Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Gödöllői Campus
Ökológiai gazdálkodási Szak

Talajkondicionálók hatása batáta kultúrában kötött talajon

Belső konzulens: Dr. Tirczka Imre
Egyetemi docens

Készítette: **Somlai Ágnes**
QENZII
levelező

Intézet/Tanszék: Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet, Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

Gödöllő
2023

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék 1
1. Bevezetés 2
2. Szakirodalmi áttekintés 4
2.1. A batáta növény rendszertana és jellemzői 4
2.2. A batáta jelentősége Magyarországon 4
2.3. Batáta Környezeti igénye 5
2.4. Kísérletek batátával 5
2.5. Batáta növényvédelme 7
2.6. Talajkondicionálók és jelentőségük 8
2.6.1 Alginit 9
2.6.2. Hymagro 11
3. A vizsgálatok módszerei 13
3.1. Kísérleti helyszín 13
3.2. A kísérlet beállítása 13
3.3. Mért paraméterek és az eredmények kiértékelése 18
4. Eredmények és értékelésük 20
4.1. Lombnövekedés 21
4.2. Lombtömeg betakarításkor 25
4.3. Termés eredmény 27
4.4. Osztályozottság 32
5. Következtetések és javaslatok 35
6. Összefoglalás 38
7. Irodalomjegyzék 39
Köszönetnyilvánítás 41

1. Bevezetés

Konvencionális termelésben is fontos a jó talajállapot, de a biotermesztés ezen alapszik. Műtrágyák, vegyszerek nélkül a növény saját vitalitására, védekezőrendszerére tudunk leginkább támaszkodni, azt pedig a számára megfelelő környezeti körülmények hatására tudja kifejteni, természetesen megfelelő szaporítóanyag esetén.

A batáta már hazánkban is egyszerűen megvásárolható, sok család számára rendszeresen fogyasztott élelmiszer. Kitűnő étrendi hatású, sokféle vitamin, ásványanyag megtalálható benne. Érdekelt a kiskerti, vegyszermentes termeszthetősége kötött talajon. Az élelmiszer önellátás hasznos fajtája lehet, amennyiben a szakirodalomban szereplő 3-4 kg/ m2-es termésátlag elérhető vele. Miszerint 100m2-en 400 kg terméssel egy család élelmezésének jelentős részét fedezheti. Nem kell hozzá bonyolult, kézi erővel nehézkesen kivitelezhető technológia. Gondolok itt arra, hogy most az ipari termelésből kikerülő, a táplálkozási piramis alapját jelentő gabonák a vetés, aratás, cséplés, hántolás, őrlés miatt egy gyakorlatlan ember számára, megfelelő eszközök nélkül, szinte kivitelezhetetlen nehézséget jelentenek, vagy legalább is aránytalanul nagy idő ráfordítást. A 2022 évi aszály, valamint a világ gazdasági, politikai folyamatai rávilágítanak az élelmiszer ellátás sérülékenységére. A néhány évtizede Magyarországon még jelentős kiskerti termelést mostanában kezdik felfedezni újra az emberek, bár ezidáig inkább egészségtudatos gondolkodásból fakadóan, mint megélhetés, gazdasági érték előállítás céljából. Az élelmiszerárak jelentős megnövekedésével azonban gazdasági jelentősége is van a kiskerti termelésnek. Azonban egész éves ellátásra, kalorizálásra kevés növény alkalmas. A batáta ilyen. Levelei alkalmasak állati takarmányozásra, így nagyon értékes melléktermékет produkál. Vegyes ágyásokba is jól illeszthető lehet, nagy levéltömege védi a talajt a túlzott felmelegedéstől, kiszáradástól, ami jelenlegi klimatikus körülmények között kívánatos. Szintén a nagy levéltömeg okán jó gyomelnyomó képességű, ami főleg bio termesztés esetén lényegesen csökkenti a befektetett energiát, munkaerőt.

Ökológiai termesztésben a mulcsozás, szervestrágyázás elengedhetetlen a talaj kondiciójának megőrzésére, de szerettem volna kipróbálni egyéb kezeléseket is, amik jótékonyan hathatnak a növény fejlődésére, termésmennyiségére.

Diplomadolgozatom vizsgálatainak célja:

- kiskerti körülmények között, ökológiai gazdálkodásban megengedett módszerekkel, mekkora termés érhető el kötött talajon a batáta növénnyel,

- van-e termésnövelő hatása a biotermesztésben megengedett kétféle talajkondicionáló (Alginit, Hymagro) alkalmazásának?

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A batáta növény rendszertana és jellemzői

Batáta (*Ipomoea batatas*)

A batáta trópusi évelő kúszónövény. Botanikája: zárvatermők (Magnoliophyta) törzse, burgonyavirágúak (Solanales) rendje, a szulákfélék (Convolvulaceae) családja, a hajnalka (Ipomoea) nemzetségbe tartozik. Magyarországon egyévesként termesztik, hajtásról ültetik. A batátát a FAO az emberiség szempontjából a 6. legfontosabb táplálék növényének tartja, mely a világon a 13. legnagyobb termőterülettel rendelkezik. (*http6).*

Megvastagodott gyökereit fogyasztjuk, lombja állati takarmányozásra használható. Kiváló beltartalmi értékkel rendelkezik. Hazánkban legelterjedtebb a narancssárga húsú, kevésbé ismert a fehér és a lila változat. A sárga magas béta-kartin, a lila antocianid tartalmával kiemelkedő jelentőségű. Magas rosttartalmú, a cukorbetegeknek különösen ajánlott élelmiszer alacsony glikémiás indexe folytán (Kovács, s.a.).

A lombozata is legalább olyan értékes élelmiszer és takarmány mint a gumó. Levélzet 100 grammonként 117 mg kalciumot, 1,8 mg vasat, 3,5 mg karotint, 7,2 mg C-vitamint, 1,6 mg E-vitamint és 0,56 mg K-vitamint tartalmaz. Ezen kívül 15-féle antocianin és 6-féle polifenolt. Jótékony hatásai: antioxidáns, antimutagén, gyulladásgátló, antikarcinogén, antibakteriális és antidiabetikus. Kínában a termés 40%-át hasznosítják állati takarmányként, a gumót és a lombot is. A gumóban magas a tripszin-inhibitor aktivitás, az emészthetőséget akár 27%-al is rontja. Érdemes hőkezelni, 15 percig 100 °C-on. (Monostori, 2015)

2.2. A batáta jelentősége Magyarországon

Magyarországon termesztésével már 120 éve is voltak kísérletek, de akkor még nem terjedt el itthon. A Bivalyos Tanya Kft., ásotthalmi termelő és szaporítóanyag előállító vállalkozás vezetői Váraljai László és Tamás szerint termesztése, a gumós növényekéhez hasonlít, fegyelmezett technológiát és folyamatos tanulást igényel. Bakhátas termesztésre kötöttebb talajon lehet szükség. 20 t/ha termésmennyiségtől már jövedelmező, 30-40 t/ha termésnél már jelentős jövedelemre lehet szert tenni, hektáronként akár 4 millió forintra (2022. nov.). Ráadásul egész Európában egyre népszerűbb, Európa behozatalra szorul. Így export lehetősége is adott. Becslésük szerint Magyarországon jelenleg 300 ha-on folyik batáta termesztés, a hivatalos adat 120 ha. A 40 t/ha hozammal fent említett 300 ha-on a magyar piaci igény

hozzávetőleg 10%-át lehet kielégíteni, úgyhogy országhatáron belül is van fejlődési lehetőség. (*http6).*

Magyarországon jelenleg két államilag minősített fajta a Tápiói 96 és az Ásotthalmi van. „További kísérletek szükségesek a termőhelyspecifikus fajtaválasztás lehetővé tételére, fajta-specifikus termesztéstechnológiai javaslatok kidolgozására, új genotípusok honosítására." (Monostori,2015)

2.3. Batáta Környezeti igénye

A FruitVeb Magazin cikke szerint (http7) jó tűrőképességgel rendelkező, nem túl igényes növény. Melegre, fényre viszont szüksége van. 15° C alatt a fejlődése leáll, ideális számára a nappali 24°C körüli hőmérséklet, 10 °C alatt már károsodik. 4-5 fagymentes hónapra van szüksége. Hajtásnövekedéshez hosszúnappalokra, a gyökérzet megvastagodásához viszont 11 h-ás rövid nappalok kellenek számára. Tenyészidőszak alatt 450-600mm csapadékot igényel, az aszály terméscsökkenést okoz.

Hajtásneveléshez a gumókat 3-4 héten keresztül nedvesen kell tartani, az 5-15 cm közötti dugványok a legjobbak a szaporításhoz, de gyakorlat szerint bármely hajtásrész sikeresen szaporítható (http7).

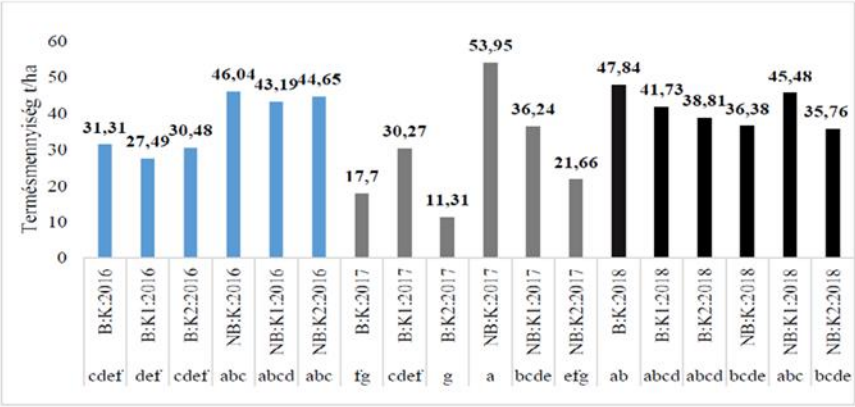
Nitrogén igénye magas, de mivel N szegény talajon is képes megfelelő termést hozni, valószínűsíthető, hogy képes a légköri N megkötésére. Kerülendő túlzott N kijuttatás, ami fokozza a szárképződést a gumó fejlődése kárára. Nagy K igényű növény, szükséges a gumóképződéshez, fotoszintézishez. Jó kálium ellátottság esetén vastagabb és rövidebb gumókat képez (http7).

A termesztési tapasztalatok alapján a nagyobb lombozatot fejlesztő növények elmaradnak a gumófejlesztésben. Megfelelő kálium adagolással a hozam fokozható, a gumók alakja optimalizálható (http7).

2.4. Kísérletek batátával

Szarvas A. (2021) Ásotthalmi-12 fajtával folytatott termesztési kísérletet a Dél-Alföldön homokos (Ásotthalom, Domaszák) és kötött talajon (Deszk) három éven keresztül 2016-2018 között. Vizsgálta az ültetés sűrűségének, bakhátas vagy síkművelés, a dugvány előállítás módszerének valamint a különböző tápanyagdózisok hatását a termésmennyiségre. Deszken

(kötött talajon) a következő eredmények születtek három év adatai alapján. A művelési módnak szignifikáns hatása volt a termésmennyiségre, meglepő módon a síkművelés a hatékonyabb. A tápanyag-ellátottságnak nem volt szignifikáns hatása a termésmennyiségre. A síkműveléses kontroll (kezeletlen, tápanyagutánpótlás nélküli) csoport adta a legnagyobb termést. A legkevesebb termést a 2017 bakháton termelt, nagyobb tápanyagdózissal (K2) kezelt növények adták (*1. ábra*).



Megjegyzés: "abcd" statisztikai analízis ANOVA Duncan (szignifikancia:p<0,05) teszttel
***B**: bakhát, **NB**: bakhát nélküli, sík, **K**: kontroll parcella, **K1**: kezelés1, **K2**: kezelés 2*

1. ábra Batáta termésmennyiségek (Szarvas, 2021)

A kijuttatott tápanyag mennyiségek a K2 csoportban N 67,5 kg/ha, P_2O_5 90 kg/ha, K_2O 180 kg/ha, K1 csoportban N 45 kg/ha, P_2O_5 90 kg/ha, K_2O 135 kg/ha. Deszken 2017-ben a csapadék mennyisége 269,7 mm volt, ami 118,3 mm –el kevesebb a sokéves átlagnál ezen a területen. Levéltrágyaként első évben Bórt juttattak ki, de mivel ennek hatása nem volt kimutatható, ezért a további két évben már nem alkalmazták. Összesített eredményként a három év három helyszínén végzett kísérletből az alábbi megállapításra jutottak. A bakhát nélküli művelésimódban, 80 x 20 cm tőtávra ültetve lehet nagyobb termésmennyiséget elérni. A gumóról közvetlenül szedett primer dugványok hatékonyabbak, mint a belőlük hajtatással, osztással előállított szekunder dugványok. Meghatározták termésnagyságot befolyásoló tényezők sorrendjét: elsődleges az évjárat 43%-ban, másodlagos a művelési mód 36%-ban és 21% -os a tápanyagutánpótlás hatása.

Pepó (2018) batáta művelésimódját és tenyészterületét vizsgálta, Ásotthalmi 12 és Norangel fajtákkal. Vizsgálatai során síkművelésben kapták a nagyobb termést, mind két fajtánál. A sortáv megválasztása fajtaspecifikus volt, az Ásotthalmi 12-re nagyobb hatással volt, de a Norangel is jobb eredményt hozott 0,75m sortáv esetén az 1m-hez képest. A piacképes gumók aránya is síkművelésben volt kedvezőbb, fajta szerint az Ásotthalmi 12. (Pepó, 2018).

Monostori és mtsai (2020) a batáta ültetésének és betakarítás optimális időpontját vizsgálták munkájukban. Vizsgálatot Ásotthalmi 12 fajtával középkötött talajon végezték. A 2018. év tenyészidőszakában a legjobb eredményt: növényenként (2355 g) átlagtermést a május 17-i ültetés és szeptember 28-i betakarítással érték el, ugyanakkor a június 22-26. közötti ültetés és a november 5-i betakarítás kevesebb, mint felére redukálta a hozamot 1100 g-ra.

Salamon és mtsai (2020) igazoltak először Magyarországon édesburgonya vírusfertőzöttséget. 2018-ban a NAIK ZÖKO telepén figyeltek meg klorotikus levélfoltosságot mutató növényeket. 2019-ben ugyanazon a termőhelyen, 5-10%-os fertőzöttséget tapasztaltak. Megállapították, hogy fontos a szaporítóanyag virológiai státuszának ismerete. Célul tűzték ki a szaporítóanyag virológiai szűrésének kidolgozását. (Salamon és mtsai, 2020)

2.5. Batáta növényvédelme

A batáta vírusbetegségei:
Sweet potato feathery mottle vírus (SPFMV), Sweet poteto chlorotic stunt vírus (SPCSV)
A vírus a növények fejlődését akadályozza. Csak a kétféle vírus együttes jelenléte estén alakulnak ki súlyos tünetek, önnmagában az egyik vírus igen enyhe, vagy tünetmentes állapotot eredményez. Az SPMFV vektorai levéltetvek, a SPCSV vektora a dohánylisztecske. A fertőzött növényeket meg kell semmisíteni.

Sweet potato leaf curl vírus (SPLCV)- édesburgonya levélsodródása

A növény növekedését gátolja, a csúcsi levelek sodródnak fiatal növényeknél. Vektora a dohánylisztecske, védekezés a vektor ellen szükséges.

Baktériumos betegségek

Édesburgonya baktériumos lágyrothadása

Magyarországon a klíma miatt nem okoz jelentős problémát vegetációs időszakban. A tárolás alatt idézhet elő lágyrothadást, mivel a kórokozók tünetmentesen jelen lehetnek a növényekben.

Gombás megbetegedések
Az édesburgonya ceratocisztiszes gumófeketedése, alternáriás betegség, édesburgonya elzinoés betegsége. A gombabetegségek ellen hatékonyan a 3-4 éves vetésforgó betartásával lehet védekezni.

Állati kártevők

Cserebogarak lárvái, pattanóbogarak, vetési bagolylepke, gyökérgubacs fonalféreg, takácsatka, levéltetvek, molytetvek, tripszek, poloskák.

A batáta termesztés még csak most van elterjedőben, és a klíma is változik. Adatok sem állnak rendelkezésre bőségesen, ezért a betegségek, károsítók jelentősége még nincs pontosan meghatározva.

A védekezés fontos eleme a jó kultúrállapotban lévő, megfelelően előkészített, gyomoktól mentes terület. Ültetni május közepe után lehet, a párásító öntözést az első néhány hétben meghálálja. Amíg a lombozat be nem takarja a területet, mechanikailag gyommentesíteni kell. Figyelni kell a megjelenő kártevőket, szükség esetén be kell avatkozni. Nincs batáta kultúrában engedélyezett készítmény, külön engedély alapján lehet használni vészhelyzetben. (Vő, 2020)

2.6. Talajkondicionálók és jelentőségük

A talaj háromfázisú diszperz rendszer. Azonban a jó talajállapot, nem pusztán a megfelelő levegő, víz, szervesanyag, mikro és makroelem ellátottság, hanem a megfelelő élő mikrobiomot is jelenti. Így arra kell törekedni, hogy megfelelő körülményeket teremtsünk a talajban a megfelelő gomba-, baktériumflóra kialakulásához, ami elősegíti a fajgazdag magasabb szintű szervezetek megtelepedését is. Kisebb teret engedve a termesztett növényünkből táplálkozni akaró fajok, növényi patogének felszaporodásának. Ilyen szemléletben a konvencionális műtrágyák, növényvédő szerek nem jönnek szóba, szervestrágya a mulcs valamint az ökológiai gazdálkodásban megengedett talajkondicionálókkal kell ezt elérni.

A 41. AGROmashEXPO-n elhangzottak szerint, a 2022 év tanulsága, hogy a konvencionális gazdálkodásnak is új utakat kell keresni. Az energiaárak drasztikus növekedése, az aszály, a közgazdasági környezetben bekövetkezett változások jelentősen befolyásolták az agráriumot is. A működési költségek növekedése egyes kultúrák termesztésének tekintetében meghaladják az 50% -ot is. Helyspecifikus gazdálkodás felé kell eltolódni, vagyis a helyi adottságokat jobban figyelembe véve csökkenteni kell a műtrágya felhasználást a jövedelmezőség érdekében. A kombinált tápanyag-gazdálkodási technológiák lesznek életképesek. A talajkondicionálók szerepe megnő, használatukkal akár 20-50%-al is csökkenthető a műtrágya felhasználás. Nem feltétlenül tápanyag utánpótlásra van szükség, elégséges lehet annak felvehetőségét növelni a növény számára. A mikrobiológiai készítmények használhatóak a légköri nitrogén megkötésére, a kijuttatott foszfor hozzáférhetőségének javítására. A huminsavak használatával javítani lehet a talajállapotot, a műtrágyák helyettesítésére az alginitet tartalmazó készítmények kiválóan alkalmasak *(http5).*

2.6.1 Alginit

Az alginit magas szerves-, ásványianyag valamint kőolaj tartalmú kőzet, olajpala. Fosszilis algából és mállott bazalttufából alakult ki. Kőolaj tartalma nem károsítja a környezetet, csak ipari körülmények között, 500 C fokon lehet belőle kinyerni. Ezidáig mezőgazdasági felhasználása volt a leggazdaságosabb, a 2022-ben kezdődő energiaválság okán, elképzelhető hogy energetikai célú felhasználásra is érdemes lesz.

A 3-5 millió évvel ezelőtti vulkáni tevékenység elmúltával a Pannon tórendszer területén a megmaradt krátertavakban a magas ásványianyag tartalomnak köszönhetően felszaporodtak az algák. A Pannon tenger eutrofizálódott. Az elhalt organizmusok a tófenékre süllyedve kőzetté váltak, palásodat. Számítások szerint egy méter alginit telep keletkezése 15-20 ezer év (Solti, 1987).

Magyarországon 1973-ban fedezték fel a lelőhelyeit a MÁFI (Magyar Állami Földtani Intézet) munkatársai, melynek mennyiségét 150 millió tonnára becsülték. Négy területen lokalizálták: Pula (Nagyvázsony), Gérce, Várkesző, Egyházaskesző (Solti, 1987). Vizsgálatok szerint egy tonna alginit a következő, a növények számára nélkülözhetetlen anyagokat tartalmazza:

3-5 kg nitrogén (N)
5-6 kg foszfor (P_2O_5)
6-9 kg kálium (K_2O)
100-300 kg kálcium (Ca)
8- 10 kg magnézium (Mg)
200-300 kg humusz, összeségében 64 féle elemet mutattak ki benne (Solti, 1987).
Interneten elérhető az Alginit Distribution Center Kf által megadott anyag összetevők mennyisége.(*2.ábra*)

Elemek	Átlagos mennyiség
Víz (H2O)	17-35%
Organikus összetevők	16.70 % de MF>
Nitrogén (N)	2040.10 mg/kg MS
Foszfor (P2O5)	3725.80 mg/kg MS
Mész(K2O)	6842.40 mg/kg MS
Kalcium (Ca)	60260.00 mg/kg MS
Magnézium (Mg)	30090.00 mg/kg MS
Kén (S)	1793.00 mg/kg MS
Vas (Fe)	27990.00 mg/kg MS
Mangán (Mn)	693.90 mg/kg MS
Bór (B)	14.40 mg/kg MS
Réz (Cu)	26.40 mg/kg MS
Cink (Zn)	66.27 mg/kg MS
Molibdén (Mo)	1.37 mg/kg MS
Nátrium (Na)	255.30 mg/kg MS
FEMEK	
Kobalt	17.78 mg/kg MS
Aluminium (Al)	23180.00 mg/kg MS
Barium (Ba)	159.50 mg/kg MS
Cadmium (Cd)	< 0.185 mg/kg MS
Chromium (Cr)	40.85 mg/kg MS
Nikkel EDTA mértékben	7.54 mg/kg MS
Ólom (Pb)	10.08 mg/kg MS
Ezüst (Ag)	< 0.70 mg/kg MS
Szelén (Se)	< 0.50 mg/kg MS
Strontium	251.20 mg/kg MS
Higany (Hg)	< 0.10 mg/kg MS

2. ábra Alginit ásványianyag összetevői Forrás http1

Mindemellett felhasználása, nem ásványianyag utánpótlásként a legcélszerűbb, hanem a talaj szerkezetének javítására ajánlatos, kihasználva az agyagásványok jó vízmegkötő képességét, leginkább homokos talajokon. Somogyi savanyú homoktalajon 4 éves kísérlet folyamán a második évi terméstöbblet a 37,7%-ot is elérte, de a különösen aszályos első évben is 23,5% volt. A kedvező hatás a negyedik évben is kimutatható volt, 16,2% terméstöbblettel. Ezzel hosszantartóbb eredményt értek el, mint szervestrágyázással ˙(Solti, 1987).

Ragály és mtsai (2019) az 1962-ben beállított tartamkísérleteben öt éven át figyelték az alginit hatását tritikálé kultúrában Nyírségen. 100 t/ha mennyiségben különböző dózisú (0-150 kg/év) N kiegészítés mellett 2012-2016 között. Alkalmasnak találták laza szerkezetű, savanyú, kolloidszegény homoktalajok termelékenységének növelésére, víz és tápelem szolgáltatás javítására de kizárólag N kiegészítés mellett. Azonban a kedvezőtlen időjárási körülmények, mint a 2013 évi vegetatív időszakban túl sok, generatív időszakban túl kevés csapadék hatására nem tudta kifejteni az alginit látványosan termésnövelő hatását. A pozitív és negatív hatások kiegyenlítették egymást.

A talaj bázikus egyensúlyának helyreállítás pozitív hatás, viszont a 2015-ben a tritikálé kalászfuzáriózisára kedvezőtlenül hatott. Az alginittal kezelt csoportban valamennyi N dózisban erőteljes volt a fertőzés. Ugyanakkor az alginittal nem kezelt állomány a növekvő N dózis hatására javulást mutatott (Ragályi és mtsai, 2019).

A megfigyelés eredményeképp megállapították, hogy öt évvel az alginit kijuttatása után is a talaj a semleges pH értéken maradt az eredeti 3,9 savas pH értékhez képest. Mind a tritikálé szemtermése (0,92 ről 1,53 t/ha-ra), mind a biomassza tömeg (1,62-2,56 t/ha-ra) jelentősen növekedett (Ragályi és mtsai, 2019).

Valamint megállapították, hogy „A szalma Ca, Mg, S, Mo koncentrációja emelkedett, míg a Mn, Zn, Ba, Cu, Ni, Co elemek beépülését az alginit gátolta.” (Ragályi és mtsai, 2019).

2.6.2. Hymagro

A gyártó cég a Biopol fejlesztő és kereskedelmi Kft Interneten elérhető tájékoztatója alapján a Hymagro leonardite ásványból hidrolizált vízoldható huminsav, összetétele a *1. táblázatban* látható.˙(http2).

A leonardite növényi anyagok természetes humifikációja során keletkezett a lignit felszíni oxiációja során. Kőszénhez hasonló szemcsés anyag, magas huminsav, fulvosav, kálium és mikroelem koncentrációval rendelkezik (http3).

1. táblázat Hymagro összetétele (http2)

A TERMÉK ÖSSZETÉTELE:	
Nedvesség	max. 15 %
Szervesanyag összesen	min. 70 %
Ebből huminsavak	min. 65 %
Nitrogen (N)	min. 0,5 %
Foszfor (P_2O_5)	min. 0,02 %
Kálium (K_2O)	min. 8 %
Kálcium (Ca)	min. 1,5 %
Magnézium (Mg)	min. 0,1 %
Kén (S) - szerves	min. 0,9 %
Vas (Fe)	min. 1,2 %
Mangán (Mn)	min. 100 mg/kg
Cink (Zn)	min. 7 mg/kg
Réz (Cu)	min. 5 mg/kg
Szelén (Se)	min. 2 mg/kg
Molibdén (Mo)	min. 2 mg/kg

Konkrétan a Hymagroval történt független kutatásokat nem találtam. De a leonardit ásvány – melyből hidrolizálják a Hymagrot - hatékonyságát vizsgálták többen is. Sanli és mtsai (2013) négy fajta burgonya kultúrában négyféle dózist alkalmazva 0-600 kg/ha között, 2008-2009 években. A leonarditon kívül nitrogén és foszfor műtrágyát juttattak ki a növényeknek. Hét paramétert figyeltek, többek között növénymagasságot, növényenkénti gumószámot, piacképes gumóhozamot. A lomb magassága a kezelt növényeknél egyértelműen megnövekedett a

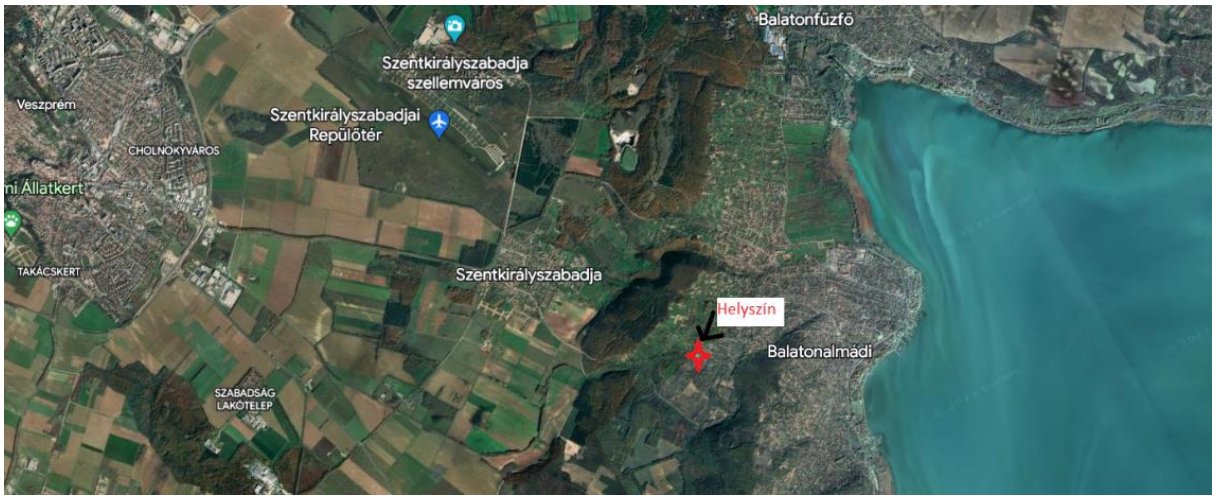
kontroll csoportéhoz képest, viszont az alkalmazott dózisok nem befolyásolták szignifikánsan a különbséget. A termett gumók darabszáma a kontroll csoportban 5,3 db/növény, a 600 kg/ha leonardittal kezeltekében 6,5 db/ növény volt. A piacképes gumók mennyisége a kijuttatott dózis nagyságával növekedett: 200 kg/ha dózis esetén 18%, 400 kg/ha dózis esetén 31%, 600 kg/ha 38% a növekedés. Az átlagos hozam a kontroll parcellákon 29,2 t, a 200, 400, 600 kg/ha dózissal kezelt területen rendre 31,5, 33,2, 33, t/ha volt. Megállapításra került, hogy a leonardit kezelés növelte a talaj termékenységét, nagyobb lombozatot, nagyobb gumótömeget és darabszámot eredményezett burgonya kultúrában, műtrágya kijuttatása mellett ˙(Sanli et al., 2013).

Kanadai kutatók agyag és homokos agyag talajon végeztek összehasonlítást a leonardit kezelés hatására kukorica kultúrában. Vizsgálták a P felvevő képességet. Arra az eredményre jutottak, hogy agyag talajon nem volt kimutatható hatása a leonardit kezelésnek. ˙A leonardit növelte a kukorica P és a N felvételét a homokos talajon, de agyagos talajon nem. Arra nem sikerült egyértelmű választ kapniuk a kutatóknak, hogy a leonardit rontotta-e a talajban a P felvehetőségét, vagy csak az agyag talaj már eredetileg is magas szervesanyag tartalma miatt, nem volt fokozható a tápanyag felvétel. Megállapították, hogy a leonardit jótékony tulajdonságai meghatározott talajállapotra korlátozódnak, befolyásolja a szervesanyag- és agyagtartalom (*Duplessis, 1983)*

3. A vizsgálatok módszerei

3.1. Kísérleti helyszín

Szentkirályszabadján állítottam be a kísérletet, saját használatú területen. Szentkirályszabadja a Balaton felvidék legkeletibb települése. A kísérlet helyszíne külterületen helyezkedik el, a községtől hozzávetőleg négy kilométerre (*3. ábra*). A területet Dél-Nyugatról a Cser domb határolja. Mikroklímájára elhelyezkedése folytán inkább a Balatoni riviéra kistájhoz tartozó Balatonalmádi városéval egyezik meg, ahol a napsütéses órák száma 2021 évben 2350 óra *(http8).* Ehhez képest a konkrét helyszín naponta körülbelül 1,5-2 órával kevesebb direkt napsütést kap a domb árnyékoló hatása miatt.



3. ábra A kísérlet helyszíne (Google Earth térkép (http9) + saját szerkesztés)

Éves csapadékösszege 550-600 mm *(http10).* A Balaton víztömegének hőmérséklet kiegyenlítő hatása még itt is érvényesül. A jellemzője a Magyarország genetikai talajtérképe szerint agyagbemosódásos barna erdőtalaj *(http11).* Az agyagfrakció jelenléte érzékszervi vizsgálat útján is megállapítható a talaj konzisztenciájából.

Az agyagbemosódásos barna erdőtalaj jellemzője a humuszos feltalaj, közepesen jó vízgazdálkodás. Szerkezetének javításával a csernozjom talajokat megközelítően jó termelékenység érhető el. A barna erdőtalajokon nagy biztonsággal termeszthetők búza, árpa, kukorica, napraforgó, szója, zab, egyes zöldségnövények, számos gyümölcsfajta. *(http12)*

3.2. A kísérlet beállítása

A vizsgálati helyszínen a kísérlet számára 21,6 m^2-t jelöltem ki, amelyen három parcella került kialakításra (*4. ábra*). A parcellák mérete 7,2 m^2 volt (2,4mx3m)

4. ábra A helyszín: Szentkirályszabadja Hrsz:1092

A területet a megelőző két évben tyúkól kifutóként használtam, előtte legalább öt év ugar.

A tesztnövény a batáta *(Ipomoea batatas)* volt. Háromféle gumószín változatát használtam: Narancssárga, Fehér, Lila színűeket. Magyar termelőtől (Berzence) származó gumókból magam neveltem palántát.

2022. február végén indítottam a palántanevelést. A gumókat ketté vágtam, majd a vágott felükkel lefelé vízbe helyeztem. A hajtásokat március végétől április végéig folyamatosa törtem le, vízben gyökereztettem tovább, hogy a növények ne károsodjanak a kiültetésig. Május első hetében kerti komposzt földbe cserepekbe voltam kénytelen ültetni a már meglévőket. Beültetés után 16-18 °C –os helységben tartottam, hogy lassítsam a fejlődésüket.

Kétféle ökológiai gazdálkodásban is használható talajkondicionáló szer alkalmazásának hatását vizsgáltam batáta növény termesztése kapcsán. A kereskedelmi forgalomban kapható, ökológiai gazdálkodásban engedélyezett Hymagrot és az Alginitot. Alkalmazott talajkondicionálós kezelések:

- kontroll, nem kapott talajkondícionálót
- Vázsonyi alginit
- Hymagro

Alginit: Javasolt felhasználási mennyiség: bármely növényre 1-5 kg/ m^2, így én 3kg/m^2 –et használtam fel. A teljes vegetáció alatt összesen 21,6 kg –ot juttattam ki három menetben. 7,2 kg-ot a bakhátak kialakításával egyidőben a 7,2 m^2 felületen egyenletesen eloszlatva, majd beforgatva azt, egy ásónyom mélységben. További két alkalommal 7,2 kg (24 dkg/tő), lett a tövek köré lett szórva, kapával néhány centi mélységben beforgatva.

Hymagro: A gyártó cég által a javasolt felhasználási mennyiség kertészeti kultúrákhoz 200-400 g/100 m2 ültetéskor a palántaárokba szórva. Ez a 7,2 m2 –re 14,4 – 28,8 g, tövenként 0,5-1 g mennyiséget jelent. Én tövenként 0,5 g-ot juttattam ki, összesen 15g. Majd a javaslat szerint 2-4 alkalommal tenyészidő alatt a gyökérzóna területére kijuttatva 100-200g/m^2. Én két alkalommal végeztem kezelést az ültetéskorin kívül, 2 g –ot tövenként, vagyis 60g Hymagrot

kezelésenként. A három kezelés alkalmával összesen 15+60+60 = 135 g került kijuttatásra a 7,2 m^2 –re.

5. ábra Kialakított bakhátak

Talajelőkészítés

A kísérleti terület előkészítésekor a talajlazítás ásóvillával történt. A fellazított talajból kézzel távolítottam el gyomokat, majd rotációs kapával porhanyítás, és gereblyézés történt.

Bakhátas termesztést alkalmaztam. A bakhátak kialakítása 2022.május 24-én történt kézi szerszámokkal ˙(*5. ábra*). A bakhátak magassága 20 cm.

Batáta ültetés

Minden színből kezelésenként 10-10 db-ot ültettem, vagyis egy parcellában 30 növény volt, soronként 10 tő, azaz 90 növénnyel dolgoztam. A sortávolság 80 cm a tőtáv 30 cm. Az ültetést megelőző nap 27-én újra lettek rendezve az ágyások az Alginit beásása miatt. Hymagro-t közvetlenül a palántázó gödörbe szórtam, a beültetés előtt. A kontroll csoport nem kapott semmiféle kezelést. Minden tőhöz egy liter öntözővizet juttattam ki öntözőkannából.

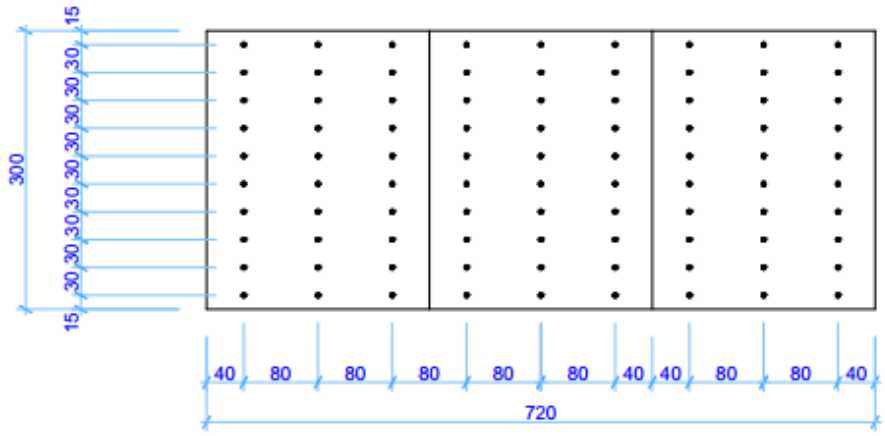
A kezeléseket és a növények elhelyezkedését a parcellákon az *2. táblázat* és a *6. ábra* szemlélteti.

2. táblázat Ültetési rend

kontroll			Alginit			Hymagro		
L1	F1	N1	LA1	FA1	NA1	LH1	FH1	NH1
L2	F2	N2	LA2	FA2	NA2	LH2	FH2	NH2
L3	F3	N3	LA3	FA3	NA3	LH3	FH3	NH3
L4	F4	N4	LA4	FA4	NA4	LH4	FH4	NH4
L5	F5	N5	LA5	FA5	NA5	LH5	FH5	NH5
L6	F6	N6	LA6	FA6	NA6	LH6	FH6	NH6
L7	F7	N7	LA7	FA7	NA7	LH7	FH7	NH7
L8	F8	N8	LA8	FA8	NA8	LH8	FH8	NH8
L9	F9	N9	LA9	FA9	NA9	LH9	FH9	NH9
L10	F10	N10	LA10	FA10	NA10	LH10	FH10	NH10

Rövidítések:

N- Narancssárga
F- Fehér
L – Lila
NA – Narancssárga Alginittal kezelt
FA – Fehér Alginittal kezelt
LA – Lila Alginittal kezelt
NH – Narancssárga Hymagroval kezelt
FH – Fehér Hymagroval kezelt
LA – Lila Hymagroval kezelt



6. ábra Növények elhelyezkedése a parcellákban

Agrotechnikai beavatkozások

A termesztést az ökológiai gazdálkodásban használatos elvek szerint folytattam. Nem használtam herbicideket, peszticideket, fungicideket. (*3. táblázat*) A talaj kiszáradást, mulcsolással előzöm meg, ami segíti a kedvező talajélet kialakulását, megóvását is.

3. táblázat Alkalmazott technológia 2022május 22-szept 18

Művelet	**időpont**
gyommentesítés, talajlazítás	2022.május 22.
bakhátak kialakítása	2022.május 27.
beültetés 1. kezelés Alginit 7,2 kg/7,2 m^2, Hymagro 15g/30 tő	2022.május 28.
mulcsolás zöld kaszálékkal	2022.június 02.
mulcsolás zöld kaszálékkal	2022.június 23.
2. kezelés Alginit 7,2 kg/ 30 tő Hymagro 60g/30 tő	2022.július 05.
3. kezelés Alginit 7,2 kg/ 30 tő Hymagro 60g/30 tő	2022.augusztus 13.
betakarítás	2022.szept 18.

A gyomszabályozást két alkalommal mulcsolással oldottam meg (*7.8. ábra*). A kaszálék kijuttatása előtt kézzel távolítottam el a gyomokat.

7. ábra Mulcsolás

8. ábra Mulcsolás

Júliusban a lombnagyság már elérte azt a méretet, hogy érvényesíthesse gyomelnyomó képességét. A kezelések alkalmával, kézzel távolítottam el, egy-egy a mulcsot, lombot áttörő nagyobb méretű gyomosítót. Nem törekedtem a terület 100%-os gyommentesen tartására.

Öntözővizet egy-egy alkalommal 90 litert juttattam ki locsolókannával, tövenként 1 litert. Ez a 21,6m^2 –en 4,2 mm-t jelent alkalmanként. 2022. május 28. – 2022 szeptember 18 közötti tenyészidőszakban 37 alkalommal került rá sor összesen 155 mm mennyiségben. Szeptember 5-e után már nem öntöztem a növényeket a két héten belül várható betakarítás miatt.

A tenyészidőszakban 165 mm eső esett, vagyis a teljes tenyészidőszakban 316 mm volt a vízellátás.

3.3. Mért paraméterek és az eredmények kiértékelése

A helyszínen mértem a csapadék mennyiségét, csapadékszint mérő edényt használtam.

Három alkalommal (2022.05.28., 07.05., 08.13.) mértem a növény szár hosszát a földtől az utolsó levélnyél kezdetéig fa mérőléccel. A méréseket a parcella minden növényére elvégeztem.

Betakarításkor (2022.09.08.) szintén minden növénytőre mértem az alábbi adatokat: a szár hosszát, a lombozat, valamint a gumók tömegét, a gumók számát. Az átmérőt tolómérővel mértem, a gumó legszélesebb átmérőjében. A leszedett gumókat tövenként három kategóriába soroltam átmérő alapján.

a – 4cm feletti gumóátmérő

b – 2- 4 cm gumóátmérő

c – 2 cm alatti gumóátmérő.

A 4 cm feletti gumóátmérőt tekintettem a piacos gumóméretnek

Meghatároztam a kezelésenként és gumó típusonkénti, valamint a négyzetméterenkénti termés mennyiségét.

A vizsgálati eredmények kiértékelése alap statisztikai módszerekkel történt.

4. Eredmények és értékelésük

A *4. táblázat* tartalmazza a vizsgálat növényeinek tövenkénti átlagát a fajtánként és kezelésenként ültetett 10 tő tekintetében.

4. táblázat batáta mérési eredményeinek tövenkénti átlaga 2022

					2022.09.18 betakarítás									
	növény	28.máj	05.júl	13.aug	lomb		gumó		a		b		c	
	átlagos szár hossz [cm]				hossz [cm]	tömeg [g]	tömeg [g]	db	db	súly	db	súly	db	súly
kontroll	Narancs	14,7	81,1	132,6	137,9	418,0	569,7	6,7	2,1	427,6	2,7	123,3	1,9	18,8
	Fehér	10,6	35,5	70,3	104,4	774,0	756,5	16,4	1,5	242,8	10,7	478,6	4,2	35,1
	Lila	16,1	93,4	109,8	139,3	658,0	488,6	12,5	0,4	64,2	6,3	346,4	5,8	78,0
	átlag	13,8	70,0	104,2	127,2	616,7	604,9	11,9	1,3	244,9	6,6	316,1	4,0	44,0
	szórás	8,3	32,5	32,4	27,0	253,8	288,1	5,9	1,2	234,5	4,4	249,4	3,0	41,9
Alginit	Narancs	15,1	83,0	112,4	145,2	347,0	667,7	8,3	2,1	380,3	3,7	217,5	2,5	69,9
	Fehér	11,2	35,8	59,7	94,8	726	604,6	12,3	1,7	258,4	6,2	318,1	4,4	28,1
	Lila	14,3	88,5	123,8	167,3	1189,0	607,0	9,1	1,2	212,8	5,6	366,8	2,3	27,4
	átlag	13,5	69,1	98,6	135,8	754,0	626,4	9,9	1,7	283,8	5,2	300,8	3,1	41,8
	szórás	7,5	34,8	36,7	40,3	519,8	367,5	4,6	1,2	249,9	3,0	182,0	2,4	95,5
Hymagro	Narancs	13,8	72,4	99,9	131,5	350	478,9	6,6	1,8	332,1	3	132,2	1,8	14,6
	Fehér	9,5	39,9	54,0	81,3	422,0	602,5	11,1	2,6	344,1	5,4	239,6	3,1	18,8
	Lila	12,2	82,2	104,9	127,7	867,0	539,7	10,8	0,4	70,5	6,0	405,2	4,4	64,0
	átlag	11,8	64,8	86,3	113,5	546,3	540,4	9,5	1,6	248,9	4,8	259,0	3,1	32,5
	szórás	7,4	26,9	34,2	40,0	326,0	290,7	4,1	1,2	220,1	3,1	235,8	2,3	36,9

A *5. táblázat* fajtánként és kezelésenként a 10 növény összesített termés eredményeit tartalmazza.

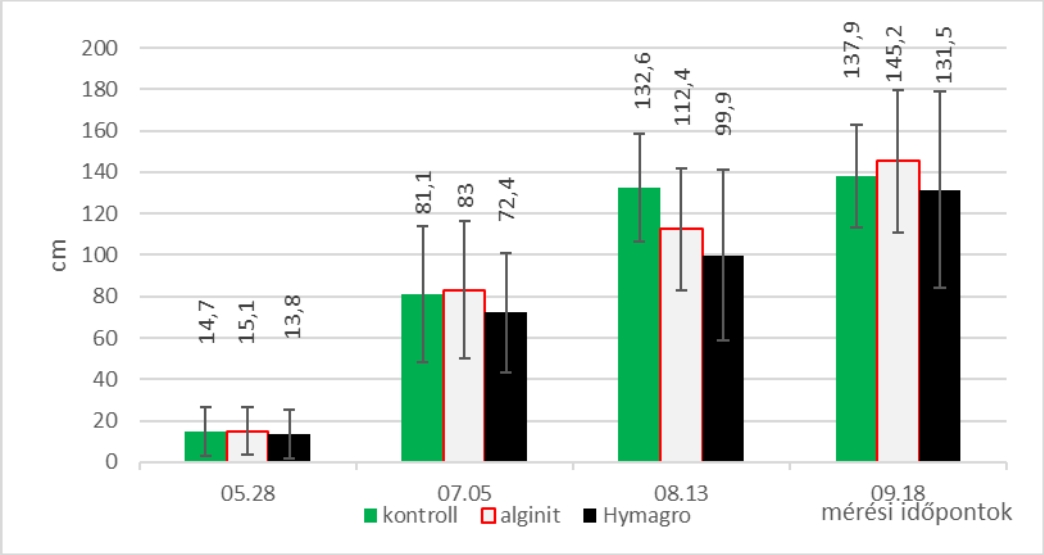
5. táblázat Fajtánként 10 tő összesítése

kezelés		2022.09.18 betakarítás								
		össz tömeg [g]		össz db	a		b		c	
	fajta	lomb	gumó		db	súly	db	súly	db	súly
kontroll	Narancs	4180	5697	67	21	4276	27	1233	19	188
	Fehér	7740	7565	164	15	2428	107	4786	42	351
	Lila	6580	4886	125	4	642	63	3464	58	780
	összes	18500	18148	356	40	7346	197	9483	119	1319
Alginit	Narancs	3470	6677	83	21	3803	37	2175	25	699
	Fehér	7260	6046	123	17	2584	62	3181	44	281
	Lila	11890	6070	91	12	2128	56	3668	23	274
	összes	22620	18793	297	50	8515	155	9024	92	1254
Hymagro	Narancs	3500	4789	66	18	3321	30	1322	18	146
	Fehér	3900	4900	111	26	3441	54	2396	31	188
	Lila	8670	5397	108	4	705	60	4052	44	640
	összes	16070	15086	285	48	7467	144	7770	93	974

4.1. Lombnövekedés

A növények fejlődési dinamikájára a lombnövekedés üteméből tudok következtetni, amit a tenyészidőben három alkalommal mértem.

A narancssárga gumójú növények ültetéskori mérete közel azonos volt (*9.ábra*) Az alginitos kezelésbe kerültek a nagyobb átlagos szár hosszal rendelkező palánták, 2,7%-al voltak nagyobbak, mint a kontroll csoport, a kisebbek Hymagroval kezeltbe, ezek 6,1 %-al voltak kisebbek a kontroll csoportnál.



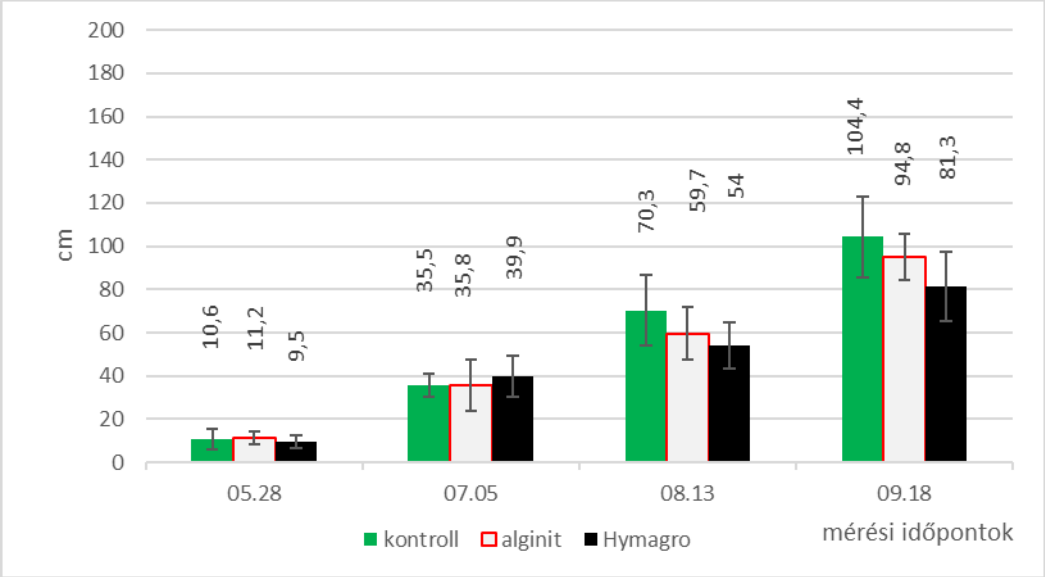
9. ábra Narancs gumójú növények szár hossz növekedése 2022.05.28-09.18

Az alginit csoport július 5-re 2,3 %-al nagyobb, a Hymagro csoport 10,7%-al volt kisebb a kontrollnál. Augusztus 13-án a kontroll csoport szár hossza jelentősen nagyobb, az Alginit csoportnál 15,2 %-al, a Hymagro csoportnál 25,7 %-al. A második kezelés (07.05.) után a kontroll az előző méréshez képest 64,5 %-al, az alginit csoport 35,4 %-al, a Hymagro csoport szárhosszúsága 38 %-al nőtt. Augusztusra Hymagroval kezelt növények szórása nagyobb a másik kettőénél, vagyis az egyedek különböző mértékben fejlődtek a második kezelés után. Szeptemberre a különböző kezelésben részesülő növények szár hossz különbsége mérséklődött. Az alginit csoport szár hossz növekménye 5,3%-al meghaladta, a legrövidebb Hymagro csoport 4,6%-al elmaradt a kontroll csoporttól. A kontroll csoport az ültetéskori méretéhez képest 830% -al, az alginit csoport 862%, a Hymagro csoport 853% -al növekedett betakarításig. A mérésekkel egyidőben végzett kezeléseknek úgy tűnik nem volt hatása a szár hosszra. A palánták közötti méretkülönbség – annak ellenére, hogy ez az alginit-kontroll tekintetében

mindössze 0,4 cm, kontroll-Hymagro 0,9 cm- arányaiban a betakarításra megközelítőleg visszaállt.

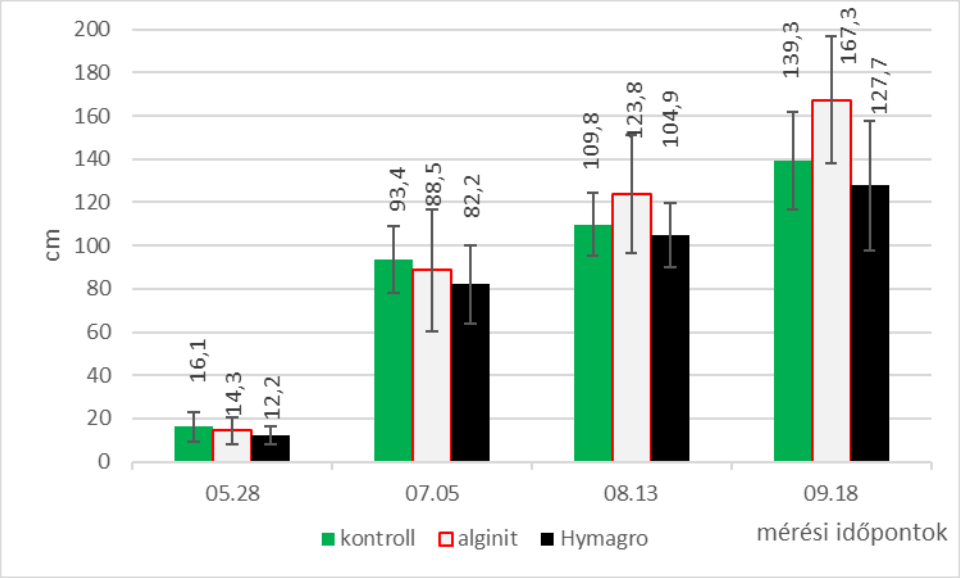
A fehér gumójú növényeknél ültetéskor szintén az alginit csoport átlagos szár hossz mérete 5,7 %-al meghaladja, a Hymagro csoport 10,4%-al elmarad a kontrollétól (*10. ábra*). Az első kezelés után valamivel több, mint egy hónappal a Hymagro csoporton mértem a legnagyobb szár hosszt, 12% - al volt több, mint a legrövidebb kontroll csoporté, az alginites kezelést jelentéktelenül, 0,1%-al haladja meg.

A betakarításkori (09.18.) szár hossz a három kezelés után, a kontroll csoportnál a legnagyobb, 28%-al nagyobb, mint a legkisebb Hymagro csoporté, 10 %-al az alginit csoporténál. A kontroll csoport 885%-al, az alginit csoport 746%-al a Hymagro csoport 756 %-al növekedett. Kezeléseknek itt sem tapasztalható egyértelmű hatása a szár hosszra, bár a második kezelés után a kezelt csoportok szár hossz növekedése elmarad a kontroll csoportéhoz képest, hogy a kezeléseknek van-e ebben szerepe, az nem derül ki ebből.



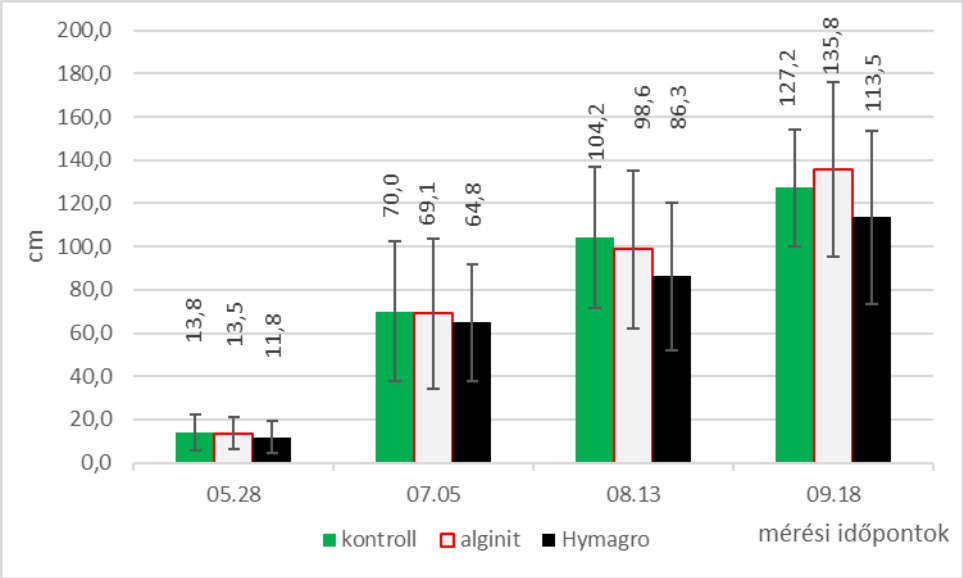
10. ábra Fehér gumójú növények szár hossz növekedése 2022.05.28-09.18

A lila gumójú növényeknél (*11. ábra*) szintén a Hymagro csoportba kerültek a legrövidebb átlagos szár hosszal rendelkezők ültetéskor. A legnagyobb a kontroll csoport, átlagos mérete 32 %- al haladta meg a Hymagro csoportét, 12,5%-al az alginit csoportét. A második kezelés után az augusztusi mérésre az alginit csoport átlagos szár hossza lett a legnagyobb a Hymagro csoport továbbra is a legrövidebb. A kontroll csoport július 5-e és augusztus 13 között 17,6 %-os a Hymagro csoport 27,6 %-os, az alginit 39,9 %-os növekedést produkált. Szeptember 18-ra a kontroll csoport 765%-al, az alginit 1070 %-al, a Hymagro 947%-al növekedett.



11. ábra Lila gumójú növények szár hossz növekedése

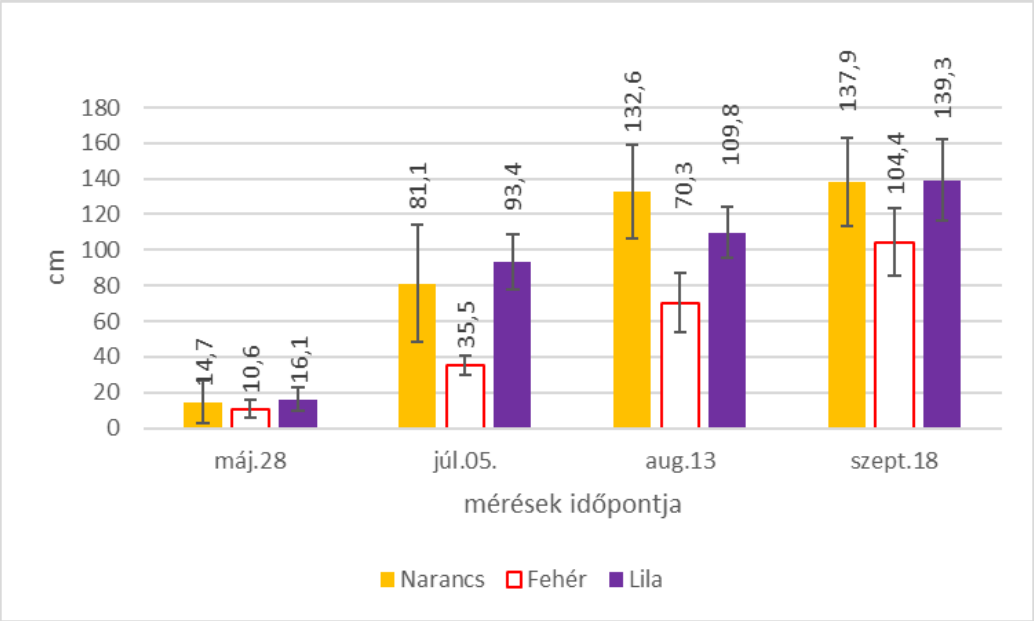
A kezelések hatását összesítve ”fajtáktól függetlenül” a szár hossz növekedésére a *12. ábra* mutatja. A palánták esetében -05.28-i mérés- a hosszabbak a kontroll csoportba kerültek, amelyek mérete 2,2%-al haladta meg az alginitos csoportét, 14,5%-al a Hymagros csoportét. Betakarításra az alginittal kezelt csoport növesztette a leghosszabb szárat, a kontroll csoporthoz képest 6,8 %-al, a Hymagrohoz képest 19,6 %-al hosszabbat. A Hymagroval kezelt csoport szár növekedése minden időpontban elmarad a másik két csoportétól. Az alginit csoport szeptemberre produkált nagyobb szárnövekményt, ami lehet az alginit hatása, mivel elnyújtott hatású készítményről van szó. A szár %-os növekménye a beültetési mérethez képest: kontroll-821,7%, alginit-906 %, Hymagro-861,8. Az alginites kezelés után a Hymagro kezelében részesült növények mutatják a legnagyobb arányú növekedést.



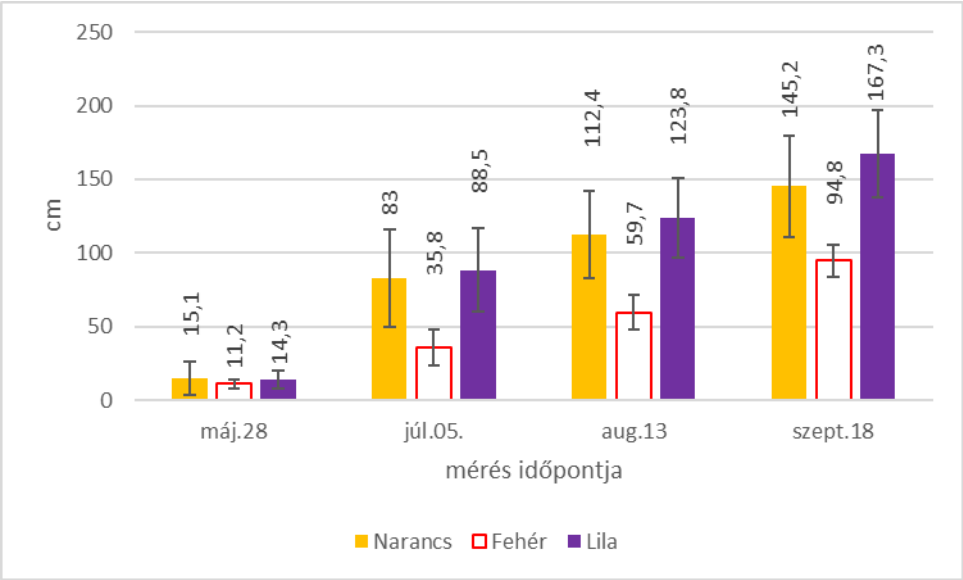
12. ábra átlagos szár hossz kezelésenként

Magyarországon még nincs túl nagy fajtaválaszték batátából, bár ennek kialakítása szükséges volna (Monostori,2015). A változatokból ezért próbálom kiválasztani azt, amelyik az általam használt termőhelyi adottságok, technológia mellett a legjobban teljesít, vagy legalább is megállapítani, hogy van-e a színváltozatok hozama között különbség. Ezért érintőlegesen a növények gumó színenkénti (narancs, lila, fehér) fejlődésdinamikájára is kitekintek kezelésenként (*13.,14., 15. ábra*).

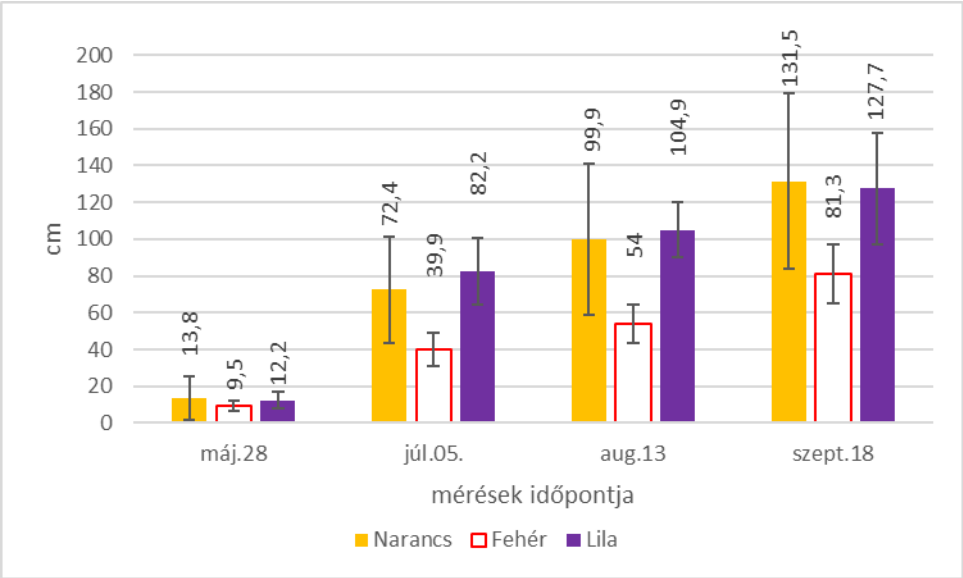
A legrövidebb szár hossza minden mérési időpontban és minden kezelésnél a fehérgumójú fajtának volt, a szár hossz növekedése elmaradt a másik két gumószínű növénytől. Ez akár utalhat a fajta jellemzőre is. A fehér gumójúak tekinthetők leghomogénebb fajtának szárhossz tekintetében, ennek volt a legkisebb a szórása. A naracs és a lila gumójú növények szárhossza tekintetében nem alakult ki jelentős eltérés.



13. ábra Kontroll csoport átlagos szár hossza gumó színenként



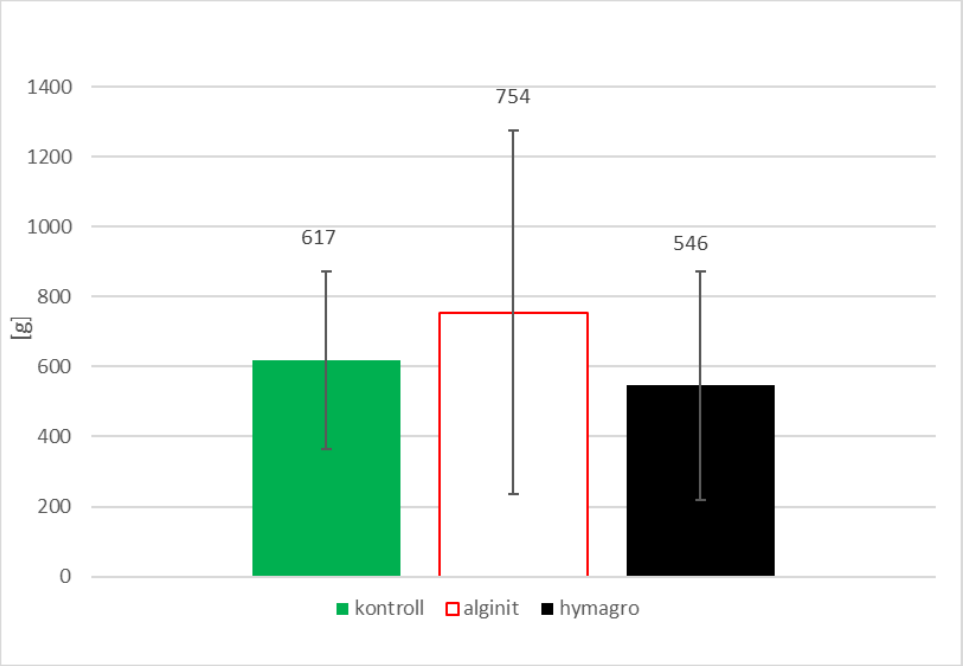
14. ábra Alginittal kezelt növények átlagos szár hossza gumó színenként



15. ábra Hymagroval kezelt növények átlagos szár hossza gumó színenként

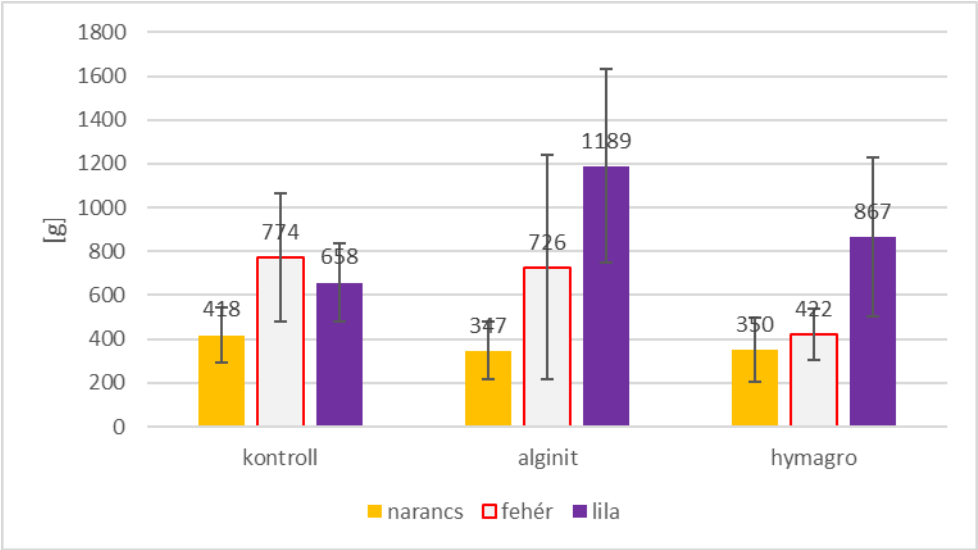
4.2. Lombtömeg betakarításkor

A batáta lombja beltartalmilag legalább olyan értékes, mint a gumó, takarmányozási célra mindenképp, de emberi fogyasztásra is alkalmas. Érdemes törekedni a maximális lombtömeg elérésére is, persze csak, ha nem megy a gumófejlődés rovására.



16. ábra Betakarítási lombtömeg

A legnagyobb lombtömeget (a legnagyobb szórással) az alginittal kezelt növények fejlesztették, 22,3% -al meghaladták a kontroll csoportot, a Hymagroval kezelt növények 11%-al maradtak el a kontroll csoporttól (*16. ábra*). A betakarításkori lombtömeg kezelésenként követi a szár hosszát ugyanebben az időpontban. A Hymagro esetén az arány is szinte megegyezik- a szár hossz 10,7%-al marad el a kontroll csoporttól.



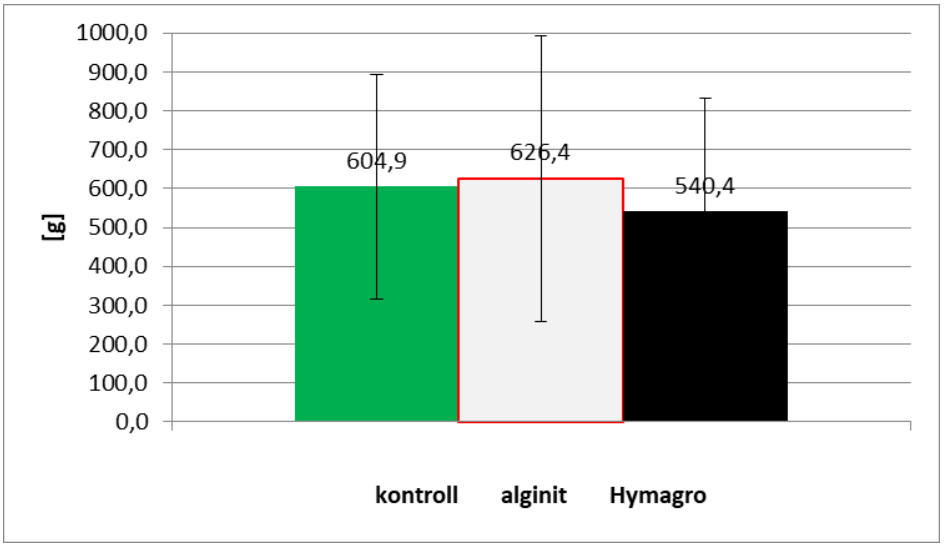
17. ábra Lombtömeg gumó színenként

A narancs gumószínű adta a legkisebb átlagos lombtömeget tövenként mind három kezelésben (*17. ábra*). A két kezelt állomány hozzávetőleg egyformát, az alginittal kezelt csoport 347g, a

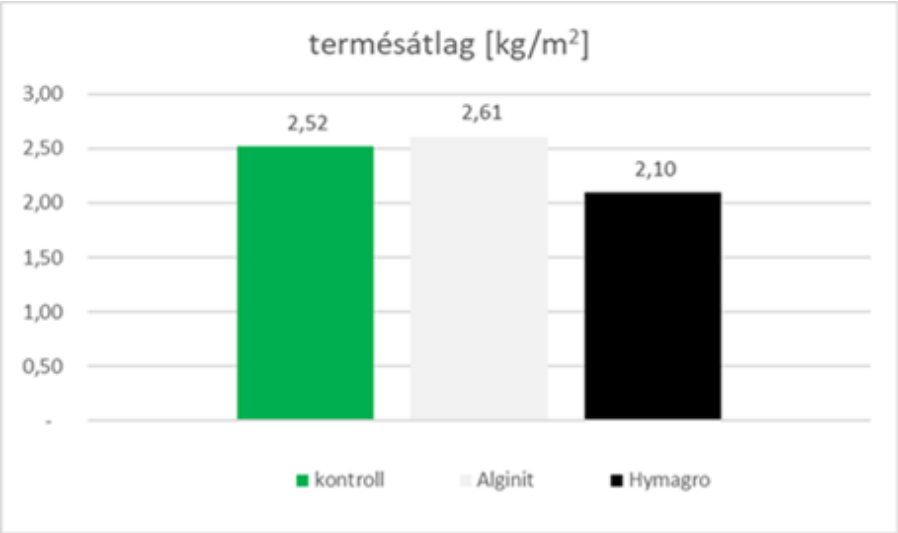
Hymagroval kezeltek 350g-ot tövenként. A narancs gumójú növények átlagos lombtömege a kezeléseket összesítve 372g, a fehér gumójúak tekintetében 641g, a lila gumójúaknak 905g tövenként. A fehér gumójúak szár hossza a korábbiak szerint ˙(*13., 14., 15., ábra*) jócskán elmarad a másik színűétól, de ez a lombtömegre egyáltalán nem igaz. A narancs gumójúaknál viszont a szár hossz volt jelentős, a lombtömeg viszont elmarad a másik két színhez képest. A fehér gumójú növények rövidebb, de sűrűbben elágazó szárat fejlesztettek, a narancs gumójúak viszont hosszú elágazás nélkülit. A kezelések átlagában a lila gumójú növények fejlesztették, átlagosan a legnagyobb szár tömeget.

4.3. Termés eredmény

A termésmennyiségekben nem egészen a várt eredményt hozta a kísérlet (*18. ábra*). A kontroll csoport átlagos gumótömege növényi tövenként 604,9 g, az alginittal kezelteké 626,4 g, a Hymagroval kezelteké 540,4 g. Az alginittal kezelt növények 3,6%-al több, a Hymagroval kezeltek 10,7%-al kevesebb termést hoztak a kontroll csoporthoz képest. A tövenkénti gumótermés mindegyik kezelésnél nagy szórást mutatott. A kontroll csoport legkisebb és legnagyobb gumótömeget adó töve is fehér volt, a legkevesebb 170g, a legtöbb:1203g. Az alginitos kezelésben a minimum: 232g, a maximum: 1798g, a Hymagros kezelésben a minimum: 90g, maximum: 1125g.



18. ábra Tövenkénti átlagos termésmennyiség kezelésenként



19. ábra batáta termésátlag kezelésenként

Ha a hozamot négyzetméterre számoljuk át, a kontroll csoport 2,52 kg/m^2, az Alginittal kezeltek 2,61 kg/m^2, a Hymagroval kezeltek 2,1 kg/m^2 átlagot értek el. (*19. ábra*) Hektárra vetítve ez rendre 25,2 t/ha, 26,1 t/ha, 21 t/ha mennyiséget jelent.

Az eredmények alapján egyik kezelésnek sem volt lényegi hatása a tövenkénti termésre. Hymagroval kezelt növények termése 10,7%-al elmaradt a kontrollcsoport átlagától. A Hymagroval kezelt növényeken nem mutatkoztak betegség jelei, egészséges lombozatot fejlesztettek (*20. ábra*). Felszedéskor a gumókon sem látszottak kóros folyamatok (*21. ábra*).

20. ábra HL csoport 2022.07.06

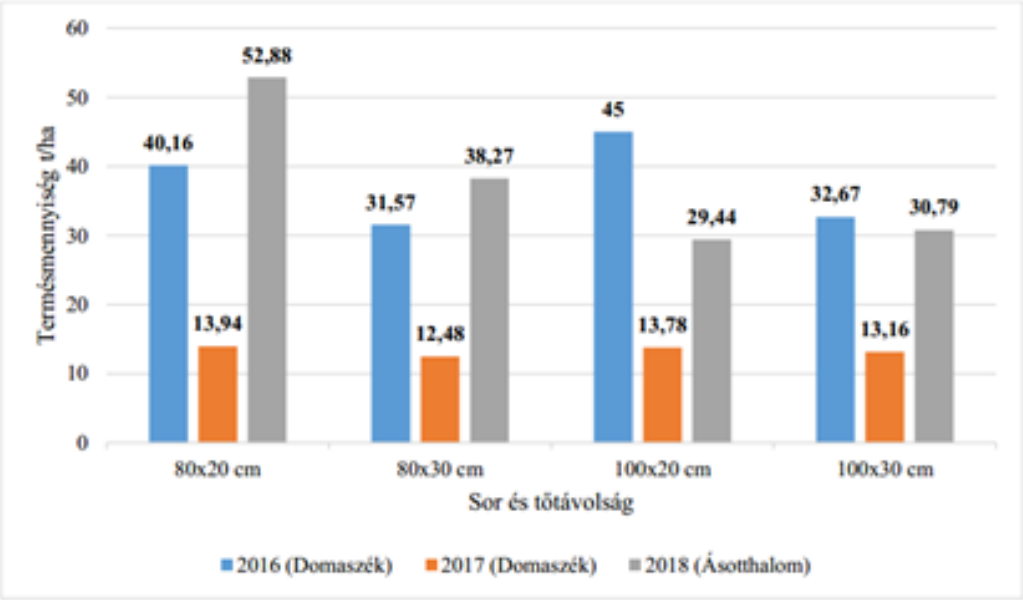
21. ábra HF4 2022 szeptember 18

A Hymagro csoport lombtömege 11%-al, a szár hossza 10,7%-al elmarad a kontroll csoportétól. A palántanevelés elhúzódott, ezért nem volt teljesen egységes a szaporítóanyag,

ami tükröződhet az átlagos szár hosszokban. A szár hossz, a lomb tömeg és a gumótömeg is – kerekítve- 11%-al marad el a kontroll csoporthoz képest. . A szinte azonos érték valószínűleg csak a véletlen műve, de az belátható, hogy a fotoszintetizáló lomb mennyisége is okozhatott némi termés visszaesést. Másrészt szakirodalom (Duplessis, 1983) szerint a leonardit ásvány hatékonyságát befolyásolja a talaj szerkezete, szervesanyag tartalma. A helyszínen lévő kötött, szervesanyagban gazdag barna erőtalajon nem tudja annyira kifejteni jótékony hatását, nem tudta kompenzálni a palántákban lévő különbséget.

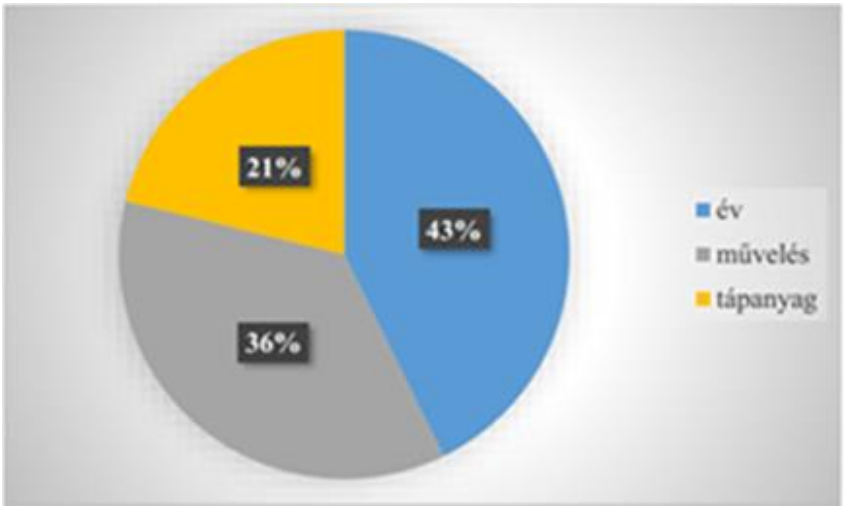
Az alginitos kezelésben részesült növények tövenkénti 3,6%-al nagyobb átlagos termésmennyisége a kontroll csoportéhoz képest sem jelentős, nem tekinthető a kezelés hatásának. Szakirodalom szerint (Ragály és mtsai, 2019) aszályos évben az alginit nem tudta kifejteni jótékony hatását, 2022. év aszályos volt a kísérlet helyszínén.
A batáta tenyészidőszak alatt 450-600mm csapadékot igényel, az aszály terméscsökkenést okoz. (http7) Öntözéssel 155mm lett kijuttatva a területre, valamint165 mm eső esett, vagyis a teljes tenyészidőszakban 316 mm volt a vízellátás. Vagyis az alsó 450mm-es értékhez képest is 134mm a hiány a vízmérlegben.

A világon legmagasabb termésátlagot Etiópiában produkálják 45t/ha (http7), ehhez képest nem jók az eredményeim. Másrészről viszont Braziliában ahol a 4. legnagyobb mennyiségben termesztett növény a batáta, Minas Gerais államban 16,2 t/h, Grande do Sul államban 11,8 t/ha az átlagos hozam (Andrade és mtsai, 2012). Utóbbi mennyiséget sikerült megdupláznom.

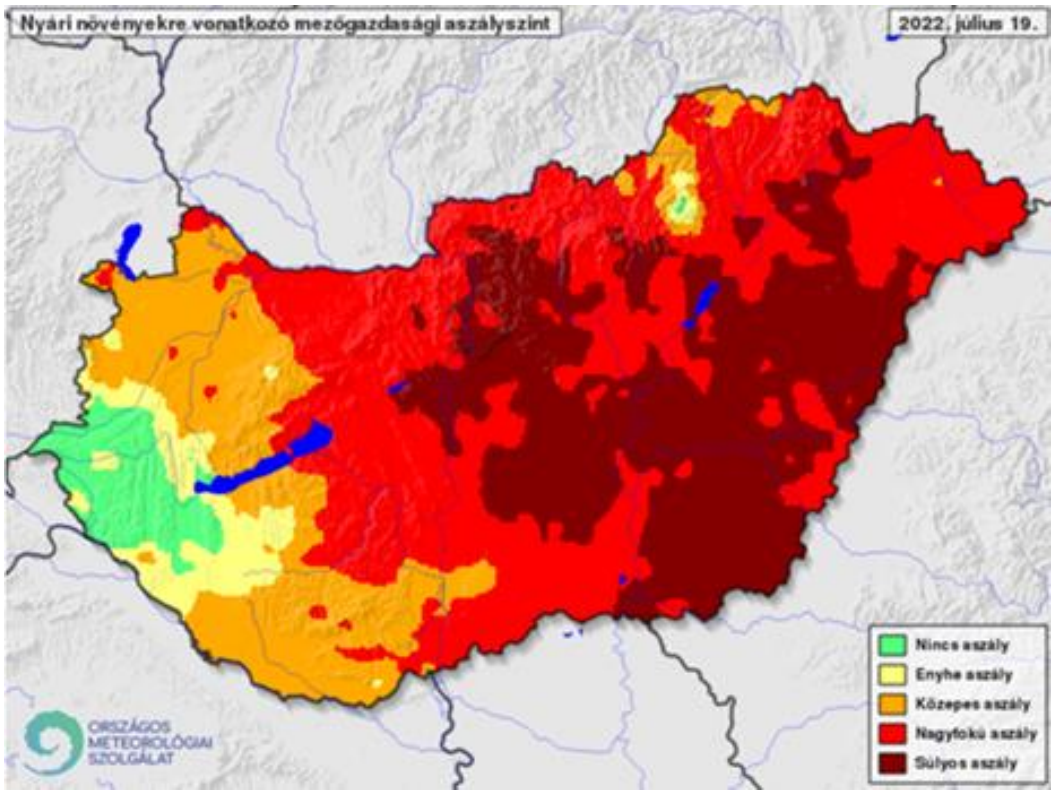


22. ábra Batáta terméshozam 3 helyszín (Szarvas,2021)

Magyarország három év három helyszínén mért batáta terméshozam adatait Szarvas (2021) termesztési kísérletéből az 5. ábra mutatja. A legrosszabb évben 2017-ben mindhárom helyszínen 14t/ha alatt volt a hozam. A vizsgálatok szerint a batáta terméshozamát elsősorban az évját határozza meg, (Szarvas, 2021) ennek hatása a termés meghatározásában 43% (*23.ábra*).



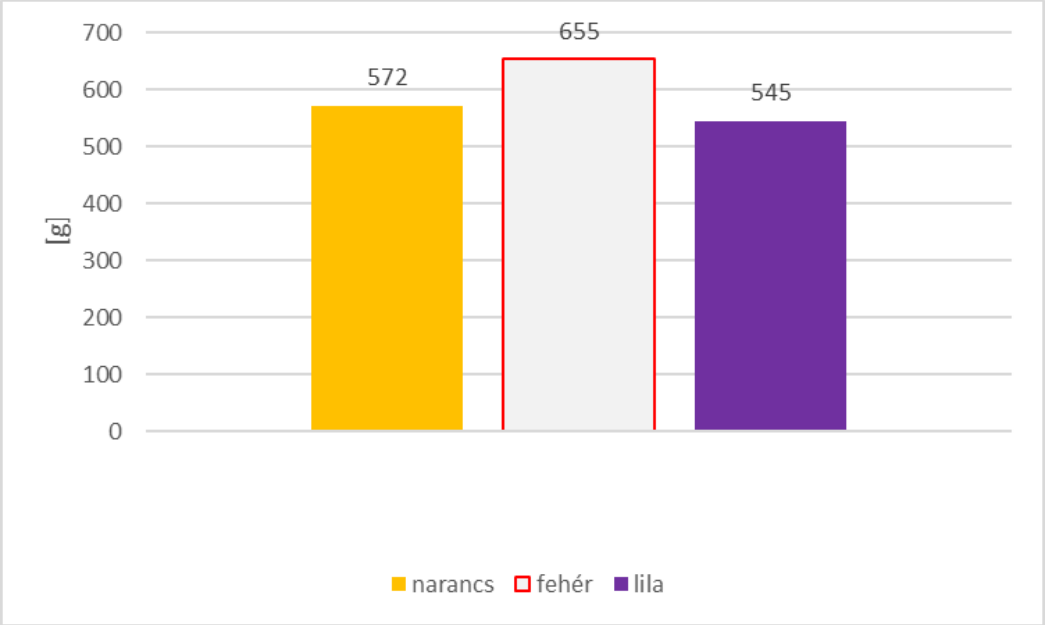
23. ábra Batáta hozamot befolyásoló tényezők ˙(Szarvas, 2021)



24. ábra M.o. aszálytérképe 2022 július (http14)

2017 aszályos év volt, mintahogy a 2022 év is a Balaton keleti térségében (*24.ábra*). A legkevesebb termést adó parcellámon is sikerült elérni több mint 20t/ha hozamot. Szakirodalom szerint, ráadásul a 20 t/ha már eléri a jövedelmezőség határát.(http6)

Feltételezve, hogy a talajkondicionálóknak nem volt hatása a termésmennyiségere, megvizsgálom, hogy a szín változatok mutatnak-e különbséget termésmennyiségben.

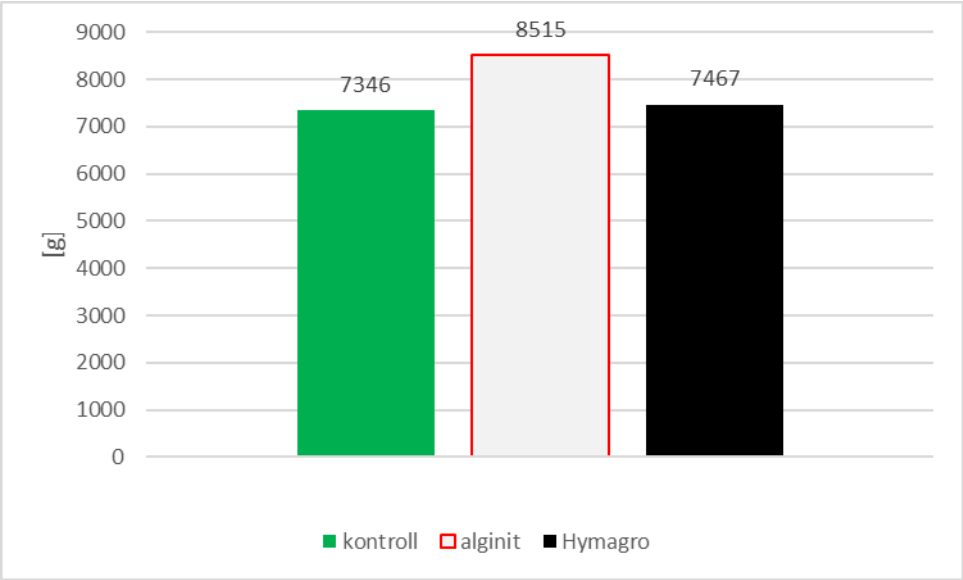


25. ábra tövenkénti átlagos termésmennyiség színenként

A három kezelést színenként összesítve a fehér gumójú növények adták a legnagyobb termésmennyiséget, (*25. ábra*). A fehér gumójú változat 14,5 %-al nagyobb termést adott, mint a második, narancs gumójú, és 20,1%-al nagyobbat, mint legkevesebbet hozó lila változat. A szár hossz és a lombtömeg vizsgálat során kiderült, hogy a fehér gumójú változatban voltak szórás alapján a leghomogénebb palántának, és a későbbi fejlődését tekintve is. A fehér változat hozta a legnagobb lombtömeget, annak ellenére, hogy a szár hossz minden időpontban és kezelésben a legrövidebb volt. A lombtömeg a szár elágazások számától is függ, de azt nem mértem a vizsgálat során. Az nem derült ki egyértelműen, hogy a fehér gumójú növény a legsikeresebb a helyi talajtípuson és mikroklímán, de a palánták méretének szórása (homogenitás) alapján az megállapítható, hogy kiskerti körülmények között a palánta előállítás belőle volt a lesikeresebb, ami feltételezhetően hatással volt a termésmennyiségre.

4.4. Osztályozottság

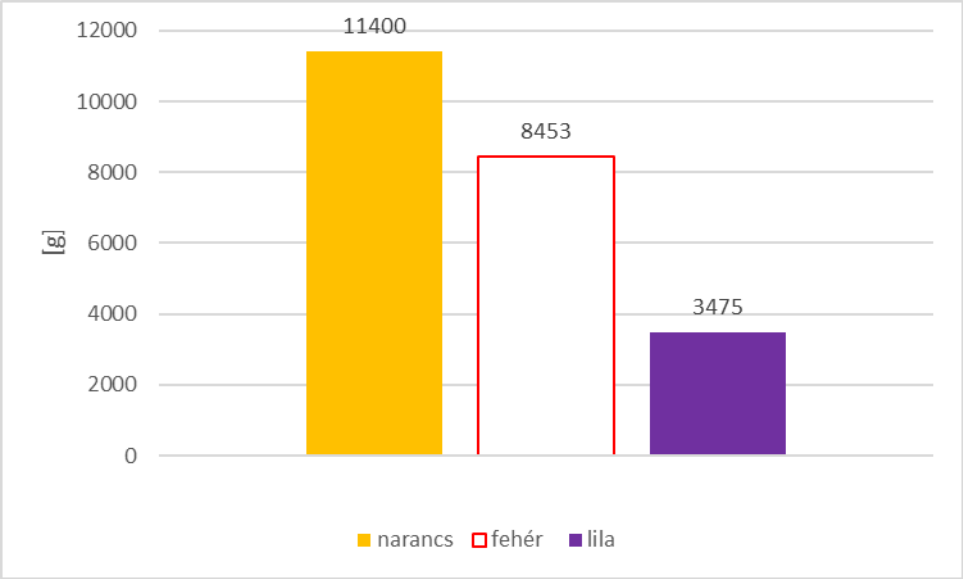
Az „a” osztályú vagyis „piacos” gumók mennyiségét mindkét kezelés megnövelte (26. ábra).



26. ábra piacos gumók mennyisége kezelésenként

Az „a” osztályú gumók aránya a teljes leszedett mennyiséghez képest kezelésenként: kontroll csoport 18148 g /7346 g vagyis 40,5%, alginittal kezelt csoport 18793 g /8515 g vagyis 45,3%, a Hymagroval kezelt csoport 15086 g /7467 g vagyis 49,5%.

Ez alapján, habár a termés mennyisége abszolút tömegben kevesebb volt a kontroll csoporténál a Hymagroval kezelteké, gazdasági értelemben nem keletkezett kiesés. Az értékesíthető gumók mennyisége valamivel meghaladta a kontroll csoportét. Szakirodalom szerint (http7) a kálium segíti a gumók kedvező méretének kialakulását, ami mind két kezelt csoportnál megfigyelhető.



27. ábra piacos gumók össztömege gumó színenként

Legnagyobb mennyiségű „a” osztályú gumót a narancsszínű teremte 11.400 g-ot, következő a fehér 8453g, legkevesebb a lila 3475g. Ez az összes termett mennyiség arányában színenként:

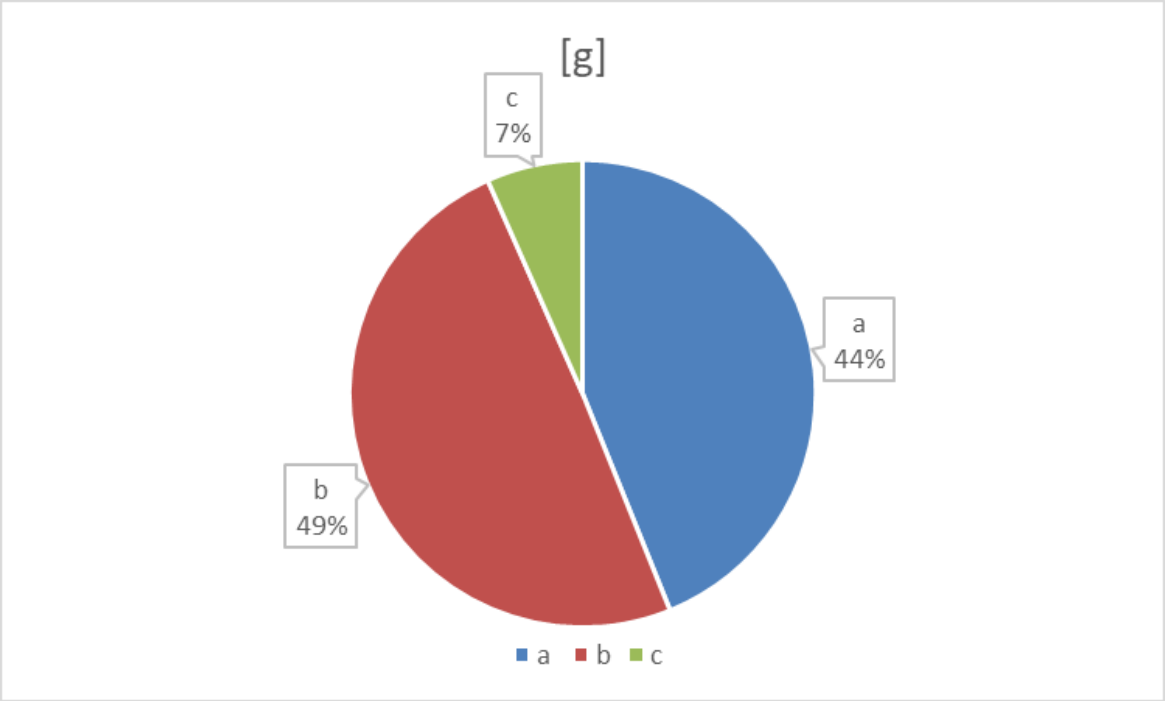
narancs 17163 g/ 11400 g vagyis 66,42%, fehér 18511 g /8453 g vagyis 45,7%, lila 16353 g /3475 g vagyis 21,2%. A korábbiakban megállapítottam, hogy a kezelt növények a K tartalom miatt vastagabb gumókat növesztenek. Minden színváltozatból egyformán 20 tő kapott kezelést, úgyhogy a gumóátmérő nagyságát nagy valószínűséggel befolyásolja a színváltozat is.

A „b" osztályos gumók mennyisége, aránya a teljes termett mennyiséghez képest színenként: narancs 17163 g /4730 g vagyis 27,6 %, fehér 18511 g /10850 g vagyis 58,6%, lila 16353 g /11184 g vagyis 68,4%.

A „c" osztályos gumók mennyisége, aránya a teljes termett mennyiséghez képest színenként: narancs 17163 g/1033 g vagyis 6 %, fehér 18511 g /820 g vagyis 4,4%, lila 16353 g /1694 g vagyis 10,4%.

Méret/forma szempontjából a narancs gumójú növények a legsikeresebbek. 66,42% „a", 27,6% „b" osztályú gumót termett a szín szerinti teljes mennyiségen belül. A „b" osztály -2-4 cm közötti átmérőjű – gumók alkalmasak étkezésre, legfeljebb valamivel olcsóbb áron értékesíthetők. De a „c" osztályt is fel lehet használni állati takarmányozásra.

A teljes mennyiség súlyarányában „a" és „b" osztályba került a termés 93%-a, a „c" osztályos gumók súlyaránya mindössze 7%. (28. ábra)



28. ábra teljes termés megoszlása a méret osztályok között

5. Következtetések és javaslatok

Szaporítóanyag

A sikeres termesztés minden kultúrában a megfelelő szaporítóanyaggal kezdődik. Ez a batátára is igaz. A hidegre érzékeny trópusi növényről van szó, május 15 – október végéig van lehetőség a növények teljes kifejlődésére. A késve ültetés jelentős veszteségeket eredményezhet a hozamban (Monostori és mtsai, 2020). Ezért nagyon fontos, nem csak a palánták minősége, de az időzítése is. Mivel vizsgálatom célja a batáta termesztésének kiskerti körülmények közötti lehetőségének vizsgálata volt a célja, így a palántanevelést is magam végeztem, szobahőmérsékleten, lakásban lévő fényviszonyok között. Tapasztalatom szerint, a különböző színváltozatok közül a lila gumójú csírázik a leggyorsabban és legbőségesebben, a fehér kissé lassabban, de jól fejlett, egységes hajtásokat fejleszt. A narancsszínű viszont vontatottan, hetekkel később indult csírázásnak, kevés és egyenetlen hajtásokkal (nagyon hosszú szár, elszórtan kis felületű levelek). Mivel a termés formai, méreti megjelenése a narancs gumójúénak volt a legpiacosabb a kísérlet eredményeként, valamint egyenlőre Magyarországon ez a legismertebb, legnépszerűbb változat, termesztésével érdemes foglalkozni kiskerti körülmények között is. De a palánta előállítás komolyabb technikát igényel, esetleg érdemes termelőtől beszerezni.

Termés mennyiség

Tenyészidőszakban a növények fejlődését a szár hossz mérésével tudtam követni. A beültetéskori mérethez képest (29. ábra) százalékosan a legnagyobb szár hossz növekményt az alginitos kezelésben részesülők mutatták 906 %, majd a Hymagros kezelést kapók 861,8, a kontroll csoport 821,7%.

29. ábra palánta méret

A legkevesebb termést adó csoport is elérte a 21t/ha mennyiséget a kísérletben, a legjobban teljesítő 26,1t/ha-t. A batáta termesztése 20 t/ha felett már gazdaságos (http6), úgyhogy érdemes foglalkozni vele kiskerti körülmények között. Ez az eredmény ráadásul negatív vízmérleg mellett született, minimálisan 134 mm hiánnyal. Ami terméskiesést okoz ˙(http7).

A talajkondicionálók nem hozták a remélt termés mennyiség növelő hatást, nem volt a kontroll csoporthoz képest jelentős többlet. Alginitos kezelésben 3,6% lett nagyobb , a Hymagros kezelésben 11%-al kevesebb lett a mennyiség. A terméscsökkenés nagy valószínűséggel a kevésbé sikeres palánta előállításnak tudható be. Valamint szakirodalom (Duplessis, 1983) szerint a leonardit ásvány hatékonyságát befolyásolja a talaj szerkezete, szervesanyag tartalma. A helyszínen lévő kötött, szervesanyagban gazdag barna erőtalajon már eleve jó adottságokkal rendelkezik, ezen a talajon nem tud látványos eredményt hozni a Hymagro. Az alginit szintén inkább a homoktalajokon hoz kiemelkedő eredményt,(Solti,1987), valamint a kedvezőtlen időjárási körülmények hatására nem tudja kifejteni jótékony hatását. (Ragály és mtsai, 2019).

A termett mennyiségre nem sikerült kimutatni kedvező hatását egyik kezelésnek sem. De magas K tartalmuknál fogva a megtermett mennyiség alaki minőségét nagyban javította az alginit és különösen a Hymagro, ahol az „a” osztályos gumótömeg aránya 9%-al lett nagyobb a kezelésben termett összmennyiséghez képest a kontroll csoporthoz viszonyítva. Talajadottságokat figyelembe véve K utánpótlást érdemes alkalmazni, akár a két vizsgált talajkondicionáló közül valamelyiket. Az alginitra négy éves kedvező utóhatást mutattak ki a termésre (Solti, 1987), érdemes lenne vizsgálni, hogy ez batáta kultúrában is igaz-e a gumófejlődés formájának javítására.

A színváltozatok közül a fehér gumójú adta a legnagyobb termést, 14,5%-al nagyobbat a narancs, 20,1%-al nagyobbat a lila gumójúénál. Valószínűsítem, hogy a palánták nagy szórása adja inkább a termésmennyiségben a különbséget, de további vizsgálatot igényelne, mert elképzelhető, hogy a fehér gumójúnak nagyobb az aszálytűrése is.

A piacos gumók mennyiségének tekintetében viszont a narancsszínű bizonyult a legproduktívabbnak. A narancs gumók 66,4%-ának a gumó átmérője meghaladta a 4 cm-t, a fehérnek 45,7 %, a lilának csak 21,2%-a. Én úgy gondolom – a csíráztatott gumók alakja alapján is -, hogy a jellemző gumóátmérő fajtajelleg, de, hogy melyik színvariánsból mekkora maximumot lehet kihozni, az további vizsgálatokat igényelne.

6. Összefoglalás

Diplomadolgozatommal a következő kérdésekre keresem a választ: 1. kiskerti körülmények között, ökológiai gazdálkodásban megengedett módszerekkel, mekkora termés érhető el kötött talajon a batáta növénnyel. 2. van-e termésnövelő hatása a biotermesztésben megengedett kétféle talajkondicionáló (Alginit, Hymagro) alkalmazásának?

Szentkirályszabadján, agyagbemosódásos barna erdőtalajon a batáta háromféle gumószín változatával -Narancssárga, Fehér, Lila- 3x 7,2 m2-es parcellán folytattam kísérletet 2022-ben. Egy parcellán alginites, egyen Hymagros kezelést folytattam, a harmadik a kontroll csoport nem kapott kezelést. Minden parcellában 10 narancs, 10 fehér és 10 lila gumójú növényt ültettem, 80 cm sor-, 30cm tőtávra, bakhátas művelésben. Tenyészidő alatt 3-szor kaptak kezelést a növények.

A helyszínen mértem a csapadék mennyiségét, 3 alkalommal mértem a növények szár hosszát. Betakarításkor minden növénytőre mértem: szár hosszát, a lombozat, valamint a gumók tömegét, a gumók számát. A leszedett gumókat tövenként három kategóriába soroltam átmérő alapján. Meghatároztam a kezelésenként és gumó típusonkénti, valamint a négyzetméterenkénti termés mennyiségét. A vizsgálati eredmények kiértékelése alap statisztikai módszerekkel történt.

A legkevesebb termést adó – Hymagroval kezelt- csoport 21t/ha, a legjobban teljesítő – alginittel kezelt – csoport 26,1t/ha-t termést hozott. Ez már gazdasági szempontból eredményes vagyis érdemes termeszteni batátát kiskerti körülmények között.

A talajkondicionálóknak nem volt termés mennyiség növelő hatása. - Az Alginitos kezelésben 3,6% lett nagyobb , a Hymagros kezelésben 11%-al kevesebb lett a termésmennyiség a kontrollhoz viszonyítva. A terméscsökkenés valószínűleg a kevésbé sikeres palánta előállításnak tudható be.

A talajkondicionálók kimutathatóan kedvező hatást fejtettek ki a gumóméretre magas K tartalmuknál fogva, javították a „piacos” méretű gumók arányát a megtermett mennyiséghez képest.

A színváltozatok közül a fehér gumójú adta a legnagyobb termést, 14,5%-al nagyobbat a narancs, 20,1%-al nagyobbat a lila gumójúénál. A piacos gumók tekintetében viszont a narancsszínű 66,4%-ának a gumó átmérője meghaladta a 4 cm-t, a fehérnek 45,7 %, a lilának csak 21,2%-a.

7. Irodalomjegyzék

Andrade V.C. ,. Viana D.J.S, Pinto N. , Ribeiro K.G.,. Pereira R.C,. Neiva I.P, Azevedo A.M, Andrade P.C R. (2012): Características produtivas e qualitativas de ramas e raízes de batata-doce Horticultura Brasileira 30: 584-589, https://www.scielo.br/j/hb/a/GPChXQWQp5twxDLKgbNgVxb/?lang=pt&format=pdf

Duplessis G.L., Mackenzie A.L. (1983): Effects of leonardite applications on phosporus availability and corn growth Canadian Journal of Soil Science https://cdnsciencepub.com/doi/abs/10.4141/cjss83-076

Kovács A. (s.a.) Édesburgonya termelés szakmai termelési kézikönyv Édesburgonya.Bio Berzence

Monostori T., Jakab P., Váraljai T., Váraljai L., Marótiné T.K. (2015): A batáta termeszthetőségének vizsgálatai Magyarországon A gazda szemétől a precíziós mezőgazdaságig – 120 év a Dél-Alföld agráriumáért Magyar Tudomány Ünnepe 2015 Konferencia [CD] ISBN 978-963-306-448-1 SZTE MGK, Hódmezővásárhely, 2015.11.20.

Monostori T., Bartók A., Gombos Zs., Vojnich V., Jakab P., Bordé Á., Szarvas A. (2020): Az ültetés és betakarítás idejének hatása az édesburgonya (ipomoea batatas ˙L.) termésére Szeged, Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Akadémiai Bizottság

Pepó P. (2018): Tenyészterület vizsgálatok batáta (Ipomoea batatas L.) fajtáknál Növénytermelés 67 1 19-30

Ragályi P., Kádár I., Csathó P., Murányi A., Radimszky L., Gajdó A. (2019): Gércei alginit ötéves tartamhatása savanyú homoktalaj termékenységére IcePrint Kft., Fót

Sanli A, Karadogan T,. Tonguc M. (2013): Effects of leonardite applications on yield and some quality parameters of potatoe (Solanum tuberosum L.) Turkish Journal of Field Crops 18(1), 20-26

Salamon P., Hajnik L., Szabó z., (2020): Vírusbetegségek előfordulása édesburgonyán (Ipomoea batatas) és diagnosztizálásuk Magyarországon Növényvédelem 81: 518-522

Solti G. (1987): Alginit Budapest Magyar Állami Földtani Intézet

Szarvas A. (2021): A batáta (Ipomoea Batatas L. Lam) termesztéstechnológiájának fejlesztése és felhasználási lehetőségeinek vizsgálata Phd értekezés Debrecen

Vő Cs. (2020): Az édesburgonya növényvédelme Növényvédelem 81:370-380

http1: http://www.alginit-distribution.hu/hu/alginit2.html (letöltve 2023.04.01.)

http2: https://biopol.hu/termek/hymagro-talajkondicionalo-25-kg/ (letöltés 2023. 04. 10.)

http3: https://foldtan.hu/sites/default/files/Agrar2017_Boros.pdf

http5: https://agroforum.hu/szakcikkek/talajelet/el-kell-hinni-hogy-van-masik-ut-csak-ki-kell-probalni/ (Letöltés: 2023. 04. 22.)

http6: https://agraragazat.hu/hir/agrar-edesburgonya-batata-varaljailaszlo-mezogazdasag/ (Letöltés: 2023.04.22.)

http7: https://magazin.fruitveb.hu/az-edesburgonya-batata-kornyezeti-igenyei-es-tapanyag-utanpotlasanak-alapjai/ (Letöltés 2023. 04. 10.)

http8:https://met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/eghajlati_visszatekinto/elmult_evek_idojarasa/main.php?no=1&ful=6 letöltés: 2023.04.15.

http9:https://earth.google.com/web/@47.04433355,18.0097892,146.54817052a,9857.44116622d,54.34161625y,28.6719492h,0t,0r letöltés: 2023.04.15.

http10:https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/altalanos_eghajlati_jellemzes/csapadek/ letöltés:2023. 04. 15.

http11: https://enfo.hu/index.php/keptar/622 letöltés:2023.04.15.

http12: https://portal.nebih.gov.hu/-/magyarorszag-talajtipusai (Letöltés: 2023. 04. 23.)

http13: https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/#/viewer ˙(Letöltés: 2023. 04. 16.)

http14: https://oee.hu/hirek/agazati-szakmai/szarazsag-magyarorszagon-2022-ben-es-a-multban (letöltés 2023. 04. 10.)

Köszönetnyilvánítás

Megköszönöm Dr. Tirczka Imrének, konzulensemnek, hogy tanácsaival segített, bíztatott munkám befejezésére.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió[1] nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Somlai Ágnes

A Hallgató Neptun kódja: QENZII

A dolgozat címe: Talajkondicionálók hatása batáta kultúrában kötött talajon

A megjelenés éve: 2023

A konzulens tanszék neve: Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet, Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió[2] egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant 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.

Kelt: Veszprém, 2023 évmájus hó 02 nap

Hallgató aláírása

[1] A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

[2] A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

KONZULTÁCIÓS
NYILATKOZAT

A **Somlai Ágnes** (hallgató Neptun azonosítója: **QENZII**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió[1] 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 május hó 2 nap

Belső konzulens
Tirczka Imre

[1] A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.
[2] A megfelelő aláhúzandó.
[3] A megfelelő aláhúzandó.