllal gyártott, azonos alapanyagokat különböző összetételben tartalmazó termésknövelő anyagok tartoznak ugyanabba a termékcsaládba. Az engedélyezéshez szükséges vizsgálatokat és értékeléseket is el kell végezni (I9).

3.9.1 A termésmnövelő anyagok törvényi meghatározása

„Fogalomhatározások:

1. **„termésmnövelő anyag”**: olyan anyag, keverék, mikroorganizmus vagy bármely egyéb anyag, amelyet növényeken vagy azok rhizoszférájában, vagy gombákon vagy azok mikoszférajában alkalmaznak vagy szándékoznak alkalmazni, vagy amelyek rhizoszférát vagy mikoszféraját alkotnak, önmagában vagy más anyaggal keverve, a növények vagy gombák tápanyaggal való ellátása vagy a tápanyag-hasznosulás javítása érdekében” (2019/1009/EU RENDELET AZ UNIÓS TERMÉSMNÖVELŐ ANYAGOKRÓL).

2. **„uniós termésmnövelő anyag”**: olyan termésmnövelő anyag, amelyet forgalmazásakor CE-jelöléssel látnak el;

3. **„anyag”**: AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1907/2006/EK RENDELETE 3. cikkének 1. pontjában meghatározott anyag;

4. **„keverék”**: AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1907/2006/EK RENDELETE 3. cikkének 2. pontjában meghatározott keverék;

5. **„mikroorganizmus”**: az AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 107/2009/EK RENDELETE 3. cikkének 15. pontjában meghatározott mikroorganizmus;

6. **„folyékony halmazállapotú”**: a szuszpenzió vagy az oldat – ahol a szuszpenzió egy olyan kétfázisú diszperzió, amelyben a szilárd részecskék lebegnek a folyékony fázisban, az oldat pedig egy olyan folyadék, amely nem tartalmaz szilárd részecskéket –, vagy a gél, és ide tartoznak a paszták is;

7. **„szilárd halmazállapotú”**: olyan halmazállapot, amelyet szerkezeti merevség, valamint az alak és a térfogat megváltoztatásával szembeni ellenállás jellemez, és amelyben az atomok szorosan kötődnek egymáshoz, vagy szabályos geometriai kristályrácsot alkotva (kristályos szilárd anyagok) vagy szabálytalan elrendeződésben (alaktalan vagy amorf szilárd anyagok);

8. **„tömegszázalék”**: a teljes uniós termésmnövelő anyag tömegének százaléka abban a formában, ahogy az anyagot forgalmazzák;

9. **„forgalmazás”**: az uniós piacon az uniós termésknövelő anyagnak gazdasági tevékenység keretében történő rendelkezésre bocsátása értékesítés vagy használat céljára, akár ellenérték fejében, akár ingyenesen;

10. **„forgalomba hozatal”**: az uniós termésknövelő anyagnak az uniós piacon első alkalommal történő forgalmazása;

11. **„gyártó”**: bármely olyan természetes vagy jogi személy, aki vagy amely az uniós termésknövelő anyagot gyártja, terveztetli vagy gyártatja, és ezt az uniós termésknövelő anyagot saját neve vagy védjegye alatt forgalmazza;

12. **„meghatalmazott képviselő”**: az Unióban letelepedett bármely olyan természetes vagy jogi személy, aki vagy amely egy gyártótól írásbeli megbízást kapott arra, hogy a nevében meghatározott feladatokban eljárjon;

13. **„importőr”**: az Unióban letelepedett bármely olyan természetes vagy jogi személy, aki vagy amely harmadik országból származó uniós termésknövelő anyagot hoz forgalomba az uniós piacon;

14. **„forgalmazó”**: a gyártótól vagy az importőrtől különböző olyan természetes vagy jogi személy az ellátási láncban, aki vagy amely forgalmazza az uniós termésknövelő anyagot;

15. **„gazdasági szereplő”**: a gyártó, a meghatalmazott képviselő, az importőr és a forgalmazó;

16. **„műszaki előírás”**: olyan műszaki követelményeket ismertető dokumentum, amelyeket az uniós termésknövelő anyag, annak gyártási folyamata, illetve a rá vonatkozó mintavételi és vizsgálati módszerek tekintetében kell teljesíteni;

17. **„harmonizált szabvány”**: az 1025/2012/EU rendelet 2. cikke 1. pontjának c) alpontjában meghatározott harmonizált szabvány;

18. **„akkreditálás”**: a 765/2008/EK rendelet 2. cikkének 10. pontjában meghatározott akkreditálás;

19. **„nemzeti akkreditáló testület”**: a 765/2008/EK rendelet 2. cikkének 11. pontjában meghatározott nemzeti akkreditáló testület;

20. **„megfelelőségértékelés”**: valamely uniós termésknövelő anyagra vonatkozó, az e rendeletben előírt követelményeknek való megfelelés igazolására szolgáló eljárás;

21. **„megfelelőségértékelő szervezet”**: megfelelőségértékelési tevékenységeket – beleértve a vizsgálatot, a tanúsítást és az ellenőrzést is – végző szervezet;

22. **„visszahívás”**: minden olyan intézkedés, amelynek célja a végfelhasználók számára már forgalmazott valamely uniós terméknövelő anyag visszavétele;

23. **„forgalomból történő kivonás”**: minden olyan intézkedés, amelynek célja, hogy megakadályozza az értékesítési láncba bekerült uniós terméknövelő anyag forgalmazását;

24. **„uniós harmonizációs jogszabály”**: minden, a termékek piaci értékesítésének feltételeit harmonizáló uniós jogszabály;

25. **„CE-jelölés”**: olyan jelölés, amely által a gyártó jelzi, hogy az uniós terméknövelő anyag megfelel a jelölés feltüntetéséről rendelkező uniós harmonizációs jogszabályokban rögzített követelményeknek.”

3.10 NDVI

Az NDVI, vagyis a Normalized Difference Vegetation Index, egy műholdas távérzékelési technika, amely a növényzet egészségének és zöldülésének értékelésére szolgál. Az NDVI az alábbi módon számolható ki: $NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red)$, ahol NIR (Near-Infrared, közeli infravörös) a közeli-infravörös tartományban érzékelt fény intenzitása, míg Red a piros tartományban érzékelt fény intenzitása. Az NDVI értéke -1 és +1 között mozog (TACKER C, 1979).

Ezt a technikát először Tucker (1979) alkalmazta a NASA (Amerikai Űrkutatási Hivatal) munkatársaként végzett kutatásai során a 1979-es évek elején. Az NDVI nagyfokú érzékenységet mutat a növényzet egészségi állapotára. Nagy NDVI értékek arra utalnak, hogy a területen erős növényzet található, míg alacsony értékek a növényzet hiányára vagy stresszére utalnak. Az NDVI segítségével lehetőség van a talajnedvesség, a növényi betegségek és egyéb fontos agronómiai tényezők figyelemmel kísérésére is (TACKER C, 1979).

3.11 Hozammérős betakarítógép

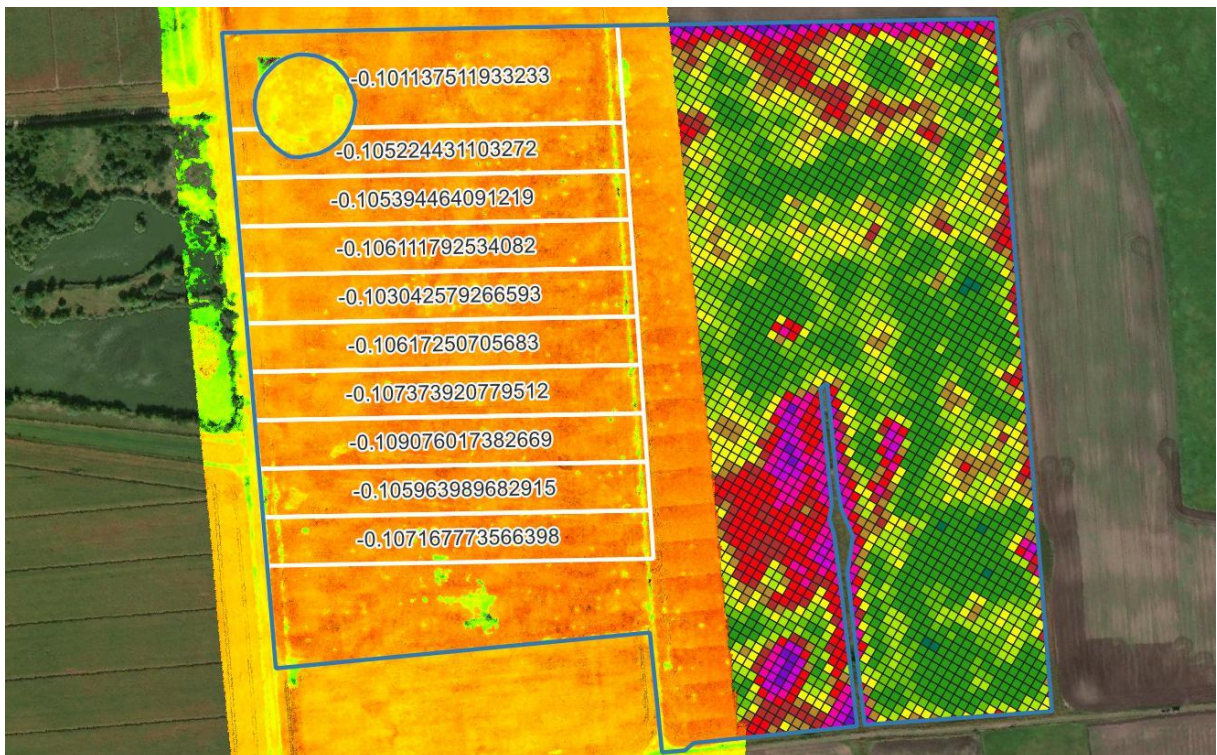
A hozammérős kombájn egy speciális mezőgazdasági gép, amely a gabona vagy más növények betakarítását végzi, miközben egyidejűleg méri a betakarított termés mennyiségét. Ez a gép lehetővé teszi a gazdák és termelők számára, hogy pontosan rögzítsék a termés mennyiségét, ami fontos információ a termelés hatékonyabb tervezése és irányítása szempontjából (KAPLAN,1997).

Az első hozammérős kombájn találmányát Alvin E. Austinnak tulajdonítják. Az 1920-as évek közepén, Illinois államban végzett kutatásai során Austin fejlesztette ki ezt az innovatív gépet, amely forradalmasította a mezőgazdasági termelést, lehetővé téve a termés mennyiségének pontosabb és hatékonyabb mérését (KAPLAN,1997).

4 ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A kísérlet beállítása előtt a területekről termőképességi térkép készült, amely minimum 5 évnyi NDVI értéket tartalmazott (9.ábra). Ez segített a terület pontos kiválasztásához, amelynél figyelembe vettük, hogy a táblák termőképessége reprezentatív adatokat szolgáltatson a kísérlethez. A Sentinel-2 műhold képeit használtuk, amelyből kiszűrtük a felhőborítottságú képeket, így azok nem befolyásolták az adatokat.

A kontroll mellett 9 mintaterületet jelöltünk ki.



9. ábra: Termőhelyi adottságok többévnnyi NDVI alapján

Forrás: Saját

4.1 A beállítás körülményei

A mintaterület agrotechnológiai leírása

Az őszi káposztarepce előveteménye őszi búza (*Triticum aestivum L.*) volt.

Az elővetemény betakarítását követően, tarlóhántás előtt 7-21-21 műtrágyát juttattak ki differenciáltan 4q/ha dótisban. A tárcsázás után 30 cm mélységű lazítás következett, majd közvetlenül vetés előtt egy magánykészítő géppel alakítottuk ki az aprómorzszás talajfelszínt. A vetés duplagabona sortávra történt. A fejtárgya kijuttatéskétütemben valósították meg. Az első alkalmazásra február végén került sor, amikor 250 l/ha 30%-os UAN oldatot használtunk. A második ütemben április első felében végeztünk, szintén 30%-os UAN oldattal, a kijuttatott mennyiség pedig 200 l/ha volt.

Növényvédelmi kezelések

Októberben: egy menetben Caramba Turbo 1,2l/ha+Ninja Zeon 0,2 l/ha

Márciusban: egy menetben Vantex CS 0,8 l/ha+Caramba Turbo 1,2 l/ha

Áprilisban: Avaunt 0,17l/ha

Májusban: egy menetben Amistar Sun 1l/ha+Mospilan 0,2kg/ha

A betakarítás: John Deere T670 hozamérős kombájnnal végeztük el.

4.2 Kísérleti helyszín

Mezőkövesd

4.2.1 Éghajlat

Mezőkövesd éghajlata kontinentális mérsékelt éghajlati övezetbe tartozik, Magyarország északi részén, a Bükk-hegység déli lábánál. A település éghajlati jellemzői évszakonként eltérnek (KISS-CSÁKI, 2016).

A téli hónapok (december, január, február) hidegek és hosszúak, gyakran előfordulnak mínusz hőmérsékletek. Az átlagos napi maximum hőmérséklete télen 0°C alatt van, míg az átlagos minimum hőmérséklet -5°C és -10°C között mozog (KISS-CSÁKI, 2016).

A nyári hónapok (június, július, augusztus) melegek és naposak. Az átlagos napi maximum hőmérséklet nyáron 25°C és 30°C között van, míg az éjszakai minimum hőmérséklet általában 15°C és 20°C között mozog (KISS-CSÁKI, 2016).

A tavasz és az ősz rövid átmeneti időszakok, de általában enyhe hőmérséklettel járnak. A tavasz hónapokban a hőmérséklet fokozatosan emelkedik, míg az ősz hónapokban fokozatosan csökken (KISS-CSÁKI, 2016).

Az éves csapadékmennyiség Mezőkövesden átlagosan kb. 600-650 mm között van, ami eloszlik az év során. Az eső leggyakrabban nyáron esik, de télen és tavasszal is előfordulhat csapadék (KISS-CSÁKI, 2016).

Ezek az éghajlati jellemzők segítenek a mezőgazdasági tevékenységek tervezésében és irányításában Mezőkövesd területén (KISS-CSÁKI, 2016).

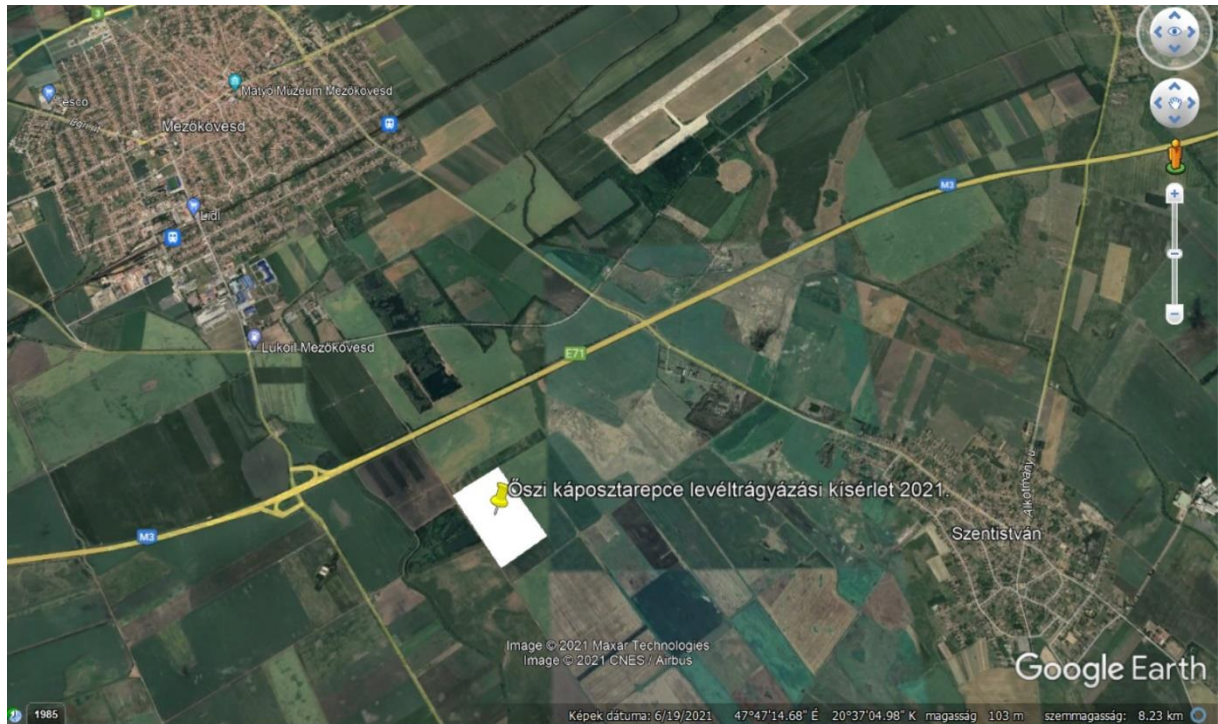
4.2.2 Talajtani adottságok

Mezőkövesd település talajjellemzői a felszínen és a felszínközeli rétegekben a felsőpleisztocén és holocén kori képződményekre utalnak. Ezek a képződmények elsősorban homok és lösziszap formájában jelentkeznek a területen. Emellett a Mezőkövesd térségében folyóvízi kavics is megtalálható a felszín közelében. A környéken továbbá a hordalékkúp alatt Szihalom-Mezőkövesd-Bükkábrány vonalában felső-pannoniai korú lignittelepek is megtalálhatók (I10).

A Mezőkövesd térségére leginkább az erősen savanyú csernozjom barna erdőtalajok a jellemzőek. Ezek a talajok általában közepes termékenységűek. A területen elsősorban szántóföldek és kisebb részben szőlőültetvények találhatóak, és ezeknek a talajoknak a termékenysége ebben a kontextusban közepesnek tekinthető (I10).

A homokos és lösziszap képződmények, valamint a savanyú csernozjom barna erdőtalajok meghatározzák a talajok vízvezető képességét és tápanyagtartalmát, amelyek fontosak a mezőgazdasági termelés szempontjából (I10).

4.3 Őszi káposztarepce (*B. napus L.*) növénykondicionáló vizsgálat



10. ábra: A kijelölt mintaterület pontos elhelyezkedése Letöltve: 2021.06.19.

Forrás: <https://earth.google.com/>

A 10. ábrán látható a tábla elhelyezkedése Google Earth rendszerében.



11. ábra: **Helyszíni kijuttatás**

Forrás: saját

A termélnövelő anyagok első kísérleti alkalmazása 2021. április 12-én valósult meg. A kijuttatás során környezeti feltételekként száraz levélfelület, felhős időjárás, 1 m/s szélsebesség és 17 °C-os hőmérséklet voltak megfigyelhetők. Ezek a környezeti paraméterek hozzájárultak termélnövelő anyagok hatékony kijuttatásához.



12. ábra: NDV értékeke 2021.04.12-én Letöltés dátuma: 2022.05.09.

Forrás: <https://pgr.hu/alkalmazasok/precSAT-extra>

A (13.ábra) jól mutatja a terület NDVI értékeinek változását június közepéig.



13. ábra: NDVI értékek 2021.04.24-én Letöltés dátuma: 2022.05.09.

Forrás: <https://pgr.hu/alkalmazasok/precSAT-extra>

A második kijuttatás 2021. április 29-én történt (lásd 12. ábra). Ebben az esetben száraz levélfelület, napos időjárás, 2 m/s szélesebbesség és enyhe, 21 °C-os hőmérséklet voltak az észlelt környezeti feltételek. A kijuttatás időpontjában tapasztalt időjárás, optimális volt a kijuttatáshoz.

4.3.1 A kísérletben felhasznált termékek

1 Kontroll	Dózis	kijuttatás időpontja
2.szer	4l/ha	zöldbimbós állapot
3.szer.	2l/ha	zöldbimbós állapot
4.szer	5l/ha	zöldbimbós állapot
5.szer	3l/ha	zöldbimbós állapot
6.szer	3l/ha	zöldbimbós állapot
7.szer	2,5l/ha	zöldbimbós állapot
5.szer +	3 l/ha	zöldbimbós állapot
2.szer	4l/ha	virágzás eleje
6.szer +	3l/ha	zöldbimbós állapot
3.szer	2l/ha	virágzás eleje
7.szer +	2,5l/ha	zöldbimbós állapot
4.szer	5l/ha	virágzás eleje

1. táblázat: **Kijuttatott mennyiségek a mintaterületeken**

Forrás: Saját szerkesztés

Ahogy az 1. táblázatból is kiderül, a kísérlet során többféle szer és ezek keveréke lett alkalmazva. A változatos keverékek és mennyiségek kijuttatásának célja az volt, hogy megvizsgáljuk az optimális arányokat és koncentrációkat a legkedvezőbb eredmények eléréséhez. Ez a megközelítés lehetővé teszi a kísérlet széleskörű értékelését, és segíthet azonosítani azokat a kombinációkat, amelyek a legjobban hozzájárulnak a növények fejlődéséhez.

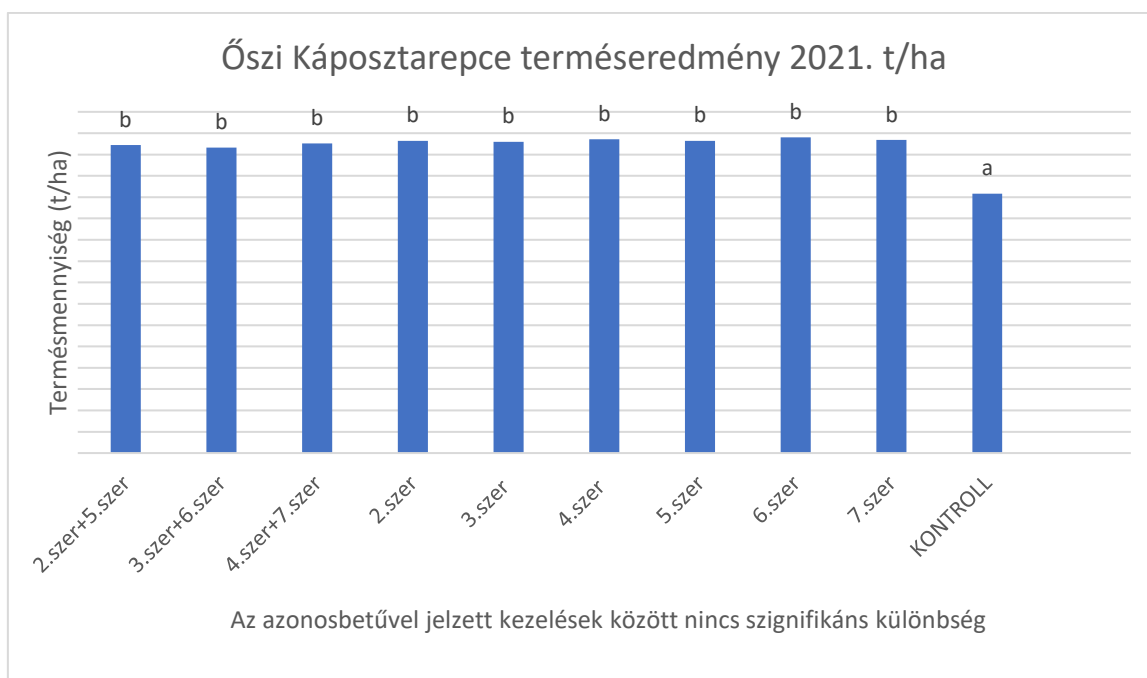
4.3.2 Statisztika

A parametrikus teszt feltételeinek teljesülését ellenőriztük Levene-teszttel (variációk homogenitása) és Q-Q ábrákkal (normál eloszlás). Mivel adataink a legtöbb esetben nem feleltek meg az ellenőrzött feltételeknek, így az összehasonlításokat Kruskal-Wallis és Mann-Whitney nemparametrikus tesztekkel végeztük el. Ha az előbbi teszt csoportok közötti szignifikáns különbséget mutatott, akkor a páronkénti összehasonlításokhoz Mann-Whitney U-tesztet használtunk. A statisztikai értékelést az IBM SPSS 28.0.1.0 statisztikai program segítségével végeztük el.

5 EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

5.1 Őszi káposztarepce (*B. napus L.*)

5.1.1 Terméseredmények



1. diagram: Az őszi káposztarepce terméseredménye

Forrás: Saját szerkesztés

Az 1. diagramon jól látható, hogy a kontrollhoz képest hogyan teljesítettek a minta területek. A kontroll parcellához képest minden kezeléssel szignifikánsan magasabb termésszintet értünk el. A kezelések egymáshoz viszonyítva nem mutattak szignifikáns eltérést.

5.1.2 Beltartalmi értékek

Sample ID	Moisture %	Oil As is %	Protein As is %	Ash as is %
2.szer+5.szer	6,28	42,62	20,9	3,89
3.szer+6.szer	6,28	41,02	21,21	0,89
4.szer+7.szer	6,43	40,26	21,46	3,9
2.szer	6,59	39,1	22,31	3,92
3.szer	6,5	39,69	22,26	3,94
4.szer	6,35	41,04	21,5	3,9
5.szer	6,11	41,8	21,09	3,88
6.szer	5,89	42,74	20,7	3,93
7.szer	5,8	43,34	20,52	3,84
KONTROLL	6,42	42,81	20,81	3,84

2. táblázat: **Beltartalmi értékek 1.**

Forrás: Saját szerkesztés

Sample ID	Chloropyll As is ppm	Oleic acid %	Linoleic acid %	Linolenic acid %	Palmatic acid %
2.szer+5.szer	8,61	57,75	18,26	7,01	5,16
3.szer+6.szer	9,73	55,14	19,1	6,85	5,43
4.szer+7.szer	10,81	54,55	19,68	6,97	5,51
2.szer	12,98	54,03	19,92	6,82	5,55
3.szer	12,27	54,73	19,52	6,75	5,47
4.szer	10,33	55,54	19,08	6,92	5,41
5.szer	8,79	56,8	18,92	6,95	5,3
6.szer	7,17	58,8	18,16	6,78	5,21
7.szer	7,38	58,62	17,85	6,95	5,09
KONTROLL	9,05	59,45	18,27	6,98	5,11

3. táblázat: **Beltartalmi értékek 2.**

Forrás: Saját szerkesztés

Sample ID	Stearic acid%	Eicosenoic acid%	Erucic acid %	Saturated FA %	Glucosinolates as is $\mu\text{mol/g}$
2.szer+5.szer	8,61	57,75	18,26	7,01	5,16
3.szer+6.szer	9,73	55,14	19,1	6,85	5,43
4.szer+7.szer	10,81	54,55	19,68	6,97	5,51
2.szer	12,98	54,03	19,92	6,82	5,55
3.szer	12,27	54,73	19,52	6,75	5,47
4.szer	10,33	55,54	19,08	6,92	5,41
5.szer	8,79	56,8	18,92	6,95	5,3
6.szer	7,17	58,8	18,16	6,78	5,21
7.szer	7,38	58,62	17,85	6,95	5,09
KONTROLL	9,05	59,45	18,27	6,98	5,11

4. táblázat: **Beltartalmi értékek 3.**

Forrás: Saját szerkesztés

A különböző szer- és dóziskombinációk hatása a 3., 4. és 5. táblázatban szereplő értékek alapján (A beltartalmi értékeket nem vizsgáltuk statisztikai úton):

Moisture% (Nedvesség%)

Az eredmények alapján látható, hogy a nedvességtartalom kisebb eltérésekkel figyelhető meg a különböző minták között. A kontroll minta nedvességtartalma az összehasonlítás során a közepes tartományban helyezkedik el a többihez képest. A legmagasabb nedvességtartalom a 2.szer mintánál figyelhető meg, míg a legalacsonyabb a 7.szer-nél. Az őszi káposztarepcét 8% nedvesség tartalom alatt kell betakarítani. Nem lehet megállapítani a kísérlet alapján, hogy a biostimulátorok, hogyan befolyásolták ennek alakulását.

Oil % (Olaj%)

Az eredmények alapján látható, hogy az olajtartalom jelentős különbségeket mutat a különböző mintáknál. A kontroll minta olaj tartalma közepesnek tekinthető a többi mintához képest. A legmagasabb olaj tartalom a 7.szer mintánál található, míg a legalacsonyabb a 3.szer-nél.

Protein% (Fehérje%)

Az eredmények alapján látható, hogy a fehérjetartalom jelentős különbségeket mutat a különböző mintáknál. A kontroll minta fehérjetartalma az összehasonlítás során közepesnek tekinthető a többi mintához képest. A legmagasabb fehérjetartalom a 2.szer mintánál található, míg a legalacsonyabb a 6.szer mintánál.

Ash% (hamutartalom%)

Az eredmények alapján látható, hogy a hamutartalom nem mutat jelentős különbségeket a különböző mintáknál. A kontroll minta hamutartalma az összehasonlítás során a többi minta között helyezkedik el. A legalacsonyabb hamutartalom a 3.szer+6.szer mintánál található, míg a legmagasabb a 2.szer+5.szer mintánál.

Chlorophyll As is ppm (Klorofill)

Az eredmények alapján látható, hogy a klorofilltartalom változatossága jelentős különbségeket mutat a különböző mintáknál. A klorofilltartalom alapján a kontroll közepes eredménnyel végzett a többi mintához képest. A legmagasabb klorofilltartalom a 2.szer és 3.szer mintáknál található, míg a legalacsonyabb a 6.szer és 7.szer mintáknál.

Oleic Acid% (Oleinsav%)

A kontrollparcella az olajsavban a legmagasabb tartalommal rendelkezik, míg a különböző kezelések kisebb eltéréseket mutatnak az olajsavtartalom terén.

Linoleic Acid (Linolsav%)

Az eredmények alapján látható, hogy a linolsavtartalom jelentős különbségeket mutat a különböző mintáknál. A legmagasabb linolsavtartalom a kontroll mintánál található, míg a legalacsonyabb a 2.szer mintánál.

Linolenic Acid% (Linolénsav%)

Az eredmények alapján látható, hogy a linolénsavtartalom kis eltérésekkel változik a különböző minták között. A kontroll minta az összehasonlítás során a közepes tartományban helyezkedik el. A legalacsonyabb érték a 3.szer mintánál található, míg a legmagasabb érték a 1.szer mintánál figyelhető meg.

Palmatic Acid (Pálmásav%)

Az eredmények alapján látható, hogy a pálmásav tartalom kis eltérésekkel változik a különböző minták között. A kontroll pálmásav tartalma az összehasonlítás során a közepes tartományban helyezkedik el a többi mintához képest. A legalacsonyabb érték a 9.szer mintánál található, míg a legmagasabb érték a 4.szer-nél figyelhető meg.

Stearic acid% (Sztearinsav%)

Az eredmények elemzése alapján megfigyelhető, hogy a sztearinsav tartalmak számottevő különbségeket mutatnak a különböző minták esetében. A kontroll minta sztearinsav tartalma átlagosnak tekinthető a többi mintához képest. A legmagasabb sztearinsav tartalom a 4. mintánál figyelhető meg, míg a legalacsonyabb érték a 1. mintánál található.

Eicosenoic acid% (Eikozénsav%)

Az eredmények alapján megfigyelhető, hogy az eikozénsav tartalmak nagy eltéréseket mutatnak a különböző minták között. A kontroll eikozénsav tartalma közepesen magasnak tekinthető a többi mintához képest. A legmagasabb eikozénsav tartalom a 10. mintánál figyelhető meg, míg a legalacsonyabb érték a 4. mintánál található.

Erucic acid% (Erukasav%)

Az eredmények alapján észrevehető, hogy az eruka sav tartalmak változatosak a különböző minták esetében. A kontroll eruka sav tartalma az átlagtól való eltéréssel mérsékeltnek tekinthető a többi mintához képest. A legmagasabb eruka sav tartalom a 4. mintánál figyelhető meg, míg a legalacsonyabb érték a 9. mintánál található.

Saturated FA (Telített antioxidánsok)

Az eredmények azt mutatják, hogy a minták között kis különbségek vannak a telített antioxidáns tartalom terén. A kontroll minta telített antioxidáns tartalma átlagosnak tekinthető a többi mintához képest. A legmagasabb érték a 1. mintánál figyelhető meg, míg a legalacsonyabb az 5. mintánál található.

Glucosinolates as is $\mu\text{mol/g}$ (Glükozilonátok $\mu\text{mol/g}$)

Az eredmények azt mutatják, hogy a glükozilonát tartalmak között kis különbségek vannak. A kontroll glükozilonát tartalma átlagosnak tekinthető a többi mintához képest. A legmagasabb érték a 4. mintánál figyelhető meg, míg a legalacsonyabb az 9. mintánál található.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

Az élelmiszeripari szabályozások szigorodnak a fogyasztók védelme érdekében, ösztönzve a termelőket a minőség és biztonság iránti fokozott figyelemre. Az emberek egyre tudatosabban választanak élelmiszereiket, növelve az igényt a biztonságos, magas minőségű és fenntartható élelmiszerek iránt.

A biostimulánsok, amelyek a termelőknek alternatívát kínálnak a hagyományos növénytermesztési módszerekkel szemben, világszerte elérhetővé váltak. A vállalatok a piaci keresletre válaszolva versengenek egymással, fejlesztve termékeiket. A kutatás és fejlesztés, valamint a szabadalmak és innovációk kiemelkedő szerepet játszanak az ágazat fejlődésében és versenyképességében. Az általunk végzett kísérlet eredményei alapján megállapítható, hogy a piacon elérhető különböző növény kondicionáló szerek, amelyeket vizsgáltuk pozitív hatással volt a növények vegetációjára. Ezen kísérletek során az derült ki, hogy mindegyik ilyen termék jelentősen növelte a növények terméshozamát és javította a termékek beltartalmi értékét a Kontroll területtel összehasonlítva.

A kísérlet alapján megállapítható, hogy a különböző biostimulátorok jelentős hatással voltak a beltartalmi értékekre. A nedvességtartalom és az olajtartalom esetében a biostimulátorok enyhe változásokat eredményeztek, míg a fehérje- és hamutartalom értékek stabilabbak maradtak. A klorofill és linolsav tartalom változása általában elhanyagolható volt, azonban a linolénsav tartalom terén kiemelkedő változások tapasztalhatók. Érdeemes megemlíteni, hogy az erukasav és telített antioxidánsok tartalma is észrevehetően változott a biostimulátorok hatására.

Mindezek alapján látható, hogy a különböző biostimulátorok eltérő hatással vannak az őszi káposztarepce beltartalmi összetételére, és ezen változások figyelembevételével javíthatjuk annak minőségét. Az eredmények alapján kijelenthető, hogy a növény kondicionáló szerek hatékonyan növelik a termelési eredményeket és a termékek minőségét. Egyöntetűen megállapítható ez az összes piaci szereplő termékéről, amelyet vizsgáltuk.

A kutatások és fejlesztések további mélyítése lehetőséget adhat az optimális biostimulátor alkalmazásra a növénytermesztésben.

7 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném megköszönni konzulensemnek Dr. Gulyás Miklósnak, egyetemi docensnek, aki a témában szerzett tapasztalataival támogatta a dolgozat értékének előremutató jellegét, valamint segítette dolgozatom létrejöttét.

Szeretném megköszönni külső konzulensemnek Kecskés István fejlesztőmérnöknek, aki mindvégig szakmai tanácsokkal látott el, valamint a kísérletbeállításokkal kapcsolatos gyakorlati tudásával végig támogatott.

Végül szeretném megköszönni családomnak a végtelen türelmet és megértést, amit dolgozatom létrejöttéig tanúsítottak.

8 IRODALOMJEGYZÉK

36/2006. (V.18.) FVM rendelet a termélnövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról

Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2019/1009 rendelete (2019. június 5.) az uniós termélnövelő anyagok forgalmazására vonatkozó szabályok megállapításáról, az 1069/2009/EK és az 1107/2009/EK rendelet módosításáról

Basak A. (2008): Biostimulators – definitions, classification and legislation. In: Biostimulators in Modern Agriculture. General Aspects. Gawrońska H. (ed.). Warsaw. pp. 7-17.

Basak A., Mikos-Bielak M. (2003): Wpyw preparatu ASAHI na owocowanie jaboni po wyst'pieniu wiosennych przymrozków. XIII Ogólnokrajowe Seminarium Sekcji: Mrozoodporno, Poznań pp. 14-15.05, 63-67.

Drobek, M., Fraç, M., & Cybulska, J. (2019). Plant biostimulants: Importance of the quality and yield of horticultural crops and the improvement of plant tolerance to abiotic stress—A review. *Agronomy*, 9(6), pp. 335.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (2019): The Future of Food Safety -There is no food security without food safety. Rome

Ford, M. (2018). Robotok kora. HVG Kiadó Zrt. pp.82

Füleky György Sárdi Katalin Mezőgazda Kiadó, (2014): Tápanyag-gazdálkodás mezőgazdasági mérnököknek, Mezőgazda Kiadó

Kaplan, S. (1997): Historical Development of the Combine Harvester. Master's Thesis, Iowa State University

Kiss, Á., & Csáki, P. (2016): Climate characteristics of the Great Hungarian Plain. *Journal of Water and Land Development*, (30), pp. 23-31.

Looney, N. E. (2005, June). PLANT BIOREGULATOR USAGE IN FRUIT PRODUCTION SOME MARKETPLACE REALITIES AND GLOBAL ISSUES AFFECTING FUTURE DEVELOPMENT. In X International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 727., pp. 727, 551-555.

Phillips, M. (2017). Mycorrhizal planet: how symbiotic fungi work with roots to support plant health and build soil fertility. Chelsea Green Publishing.

Rademacher W. (2004) Recent situation and trends in global plant bioregulator utilization. *Regulation of Plant Growth and Development*, vol. 39, no. 1, pp. 142-151

Rademacher W., Bucci T. (2002): New Plant Growth Regulators: High Risk Investment? *Hort Technology*, 12(1), pp. 64-67

Singh, D. (Ed.). (2014). *Advances in plant biopesticides*. Springer.

Singh, S. P., Ekanem, E. P., Wakefield Jr, T., & Comer, S. (2003). Emerging importance of bio-based products and bio-energy in the US economy: information dissemination and training of students. *International Food and Agribusiness Management Review*, 5(1030-2016-82598) pp.1-15

Starck, Z. (2005). Stosowanie roznoego typu regulatorow wzrostu oraz biostymulatorow w uprawie roslin. *Biuletyn Informacyjno-Handlowy. Ośrodek Doradztwa Rolniczego Boguchwała*, (03), pp.17-18.

Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote sensing of Environment*, 8(2), pp.127-150.

Internetes forrás

http1: <https://agrarium7.hu/cikkek/713-biostimulatorok-a-novenytermesztesben>

http2: <https://www.mdpi.com/2073-4395/9/6/335>

http3: <https://www.bpia.org/solutions-provided-by-biological-products-biostimulants/>

http4: <https://www.primag.hu/blog/szakmai-cikkek/biostimulatorok>

http5: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biostimulant-market-1081.html>

http6: https://europapont.blog.hu/2021/08/06/fitfor55_zold_atallas

http7: <https://www.marketwatch.com/press-release/latest-extract-based-biostimulant-market-analysis-2023-2029-with-new-report-2023-04-28>

http8: <https://biostimulants.eu/highlights/economic-overview-of-the-european-biostimulants-market/>

http9: <https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/902374/%C3%9A%20mutat%C3%B3+a+term%C3%A9snek%20a+anyagok+forgalomba+hozatal%C3%A1nak+%C3%A9s+felhaszn%C3%A1l%C3%A1s%C3%A1nak+enged%C3%A9lyez%C3%A9s%C3%A9hez.pdf/c0763a1a-6fa6-732e-1400-c1347481f9a1>

http10: https://www.mezokovesd.hu/userfiles/file/onkormanyzat/kepviselotestulet_bizottsagok/koncepciok/csapadekviz_elvezetes.pdf

9 NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

Dr.Gulyás Miklós (hallgató Neptun azonosítója: SLLDVA) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre **javaslom / nem javaslom**².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: 2023. év 11. hó 09. nap



belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.

A záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió⁴ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: PALLAGI ÁKOS VIKTOR
A Hallgató Neptun kódja: SLLDVA
A dolgozat címe: NÖVÉNYKONDÍCIONÁLÓ SZEREK HATÉKONYSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSE
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: KÖRNYEZET TUDOMÁNYI INTÉZET
A konzulens tanszékének a neve: TALAJTANI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió⁵ 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 záróvizsga-bizottság 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 eltelté után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.



Kelt: 2023. év 11. hó 09. nap

Hallgató aláírása

⁴ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

⁵ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.