

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
MEZŐGAZDASÁGI KAR
NÖVÉNYTUDOMÁNYI ÉS KÖRNYEZETVÉDELMI INTÉZET
Mezőgazdasági mérnöki alapképzés

PHYLAZONIT TERMÉKEK ALKALMAZÁSÁNAK HATÁSA A BURGONYA
TERMÉSMENNYISÉGÉRE

TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI DOLGOZAT

Készítette: NAGY DÁVID

Konzulensek:

Dr. habil. Lantos Ferencz
egyetemi docens

Dr. Szarvas Adrienn
adjunktus

HÓDMEZŐVÁSÁRHELY
2024

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	2
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1. A burgonya rendszertani besorolása, felépítése, gyökér, szár, levél, virág termés jellemzése.....	4
2.2. Fajtaválasztás:.....	7
2.3. Környezeti igény.....	8
2.3.1. Hőigény	9
2.3.2. Fényigény	9
2.3.3. Vízigény	10
2.3.4. Talajigény:.....	11
2.4. A burgonya főbb kórokozói.....	11
2.6. A burgonya főbb kártevői.....	14
2.7. A burgonya tápanyagigénye	15
2.7.1. A tápanyagok szerepe.....	16
2.7.2. A burgonyában alkalmazott növénykondicionálók szerepe.....	17
3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	19
3.1. Kísérleti terület bemutatása.....	19
3.2. A termesztés-technológia bemutatása a talajelőkészítéstől a betakarításig	20
3.3. A csapadék és talaj vizsgálati adatok a vizsgált területen.....	27
3.4. A kísérletben alkalmazott fajta jellemzése	28
3.5. Kísérlet beállítása és módszerei	29
3.6. A kísérlet során használt növénykondicionálók jellemzése.....	30
4. EREDMÉNYEK	33
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	36
6. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS EREDMÉNYEK RÉSZLETEZÉSE	37
7. IRODALMI JEGYZÉK	38
8. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS.....	40

1. BEVEZETÉS

Szakdolgozatom főszereplője hosszú múlttal rendelkezik, hiszen már legalább 5000 éve termesztik (Kádas, 2008), azonban még most is előfordul, hogy termelése során nem minden alakul úgy, ahogy azt a termelő elvárná. Kutatásom célja, hogy választ kapjak arra, hogy mennyiben befolyásolja egy adott növénykondicionáló a termésmennyiséget. Motivációmként több dolgot is tudnék említeni, azonban első és legfontosabbként családi gazdaságunk fejlesztését mondanám. A szüleim már kezdetektől fogva mezőgazdasági termeléssel foglalkoznak, azonban az elmúlt 6 év során kezdtek aktív burgonya termelésbe. Számos kihívással kellett szembenézni ez idő alatt, mint például az időjárás viszonyaitól, valamint az ebből adódó betegségekkel. Hiszen évről évre egyre melegebbek a nyári hónapok, kevés csapadék hullik, ami kötelezővé teszi a folyamatos öntözést, permetezést. A megváltozott körülményekből adódik, hogy ami a 10 évvel ezelőtti termelés során működött és elegendő termést hozott, az ma már nem elegendő. Ezért is tartom fontosnak kipróbálni az új hatóanyagokat, növényvédő szereket. Kísérletemnek a célja a Phylazonit termékeinek felhasználásával a termés mennyiségének növelése. Mivel családi gazdaságunk Szerbiában található és ott még nem igazán ismert a termelők körében, sőt a kis-és közép nagyságú mezőgazdasági termelők, nem is alkalmazzák ezeket a termékeket szinte egyáltalán, így még nagyobb motivációval kezdtem meg a kutatást.

A szerbiai burgonya termelést illetően sajnos csak becsült adatok állnak rendelkezésre, mivel az országban még csak a 2023-as évben indult el jelentősebben az adatszolgáltatás rendszerének kiépítése. Ez egy online adatbázisként működik alapvetően, ahol kötelezően regisztrálnia kellett az összes termelőnek, valamint bejelentési kötelezettségük keletkezett a földterületeikkel kapcsolatban. Tehát ettől az évtől kezdődően az ország teljes területéről rendelkezésre állnak adatok arról, hogy mekkora területen, milyen kultúrákat termesztene a gazdák.

A PKS adatai szerint Szerbiában 42 ezer hektáron termesztene burgonyát, a területek 81 százaléka Szerbia középső részén van. Bejegyzett kereskedelmi csatornákon keresztül mindössze a termés 10,8 százalékát értékesítik, ennek felét a piacokon. A gazdasági kamara adatai szerint nagyon kevés burgonyát szállítanak ki Szerbiából, mindössze évi 1,5 millió dollár értékben, mégpedig főként Montenegróba és kisebb mennyiséget Oroszországba, miközben a burgonya behozatal folyamatosan növekszik.

1.1. CÉLKITŰZÉS

Kutatásom során az alábbi célkitűzéseim voltak:

- Energia humin hatás a burgonya termésmennyiségére
- Nanoactive hatás a burgonya termésmennyiségére
- Trichon (trichoderma asperellum gomba) hatása a burgonya termésmennyiségére

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A burgonya rendszertani besorolása, felépítése, gyökér, szár, levél, virág termés jellemzése

A burgonya rendszertani besorolása Soó Rezső „Fejlődéstörténeti növényrendszertana” alapján (1. táblázat).

1. táblázat: A burgonya rendszertani besorolása

Törzs: <i>Angiospermatophyta</i>
Osztály: <i>Dicotyledonopsida</i>
Ágazat: <i>Malvales-Solanales</i>
Rend: <i>Solanles</i>
Család: <i>Solanaceae</i>
Nemzetség: <i>Solanum</i>
Faj: <i>Solanum tuberosum L.</i>

Amennyiben megvizsgáljuk a faj latin eredetű nevét akkor tudhatjuk, hogy a *Solanum* a solari = 'fájdalmat csillapítani' szóból származik, az ugyancsak latin eredetű *tuberosum* jelentése pedig = 'gumós'(Radics , 2021)

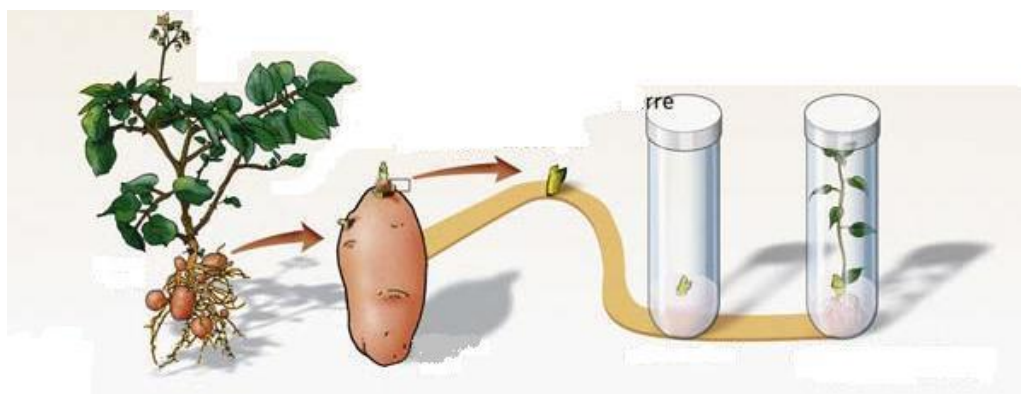


1. ábra: A burgonya felépítése, különböző gumók

Forrás: (Radics, 2021)

A burgonya gyökérzete:

A burgonya gyökérrendszere a szaporítás módjától függően eltérő formát ölt (1. ábra). Magról vetve a kétszikű növényekre jellemző, szabályos főgyökérrendszert fejleszt, míg gumóról történő vegetatív szaporítás esetén járulékos gyökérzet alakul ki a hajtásokból. A nemesítői gyakorlatban általában a magról vetést preferálják. A gumó önállóan nem képes gyökereket képezni; a rügyekből kifejlődő hajtások alapi részén található nóduszokból alakulnak ki a gyökerek és a sztólók. A burgonya sekély gyökérzetű növény, amelynek gyökérzete – a fajták tenyésztés idejétől függően – általában 60–100 cm mélységig terjed. A gyökérzet szívóereje is viszonylag alacsony, ami alátámasztja a növény szárazságtűrésével kapcsolatos kétségeket. A gyökérzet és a teljes földalatti hajtásrendszer levegőigényes, és a burgonya nem viseli el a tartós vízborítást.



2. ábra: A burgonya hajtásai [1].

Gumók (a földalatti hajtásrendszer):

A vegetatív módon szaporítva az anyagumó méretétől függően több, 2–12 db közötti föld feletti hajtást fejlesztenek. Mivel a sztóló-, illetve a gumószám a föld feletti hajtások számától függ, ezért a hajtásszám alapvető „terméselem”. (Radics , 2021)(2. ábra).

A burgonyát a gumójáért termesztjük, amely nem csak étkezésre, hanem termesztésre is alkalmas. A burgonya földalatti hajtásai módosultak, ezeket nevezzük sztólóknak. „A gumó egy megnyúlt és elvastagodott sztóló. Amikor a sztóló vége elkezd vastagodni és megindul a gumóképződés, kifejlődik a héj vagy periderma. Ez a héj majdnem áthatolhatatlan a gázok, kemikáliák és folyadékok számára, s ugyanakkor védelmet nyújt a fertőzések, valamint a vízvesztés ellen. (Szalay, 1998).

Szár:

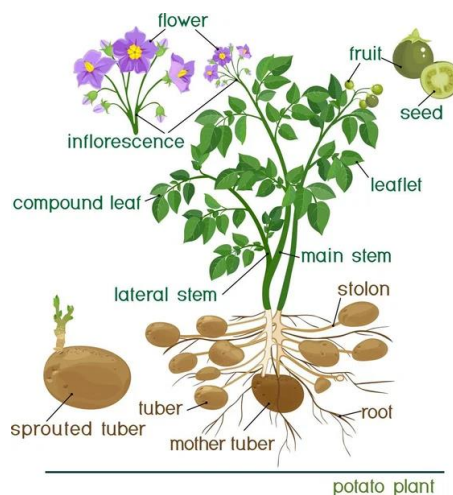
A burgonya szára 60-150 cm körüli magasságú. „A föld feletti szár, amely elágazhat, keresztmetszetben háromszögű és üres. A szár akkor számít főszárnak, ha egyenesen a gumóból ered. A talaj felszínén elhelyezkedő főszárból kiinduló szárat mellékszáraknak nevezzük.” (Szalay, 1998).

Levélet:

A burgonya előhajtását a gumók fénykezelésének is nevezik. A gumókat rekeszekbe rakjuk, és úgy helyezzük el a hajtatóhelyiségben, hogy azokat minden oldalról egyenletesen érje a fény. A rekeszeket az egyenletes megvilágítás érdekében az előhajtás ideje alatt egyszer-kétszer át is rakhatjuk. Így a vetés idejére 2-3 cm hosszú, zömök, egészséges csírákkal rendelkező gumókat kapunk. (Balázs, 1994).

A burgonya szára 60-150 cm körüli magasságú. A föld feletti szár, amely elágazhat, keresztmetszetben háromszögű és üres. A szár akkor számít főszárnak, ha egyenesen a gumóból ered. A talaj felszínén elhelyezkedő főszárból kiinduló szárat mellékszáraknak nevezzük. (Szalay, 1998).

A burgonya levele páratlanul, egyenlőtlenül és szárnyaltan összetett. Az összetett levél a levélzeti tengelyből, oldal és csúcsi levélből áll. (Kruppa és munkatársai, 1998). A levélen kirajzolódhatnak a vírus által okozott elváltozások, továbbá a burgonyabogár petéi is a levél alatt keresendők (3. ábra).



3. ábra: A burgonyanövény botanikai ábrája [2].

Miután egy hajtáson körülbelül 17 levélemelet alakul ki, a csúcsi részen megindul a virágzat kifejlődése. Ekkor a virágzó szárhoz legközelebb eső két oldalhajtás veszi át a további levelek

fejlesztésének feladatát. Öt-nyolc levélemelet kialakulása után ezek a száraz maguk is virágot fejlesztenek, így végül különböző virágszínűk alakulnak ki (Kruppa és munkatársai, 1998).

A burgonya bogernyős virágzattal rendelkezik, amely kétivarú. A virágzat alapelágazása általában kettősbog, amelyből oldalt kunkor-virágzatok hajolnak el. A kettősbogot rövidebb, vagy hosszabb virágzati főtengely tartja. Ennek csúcsa zárul virágban és alatta a két esőrendszerű ágbog ágazik el. A virágok száma 2-3 db/bokor. A szíromlevelek színe fajtától függően lehet fehér, rózsaszín vagy akár lila is. Biológiai termése a sárga bogyó, akár 300 maggal is rendelkezhet. A bogyó emberi fogyasztásra alkalmatlan. A mag nem viszi tovább a fajtatulajdonságait, éppen ezért a nemesítésben van fontos szerepe (Mándy és Csák, 1965).

2.2. Fajtaválasztás:

A burgonyatermesztés sikeressége jelentős mértékben azon múlik, hogy a termesztési célok, piaci elvárások és üzemi feltételek szempontjából melyik fajta a legjobban alkalmazható. A termés mennyiségét és minőségét körülbelül 60%-ban a fajta genetikai tulajdonságai befolyásolják. A fajták legfontosabb jellemzői közé tartozik az ökológiai alkalmazkodóképesség, amely magában foglalja a biotikus és abiotikus stresszekkel szembeni ellenállást (például hőség, szárazság, vírusok, fitoftóra stb.), a termőképesség, az étkezési és feldolgozási minőség (mint, a chips és pomfrit), a tenyésztési, a víz- és tápanyag-hasznosító képesség, valamint a gumók külalaki tulajdonságai. Látható, hogy a megfelelő fajta kiválasztásához számos tényezőt kell egyszerre figyelembe venni, ami a gyakorlatban sokszor nehézkes. Olyan ideális fajták, amelyek minden igényt kielégítenek, nem léteznek, így a fajtaválasztás mindig kompromisszummal jár. A termelők az új fajták tulajdonságait a fajtákat forgalmazó cégek fajtaleírásaiból és katalógusaiból ismerhetik meg. Ezek a leírások azonban gyakran olyan körülményeken alapulnak, amelyek jelentősen eltérnek a hazai viszonyoktól. Megbízhatóbb információk az állami fajtakísérletek tapasztalataiból, valamint a fajtabemutatókat szervező gazdaságok szántóföldi bemutatóin szerzett tapasztalatokból származnak. (Radics, 2021)

A burgonya csoportosítása háromféleképpen történhet, konyhai felhasználás típusa szerint, szín szerint emellett termesztési szempontból, hogy korai vagy késői ültetés idővel rendelkezik. Konyhai felhasználás alapján három fő csoportra osztják a burgonyát mégpedig a gumók keményítőtartalma szerint. Az ételek elkészítéséhez eltérő keményítőtartalmú burgonyák szükségesek, hogy a végeredmény megfelelő állagú legyen. A keményítőtartalom befolyásolja,

hogy a burgonya mennyire fő szét, illetve hogy lisztes vagy szemcsés állagúak lesznek. A legmagasabb keményítőtartalmú fajták a legporhanyósabbak és leglisztesebbek.

A főzési típusokat az alábbiak szerint jelölik:

- **„A” típus:** Salátának való burgonya (legalacsonyabb keményítőtartalmú).
- **„B” típus:** Főznivaló burgonya (közepes keményítőtartalmú).
- **„C” típus:** Sütnivaló burgonya (legmagasabb keményítőtartalmú).

Ezen kívül a keményítőtartalom-határértékek között álló fajtákat „A-B” és „B-C” jelöléssel is megkülönböztetik. A burgonya színe szerint is csoportosítható értelemszerűen. Különböző színű burgonyák léteznek, mint például a piros (rózsahéjú), sárga és lila burgonya. A lila burgonya kivételével a héj színéből nem mindig következtethetünk a belső állomány színére, mivel a sárga burgonyák különböző árnyalatokban (halványsárgától sötétsárgáig) is előfordulhatnak.

2.3. Környezeti igény

A burgonya származási helyének megfelelően a mérsékelt meleg nyarú, paradicsomlevegőjű, csapadékos területeken található meg. Alkalmazkodóképessége nagy ezért, hidegtűrése $-1,5^{\circ}\text{C}$ -ig, míg hőtűrése $26-28^{\circ}\text{C}$ -ig terjed ($-1,5^{\circ}\text{C}$ -on a szár elfagy, $26-28^{\circ}\text{C}$ -on a gumónövekedés leáll). A rövid tenésziidejű fajták akár két fagymentes hónap alatt is beérnek, ezért akár az Északi-Sarkkör 71° -án is termesztethetők. Európában 2000m, az egyenlítő térségében pedig 4000m magasságig elterjedt a termesztése, de a legnagyobb termések azokban a szűkebb körzetekben találhatók, ahol a nyár legmelegebb hónapjai $15-21^{\circ}\text{C}$ -ra korlátozódnak. Az optimális termőtájak, ahol a termésingadozások kicsik, az Északi-Sarkkör $45-55^{\circ}$ -a között, 18°C -os júliusi hőmérsékleten és jó csapadékelátottság mellett, vannak területek ahol szerényebb körülmények között kell megvalósítani a termelést. Közép-, Dél- és Délkelet-Európában a magas hőmérséklet és a csapadékhány miatt szerényebb termések és jelentős termésingadozások várhatók. A magas hőmérséklet tehát, különösen száraz körülmények között, a termelés egyik fő korlátozó tényezője. A tenésziidő alatti 1400°C -os hőösszeg a burgonya számára túl sok, ilyen a helyzet az Alföld nagy részén. A kívánt, 1300°C alatti hőösszeg csak a Dunántúl nyugati részén és az északi hegyvidékeken található. Az alföldi termőtájak nem képesek biztosítani az optimális $18-21^{\circ}\text{C}$ közötti júliusi hőmérsékletet és a megfelelő csapadékelátottságot. A hőmérsékleti viszonyok a hormonális mechanizmusok révén befolyásolják a növény életfeltételeit. A magas hőmérséklet a magas GS-szint által

elősegíti a sztoló- és a föld feletti hajtásképződést, míg az alacsony hőmérséklet a CK-szinten keresztül felgyorsítja a gumóképződést, ugyanakkor késlelteti a hajtásképződést. Ezért fontos, hogy a túlságosan hűvös termőtájakon vagy évjáratokban a magas CK-szint a túl korai gumóképzés miatt hátráltathatja a szükséges lombzat (LAI) kialakulását a nagy termésekhez. A hideg talaj növeli a szártőbetegségek kockázatát, a hajtásképződés megindulásához pedig 6–8 °C szükséges. A szárazanyagképzés 20 °C-on a legintenzívebb, és a szárazanyag-felhalmozódás szempontjából az éjszakai hőmérséklet is kiemelkedő jelentőségű. A magas éjszakai hőmérséklet által okozott jelentős „légzési veszteség” csökkenti a szárazanyag-termelést. Ezeket az ismereteket figyelembe kell venni a vetőgumótermőtájak kijelölésekor. A tárolt gumók nyugalmi időszakát és minőségét elsősorban a tárolási hőmérséklet megválasztásával befolyásolhatjuk. (Radics, 2021)

2.3.1. Hőigény

A burgonya hőigénye a tenyészidőszak alatt 1300-1500 °C, ezt a Magyarországi hőösszeg meghaladja. Optimális a gumóképződésre 17°C, lombképződésre pedig 21°C. A gyökérképződés 6°C-on indul meg, míg a szárba indulás 8 °C-on. Megszűnik az asszimiláció 2-4 °C alatt és 40 °C fölött. Fagyban a levélzet megbarnul, de ha nem károsodik a rügy, a fagyhatásból kigyógyul a gumó. Jól alkalmazkodik a környezethez, igényli a megfelelő talajállapotot, jó előveteményt és szomszédos kultúrákat, valamint a kártevő-és kórokozó források kiiktatását, mivel hátráltathatják az egyenletes növekedését és tápanyagfelvételét. (Pietter és munkatársai, 1998)

2.3.2. Fényigény

A környezeti tényezők sorában a fénynek elsődleges és pótolhatatlan szerepe van. A zöld növények fény nélkül nem élhetnek, mert ez feltétlenül szükséges energiaforrás a széndioxid asszimilálása, a szerves anyag előállítása során. A zöld növények fényforrása a Nap. A burgonya fényigényét értelemszerűen nem tudjuk a magjukért termesztett növények fényigényével azonosan kezelni. Virágzás indukciója szempontjából a burgonyafajták között van rövid valamint hosszúnappalos. A megvilágítás időtartalma nagyban befolyásolja a növény fenológiai állapotát. A rövid nappal rövidíti a tenyészidőt, korábbi gumósodást okoz, késlelteti a virágzást, segíti a csirák hosszanti növekedését, de a kelés után fékezi a szárnövekedést. Ezzel szemben a hosszú nappal meghosszabbítja a tenyészidőt, késlelteti a gumóberakódást, sietteti a virágzást, gátolja a csirák és serkenti a szárok növekedését. Megvilágítás tartalma nem választható el a hőviszonyok alakulásától. Ez abból a szempontból fontos, mert a burgonyaleromlás (életani előregedés) bizonyíthatóan a talaj kedvezőtlenül magas

hőmérsékletével is összefüggésben van. A leromlás leginkább a hosszú napfénytartamú, erős besugárzásnak kitett, forró nyarú területeken következik be, ahol a rügyekben olyan élettani elváltozások indulnak be, mint csírázáskor, a gumók akár ki is hajthatnak, de mindenképpen lerövidül a mélynyugalmi idejük, ezért fiziológiailag előregednek a kiültetésig. (Antal, 2008)

2.3.3. Vízigény

A burgonya azon károsodásait, melyek nem örökletes jellegűek, és amelyek a növényt, illetve a gumókat a termesztési ciklus, vagy az azt követő tárolás során bekövetkező abiotikus stresszhatások idéznek elő a burgonya élettani károsodásainak („betegségeinek”) nevezzük. Ezek a károsodások a legváltozatosabb formában jelentkezhetnek, és sok esetben nagy gazdasági jelentőséggel bírnak. Minőségrontó szerepük révén erősen csökkenthetik az étkezési burgonya tételek felhasználhatóságát, értékesíthetőségét, ronthatják a gumók tárolhatóságát, csökkenthetik a vetőburgonya tételek biológiai értékét. Közös jellemzőjük, hogy előfordulásuk alapvető oka valamilyen, az optimálistól eltérő termesztési, vagy tárolási körülmény, de a tünetek súlyosságára, az előfordulás gyakoriságára jelentős hatással van maga az adott tényezőre érzékeny fajta, a genotípus is. A leggyakoribb előidéző okok között szerepel a rossz talajszerkezet, az egyenetlen vízellátás (időszakos vízhiány, vagy többlet), hőmérsékleti anomáliák (hideg, vagy hőstressz) tápanyag-felvételi zavar, időszakos oxigénhiány stb. Az egyetlen védekezési lehetőség a megelőzés, az optimálisához közelítő termesztési és tárolási körülmények biztosítása, illetve a termelési színvonalhoz illeszkedő, stressztűrő fajta körülmekintő kiválasztása. (Wolft és munkatársai, 2014)



4. ábra: Túl sok víz hatására megnyílt légzőnyílások (Forrás: saját fotó)

A burgonya vízigényét többféleképpen is meghatározhatjuk. A transpirációs koefficiense 410 és 640 liter víz/kg szárazanyag között mozog. A tényleges vízigényt pontosabban szemléltethetjük azzal, hogy 1 kg gumótermés átlagos vízigénye 160 liter. Ezek az adatok arra

világítanak rá, hogy Szerbiában a víz a legnagyobb korlátozó tényező a termésképzés szempontjából. Egy 30 t/ha gumóterméshez 4800 m³, míg egy 40 t/ha terméshez 6400 m³ vízre van szükség, amit csak öntözésre berendezett területeken nem lehet megvalósítani. A tenyészidő alatti vízfogyasztás nem állandó, a vízfelhasználás a virágzásig fokozatosan növekszik, majd a virágzás kezdetétől az érésig meredeken emelkedik, végül az érés szakaszában lelassul. Nem kedvezőek a terméskilátások, ha áprilisban legalább 40 mm, májusban 50 mm, júniusban 70 mm, júliusban 80 mm és augusztusban 60 mm víz nem áll rendelkezésre. Ezek az értékek minimális igényként is értelmezhetők. A földalatti hajtásrendszer fejlődéséhez 60–80% közötti szántóföldi vízkapacitás szükséges. A túl sok víz hatására megnyílt légzőnyílásokat észlelünk a héjon (4. ábra).

2.3.4. Talajigény:

„A mezőgazdaság egyik legalapvetőbb erőforrása a termőföld. A föld kiemelt szerepe egyidős az emberiség kialakulásával, hiszen már a kezdetektől a megélhetés egyik legfontosabb forrása volt. A mezőgazdasági termelés folyamatában működő tényezők között a termőföldnek sajátos jellemzői vannak.” (Horváth, 2019)

A burgonya jól fejlődik laza, jó víz- és levegővezető képességű talajokban, ilyenek a középkötött vályog-és erdőtalajok, a humuszos, valamint homoktalajok, amelyek április elején könnyen felmelegednek. Cserhádi (1906) már megállapította, hogy „a jó burgonyatalajnak mindenekelőtt porhanyónak, légjárhatónak kell lennie.”

- **pH-érték:** Az optimális talaj pH 5,8-6,5 között van. A savas vagy lúgos talajok hátrányosan befolyásolják a növény fejlődését.
- **Tápanyagellátottság:** A burgonya tápanyagigénye magas, különösen a nitrogén, foszfor és kálium iránt. A talaj tápanyagtartalmának folyamatos ellenőrzése fontos. [11].

2.4. A burgonya főbb kórokozói

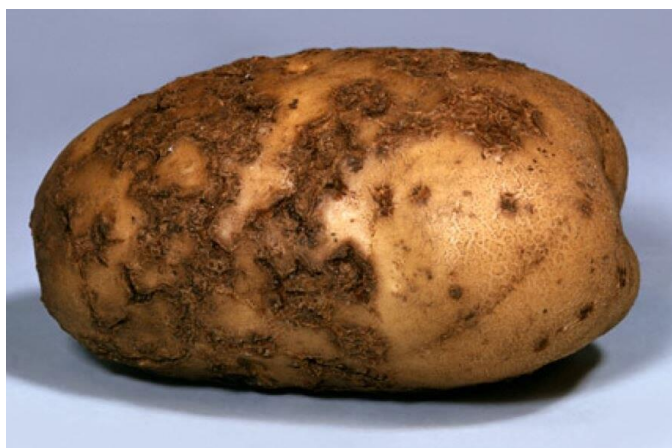
A szántóföldi növények közül a burgonya rendelkezik az egyik legtöbb kórokozóval. Megbetegedéseit okozhatják vírusok, baktériumok és gombák.

Vírusos megbetegedések: *Burgonya levélsodródás vírus:* A burgonya egyik leggyakoribb víruskórokozója, világszerte jelen van a burgonyatermesztő országokban. A primer fertőzés

jelei közé tartozik a növény csúcsleveleinek sárgulása, egyes fajtáknál vörös elszíneződés, valamint az egész növény enyhe klorózisa, amely később az alsó levelek kezdődő sodródásához és kanalasodásához vezet. A szekunder tünetek közé sorolandó, hogy a levelek üvegszerűen törnek nyomás hatására. A levelek felálló és merevek. A fertőzött növények nem nőnek túl nagyra, gumói gyakran cérnacsírat hoznak létre, és a belőlük fejlődő növények általában csenevésznek [3].

Y-mozik vírus: A burgonya másik legsúlyosabb károkat előidéző vírusos megbetegedése az Y-mozaik vírus. A foltosodás és a fodrosodás a leggyakoribb tünetei. A vonalasodás ritkább. A fodrosodással és a vonalasodással mintegy 70 %-os, a mozaikossággal 30 %-os termés kiesés járhat együtt. Néhány holland fajta immunis az Y-vírus összes törzsével szemben. (Kruppa és munkatársai, 1998).

A baktériumos megbetegedések: Sugárgombás varasodás (*Streptomyces scabies*): A leggyakoribb baktériumos betegség, amely a burgonyát veszélyezteti. Az egész világon elterjedt a kórokozó. A fertőzés következtében a burgonyagumó felületén 1-15 mm átmérőjű besüppedő, felületi vagy kiemelkedő var alakul ki. A varasodás lehet hálózatos is. A var széle gyakran szakadozott, színe barna, felülete érdes (5. ábra). A felületi kiterjedés 1-90 % lehet. Kizárólag a talajban terjed, raktározásnál már nem növekszik a varas folt. A könnyen kiszáradó és gyorsan felmelegedő, laza szerkezetű talajokat kedveli (Kruppa és munkatársai, 1998).



5. ábra: A sugárgombás varasodás tünetei [4].

Baktériumos szártőrothadás és a gumó nedves rothadása (*Pectobacterium carotovorum* subsp. *Carotovorum*)

Magyarországi viszonyok között a gumók lágyrothadása a tárolókban jelentős betegség, a „feketelábúság” azaz a szártőrothadás pedig szántóföldi körülmények között fordul elő. A gumók lágyrothadása (nedves rothadása) jellegzetes, ismert tünet. A gumók részben vagy egészen kásás péppé alakulnak, szétesnek, esetleg a parahéj tartja össze a rothadó részt. A rothadó gumó a levegővel érintkezve elbarnul. Egy idő után bűzössé válik a folyamat, ekkor már másodlagosan fellépő baktériumfajok is jelen vannak (pl. *Clostridium*, *Bacillus* stb.), s vajsavas erjedés kezdődik. Ez a tünet főleg a tárolás során zajlik, de már a talajban is elkezdődhet. A „feketelábúság” a hajtásokon található, az alsó szárrészek elbarnulnak, elfeketednek, elnyálkásodnak, a fertőzött tő hervad, elhal, könnyen kihúzható a talajból. (Wolft és munkatársai 2014)

Gombás megbetegedés: Burgonyavész (*Phytophthora infestans*): A burgonyát leginkább veszélyeztető gombás kórokozó. Komoly termésveszteségeket okozhat, előfordulhat a 80-100%- is a teljes lombvesztés és a gumók fertőzése miatt. Az 1840-es években világszerte elterjedt (Chile, Mexikó területéről) és hozzájárult az írországi nagy éhínséghez.



6. ábra: Burgonyavész tünetei a száron és leveleken [4].

A betegség tünetei közé tartoznak a leveleken megjelenő vizenyős, majd száradó foltok, melyek sárgás klorotikus szegéllyel rendelkeznek (6. ábra). A fertőzött gumók héja ólomszürke foltokkal borított, alatta rothadás figyelhető meg. A gomba a gumókban micélium formájában telel át, így potenciális fertőzésforrást jelent. A fertőzéshez nedvesség szükséges, mivel a sporangiumok cseppfolyós víz segítségével juthatnak be a növénybe. A kórokozó a hűvös, csapadékos időjárásban fejlődik legjobban, a legnagyobb kockázat július elején és szeptemberben jelentkezik, különösen 120 mm havi csapadék és 20 °C körüli hőmérséklet esetén. [4].

Burgonyahimlő (*Rhizoctonia solani*) gyakran előforduló, sokféle terményt károsító betegség. A laza homoktalajokat kedveli valamint a vegyszeres szártalanítás jelentősen növeli a himlősödést.



7. ábra: A burgonyahimlő tünetei a gumókon (Kruppa, 2007)

A vetőgumón megjelenő fekete himlő (álszklerócium), a gumó csúcsi részein elfeketedés, a gyökérek elsorvadása. Nedves, meleg környezetben szürkésfehér penészbevonat keletkezhet a szár alsó részén, ez okozza a szár korhadást.

Az álszkleróciumok mosás után is a gumón maradnak (7. ábra), de kézzel könnyedén lekaparhatóak.

Vetésforgóval, talajsterilizálással, rezisztens fajták választásával, valamint az előhajtás következtében a gyors keléssel lehet megelőzni a megbetegedést. A talaj fungicides kezelése is megoldás lehet, viszont, ha a fertőzöttségi index 10 alatt van, akkor étkezési burgonya esetében nem szükséges (Kruppa, 2007).

2.6.A burgonya főbb kártevői

- burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*)
- zöld őszibarack levéltetű (*Myzus persicae*)
- egyéb levéltetűfajok (*Aphis* sp., *Aulacorthum* sp., *Macrosiphum* sp.)
- burgonyamoly (*Phthorimaea operculella*).

Burgonyabogár: (*Leptinotarsa decemlineata*) évente két- három nemzedék fejlődik ki amennyiben rendelkezésre állnak a számára kedvező feltételek (8. ábra). Komoly problémát jelent a burgonyatermesztésben, mivel a bogár különböző fejlődési stádiumokban lehet jelen egyszerre a területen, ami nehezíti a védekezést. Mind a vető-, mind az étkezési fajtáknál

károkozóként jelentkeznek. A burgonyabogár lárvái négy stádiumon mennek keresztül, ezek a legnagyobb károkozók mivel a leveleket rágják meg. Már az imágók is kártékonyak, a lárvák kártétele sokkal súlyosabb. A védekezés leggyakoribb módja a kémiai rovarölő szerek használata. Mivel a fiatal lárvák a legérzékenyebbek a rovarölő szerekre, érdemes a védekezést a lárvakelés kezdetére időzíteni. A piretroidokkal szembeni rezisztencia már széles körben elterjedt, ezért ajánlott különböző hatásmechanizmusú készítményeket váltogatni a rezisztencia kialakulásának megelőzése érdekében [5].



8-9.ábra: A burgonyabogár imágója és lárvája és a levéltetű fertőzés [5], [6].

A **levéltetvek** több szempontból is veszélyesek, az egyik, hogy szívogatják a növényt és ezzel legyengítik, azonban nagyobb gondot az okozza, hogy a vírusos befertőzéssel, nem csak az adott évet károsíthatja meg (9. ábra). Mivel a következő évben, amennyiben fertőzött vetőgumókkal történik a vetés, az új nemzedék is károsult lesz, jelentősen csökken a termőképesség. A rovarok által terjesztett vírusok több mint 70%-át a levéltetvek közvetítik, ami életmódjukból ered: a nyár elején elhagyják fás szárú gazdanövényeiket, és számos próbaszívást végeznek lágyszárú tápnövényeken [6].

2.7. A burgonya tápanyagigénye

A burgonya a tápanyagigényes növények közé tartozik. A tápelemekkel való megfelelő ellátás a terméshozamokon kívül a gumók minőségét is nagymértékben befolyásolja. Ha például kevés a nitrogén, kevés lesz a gumó fehérjetartalma, amennyiben sok a nitrogén, az rontja az eltarthatóságot és betegségekre hajlamosít. A foszfor és a kálium ízjavítók, növelik a keményítő-tartalmat, fokozzák az eltarthatóságot. Az átlagos terméshozam (20–35 t/ha) tápanyagigénye 100 kg nitrogén, 40 kg foszfor és 180 kg kálium hatóanyag.

A burgonya nem tudja felvenni a kijuttatott összes tápanyagot, ezért zavartalan táplálkozásához közepes tápanyagszolgáltató képességű talajoknál 100 kg gumóterméshez nitrogénből 45-50 dkg -ot, P_2O_5 -ből 30-40 dkg-ot, K_2O -ból 80-90 dkg-ot célszerű kijuttatni. A kijuttatott tápanyag mennyiséget és arányokat tovább módosíthatja a talajok tápanyagellátottsága, illetve tápanyagszolgáltató képessége. [10].

2.7.1.A tápanyagok szerepe

Nitrogén

A nitrogén kulcsfontosságú tápanyag a növény kezdeti fejlődésénél, különösen a hajtásnövekedés és a termésképződés szempontjából. Lazább, homokosabb talajokon a nitrogén gyorsabban mozog az öntözés vagy csapadék hatására, ezért ezeken a területeken nagyobb mennyiségekkel kell számolni a termesztés során. A túlzott nitrogénellátás azonban kockázatos lehet, mivel erős lombfelület növekedést és gyenge gumóképződést eredményez, ami a betegségekkel szembeni érzékenységet növeli. A gumók alacsonyabb szárazanyagtartalma miatt romlik a tárolhatóságuk, viszont a friss fogyasztásra szánt burgonya esetében a nitrogénellátás lehet magasabb.

Kálium

A kálium javítja a burgonya beltartalmi és felhasználási jellemzőit, fontos szerepet játszik a fotoszintézisben és a sejtosztódásban. Növeli a szárazságtűrést, valamint a lombozat fitoftórával és egyéb betegségekkel szembeni ellenálló képességét. Továbbá javítja a sejtek rugalmasságát, csökkenti a gumók sérülékenységet, és gyorsítja a sebek gyógyulását. Mérsékli a tárolás alatti rothadást, csökkenti a gumók vízvesztését és a gumóhús elszíneződését, valamint meghosszabbítja a gumók nyugalmi idejét.

Foszfor

A foszfor kedvezően befolyásolja a burgonya minőségét, beltartalmi és felhasználási értékét. Ellensúlyozza a túlzott nitrogénhatás káros következményeit. Fokozza a növények betegségekkel szembeni ellenálló-képességét, gyorsítja a fejlődést, elősegíti az ún. öregségi vagy életkor-rezisztenciát. A fiziológiailag öregebb növények nehezebben fertőzhetők vírusokkal, fertőzés esetén a vírusok lassabban szaporodnak a növényben és lassúbb azok gumókba jutása is. Ezért elsősorban vetőburgonya termesztésnél előnyös a bőséges foszfor-ellátottság

Magnézium

A burgonya magnézium igényes növény, ezért a talaj Mg készletét is vizsgálni kell. A magnézium mellett, hogy javítja a gumók minőségét, emeli a keményítő tartalmát, a termés mennyiségének növelésében is szerepet játszik.

Kalcium

Létfontosságú a burgonya számára, hiánya a termés mennyiségében és minőségében, a tárolhatóság csökkenésében mutatkozik meg. Ennek a tápelemnek a pótlása csak talajon keresztül valósulhat meg. Pótlása az első nitrogén fejtrágyázásokkal kalcium-nitrát készítményekkel jól megoldható. Hiány esetén a gumókban üregek képződnek, illetve barnulási tüneteket mutatnak. Leveleken a szélek elhalása mutatja ennek az elemnek a hiányát. [12].

2.7.2.A burgonyában alkalmazott növénykondicionálók szerepe

A növény- és talajkondicionálók olyan anyagok vagy technikák, amelyek célja a talaj minőségének javítása és a növények egészséges fejlődésének elősegítése. Hozzájárulnak a fenntartható és hatékony termeléshez.

- **Növénykondicionálók:** Olyan anyagok, amelyek segítik a növények növekedését, javítják a termés mennyiségét és minőségét. Ezek közé tartoznak a tápanyagok (nitrogén, foszfor, kálium stb.), növényi hormonok és biostimulátorok.
- **Talajkondicionálók:** Olyan anyagok, amelyek a talaj szerkezetének és tápanyagtartalmának javítására szolgálnak. Ide tartoznak a szerves anyagok, mint a komposzt, valamint a talajjavítók, például a mész vagy a kalcium.

Miért fontosak?

Tápanyagellátás: A megfelelő tápanyagok biztosítása elengedhetetlen a növények egészséges fejlődéséhez és a terméshozam maximalizálásához.

Talajszerkezet javítása: A kondicionálók segítenek a talaj levegőztetésében, vízmegtartó képességében és gyökérfejlődésének elősegítésében.

Betegségekkel szembeni ellenállás: Az egészséges talaj és növények jobban ellenállnak a kórokozóknak és kártevőknek. [13].

Fajtái

Szerves anyagok: Komposzt, trágyák, mulcsok, amelyek javítják a talaj tápanyag- és vízmegtartó képességét.

Kémiai anyagok: Műtrágyák és talajjavítók, amelyek gyorsan biztosítják a szükséges tápanyagokat.

Biológiai kondicionálók: Mikrobiális preparátumok, amelyek segítik a tápanyagok hasznosulását és a talajélet fejlődését.

Hatások: A kondicionálók használata közvetlenül befolyásolja a növények növekedését, a terméshozamot, a talaj termékenységét és a környezeti fenntarthatóságot.

Vízőr talajkondicionáló bemutatása: Mint ahogy, azt a neve is tükrözi, egy olyan készítményről van szó, amely a víz megtartását segíti elő a talajban. Ezt a szert Magyarország területén már igen sok termelő használja, Szerbiában azonban még nem terjedt el. Homok talajokon, aminek vízmegtartó képessége igen alacsony, nagyon hasznos tud lenni. Használatával csökkenthető a szükséges öntözések száma (akár 50%-kal csökkenthető az öntözővíz felhasználása, egyes forgalmazó cégek ajánlása szerint. Saját tapasztalat alapján ez az érték 30%-ra tehető). Ezen felül az optimális talajnedvesség miatt a tápanyagok jobban hasznosulnak [7].

Amalgerol talaj- és növénykondicionáló: Az Amalgerol talaj- és növénykondicionáló állati- és növényi olajokból, gyógynövény kivonatokból, nyomelemekből, eszenciákból áll és minimális mennyiségben algakivonatot is tartalmaz. A hamisítás legkisebb lehetőségét is kizáró szigorú gyártási szabályok miatt pontos összetétele a mai napig titkos. A készítmény sötétbarna színű, olajos szagú és tapintású folyadék. Biogazdálkodásban használható. Használatával jelentősen csökken a növény számára káros hatásokat kedvelő (pl. savas, betömörödött, levegőtlen talaj), és káros hatásokat okozó mikroorganizmusok (pl. burgonyavarasodás, gyökérfoltosság, fuzáriumos gyökérnyaki megbetegedések, stb.), talajlakó, magasabb rendű kártevők száma. Átalakítja, csökkenti a terület gyomosodását. A hasznos baktériumok jelentős felszaporodása, aktivitása gyorsabb szerves anyag bomlást. Könnyebben vészeli át a növény az olyan napokat, amikor 45°C van, könnyebben kiheveri a jég-, vagy porverés, a szélviharok, a gyomirtók okozta stresszt [8]

3. ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

3.1. Kísérleti terület bemutatása

A kísérleti terület Szerbiában, Vajdaságban található, azon belül is Bácsszőlősen állítottam fel, ami a Duna–Tisza közti homokhátságon helyezkedik el, 2 km-re a magyar országhatártól. Talaja futóhomok. Gazdaságunk 30 hektáron terül el, ahol Balatoni rózsaburgonya termesztése folyik. A burgonya rendkívül vízigényes növény ezért a nagy problémát jelent, hogy a nyári időszakban a párolgás mértéke meghaladja a csapadék mennyiségét, a térségben lehetetlen öntözés nélkül eredményes szántóföldi növénytermesztést folytatni. A vidéket a 3-5 aranykoronás, tápanyagban szegény, rossz vízháztartású talajok jellemzik, ennek köszönhetően még az átlagos csapadék igényű burgonya is kétszer annyi öntözést igényel.

A következő ábra (10. ábra) a burgonyaföldünkön készült. Jól látható a homoktalaj rendkívül laza szerkezete, ez a burgonyának előnyt jelent. Viszont a tápanyag tartalma és a vízmegtartó képessége abszolút hátrány. A kísérletben lévő terület nagysága 1200 m²



10. ábra: A gazdaságra jellemző homoktalaj (Forrás: saját fotó)

- A homoktalajú területről először talajmintát vettünk februári hónapban, ezt vizsgálatra küldtük. A laborvizsgálat eredményei mellékletben találhatóak.
- A talaj előkészítését február közepén végeztük el. A talajelőkészítés tárcsázással kezdtük, ennek célja a mechanikai gyomirtás volt. Második műveletben talajforgatást

végeztünk, ezt követte a kombinátorozás, így alakítottuk ki a megfelelő morzsás talajfelszínt, talajszerkezetet.

- A kísérletben a burgonya nemzetközileg is alkalmazott 75cm x 27cm-es sor és tőtávolságot alkalmaztunk.

3.2. A termesztés-technológia bemutatása a talajelőkészítéstől a betakarításig

Talajelőkészítés:

A gazdaságunkban szinte minden évben lehetőség volt arra, hogy szűzföldbe tudtunk burgonyát ültetni. Ennek köszönhetően a burgonya különböző betegségeire kevésbé volt esély. Ettől függetlenül van olyan területeink, amelyben már 7 esztendeje kiváló minőségű burgonyát termelünk. A szakirodalom szerint a 4 éves vetésforgó alkalmazása az ideális, viszont nálunk az eredmények nem ezt mutatták. A betakarítás után mindig búza vagy pontosan kiválasztott zöldtrágya keverék kerül a burgonya helyére, ezt tavasszal zöldtrágyaként beledolgozzuk a talajba, így a sterilizálás kifogástalan. Ez a módszer elfogadott és működik.

A beledolgozása után a szerves trágya szórás következik, a mennyiség 1500 kg/ha ezt a mennyiséget a mai napig a közeli gazdaságokból szerezzük be. Homoktalajon érdemesebb tavasszal kiszórni a szerves trágát, ugyanis az ősszel szórt szervestrágya a laza szerkezetnek és a csapadéknak köszönhetően kimosódik. Zetor 16145 típusú traktorunkkal és egy 4 fejes forgatós ekével történik a szántás. Majd ezt követi az egyik YTO 1024 típusú traktorral a kombinátorozás. Így a talajszerkezet ideális és a talajfelszín egyenletes az ültetésre, viszont a szántás a megerősödött felszíni hasznos baktériumokat az alsóbb rétegekbe juttatja és az alsóbb rétegekben élő gyengébb baktériumokat a felszínre forgatja (11-12. ábra).



11-12. ábra: Szántás és elmunkálás a gazdaságban (Forrás: saját fotó)

A vetőgumónak kifogástalan minőségűnek kell lennie, ez a Magyar Balatoni Rózsánál megvalósul. A fémzárolt vetőgumó betegségektől mentes. A gumók mérete különböző, amely az ültetésnél gondot jelent ezért a nagyobb gumókat félbe vagy akár több részre vágjuk. Ez termésnövekedést is eredményez, ugyanis a gumókat sokkhatás éri és több hajtást növesztenek. Másfelől, a vetőgumó ára rendkívül magas (640-750 Ft/kg), amely a gumó darabolásával gazdaságosabbá válik. Egy kisebb terület fátýolfóliás takarásban részesül, ugyanis március elején a talajhőmérséklet általában kevesebb, mint a szükséges 7-8 °C.

Ültetés:

Az ültetésre március elején került sor. Amelyet egy 4 soros dupla kanalas automata ültetőgéppel végeztünk el. Ezzel a géppel 1 fő eltudta végezni a feladatot és a ráfordított idő is sokkal rövidebb. Az eszköz típusa kverneland, a sortávolság 75 cm, a tőtávolság 27 cm, azonban ezek igény szerint változtathatók többféleképpen. A sorok 300 méter hosszúságúak, egy forduló maximum 10 percet vesz igénybe, ami 8 sort jelent. Amióta ezzel az eszközzel történik az ültetés, ez a munkafolyamat okoz a legkisebb idővesztést. Amit a mai gazdasági helyzetben nagyon fontos figyelembe venni (13-14. ábra).



13-14. ábra: A 4 soros ültetőgép és az ültetés folyamata (Forrás: saját fotó)

Öntözés:

A talaj nedvesen tartása kiemelten szükséges, az átalunk művelt homoktalajok rövid idő alatt porszárazzá tudnak válni. Az évek során elsődleges volt az öntözőrendszer fejlesztése. A különböző burgonya földjeinken mára rendelkezünk fűrt kutakkal. Megjegyezném itt, hogy a tavalyi évben olyan szintű szárazság sújtotta az országot, hogy amelyik kultúrát nem tudták a

szomszédos gazdák öntözni ott termés sem lett. Az ültetéssel párhuzamosan megkezdődik az öntöződobok kitelepítése a területekre (15. ábra). A tavalyi évben vásárolta édesapám a hetedik öntöződobot, amely FORRÁS gyártmányú. A cső átmérője 63 mm, hossza 280 m. Működését egy 5,5 KW Teljesítményű búvárszivattyú biztosítja, percenként 350 liter víz mennyiséggel. A másik hat dob külön kútról működik.

A korai öntözés a fagykár ellen is fellép, a nedves talajon tartott növény átvészeli a hajnali talajmenti fagyokat. Az ültetés utáni öntözés, száraz évszak esetén indokolt, pedig a burgonya víz igénye az ültetés utáni 1-2 hétben alacsony, viszont a primőr burgonya termesztésben a tenyészidő rövidülésével jár.



15-16. ábra: Az öntöződob telepítése és az első öntözés (Forrás: saját fotó)

A burgonya termés minőségét az egyenletes öntözés nagyban befolyásolja. Ha a talaj huzamosabb ideig szárazon marad majd kap egy nagyobb vízmennyiséget, akkor a gumókon létrejön az úgynevezett „babásodás”, ami a vevőket taszítja. Nálunk az öntözés általában hetente 2-szer megy végbe, csapadék mennyiségtől függően. A burgonya vízigénye a virágzáskor és a gumókötéskor a legmagasabb (16. ábra).

Meggyőződésünk, hogy az istállótrágya a legjobb a növénynek, természetessége miatt. Ezen kívül egészségünkre gyakorolt hatása is kedvezőbb a szerves trágyával termesztett növénynek. Viszont, a nagyüzemi termelés megköveteli a műtrágyák használatát. A pétisó nem rendelkezik

talajsavanyító hatással, mint az ammónium műtrágyák, ezt magas mésztartalmával éri el. Javítja a talaj pH értékét.

Növényvédelem, növényápolás:

A magról kelő kétszikű gyomnövények és néhány egyszikű gyom ellen a Shametrin70 WG szert alkalmazzuk. Ehhez 10 napon belül mindig megtörténik a 20 mm bemosó csapadék. A szer kiváló védelmet nyújt a kakaslábfnő, csattanó maszlag, fehér libatop, fekete csucsor és a szőrös disznóparéj ellen is. Korábban a SENCOR gyomirtószert alkalmazzuk, amely szintén hatásos volt. A SENCOR kijuttatására kétszer került sor az Agromechanika permetezőgéppel. Jelenleg is az Agromechanikával dolgozunk. Az első permetezést ültetés után közvetlen végeztük, 9 dl/ha mennyiségű SENCOR-t juttatunk a talajra 440 liter vízzel hígítva. A SENCOR hatékonyságához is szükséges 10 napon belül 20 mm csapadék.

A gyomirtószereken felül a gyommentes területhez a gyakori töltögetés nagymértékben hozzájárul. Hatalmas pozitívuma a környezettudatosság, továbbá az egészségünkre is jobb hatással van a kevesebb gyomirtószert használnunk. Ezt mi egy átalakított, feltöltő kapákkal felszerelt IMT kultivátorral végezzük el. A vontató jármű egy IMT 560 típus, a legnagyobb előnye, hogy kimondottan keskeny kerekekkel rendelkezik, így a nagyobb, 15 cm-es szár magasságnál sem károsítja a lombozatot. Egy forduló alatt 4 sorközt képes a jármű feltölteni. A következő képen a feltöltött sorok láthatóak. Töltögetésnek számos jótékony hatása van, megakadályozza, hogy a burgonya szára nagymértékben szétterüljön, továbbá segíti a gumókötést (17. ábra). Ennek eredménye a betakarításnál tapasztalható, mert a gumók nem terülnek szét a föld alatt és a betakarító eszközök zökkenőmentesen tudnak a sorokon dolgozni.



17. ábra: A töltögetés utáni sorok (Forrás: saját fotó)

Növényvédelmi szempontból elmondható, hogy nem jellemzőek a különböző burgonyabetegségek a területeinkre. Ez a vetésváltásnak is köszönhető.

A talajlakó kártevők sem jellemzőek a területeken, mert talajfertőtlenítést minden évben alkalmazunk. Továbbá említésre szorul, hogy a primőr burgonya, korai fejlődésének és korán lekerülésének következtében kevésbé van kitéve a különböző megbetegedéseknek. A jelentős vegyszer használat nélküli termesztés miatt a burgonyánkat szívesebben fogyasztjuk és a vásárlók is előnyben részesítik.

A burgonyabogárral viszont minden évben számolni kell, és komoly termés kiesést okozhat az elszaporodása. A megoldást a CORAGEN 20 SC-t alkalmazzuk. Ezt 50-60 ml/ha dózisban szabad kijuttatni. Egy tenyészidőszakban legfeljebb kétszer lehet alkalmazni. Legjobb hatás lárvakeléskor érhető el (18. ábra).

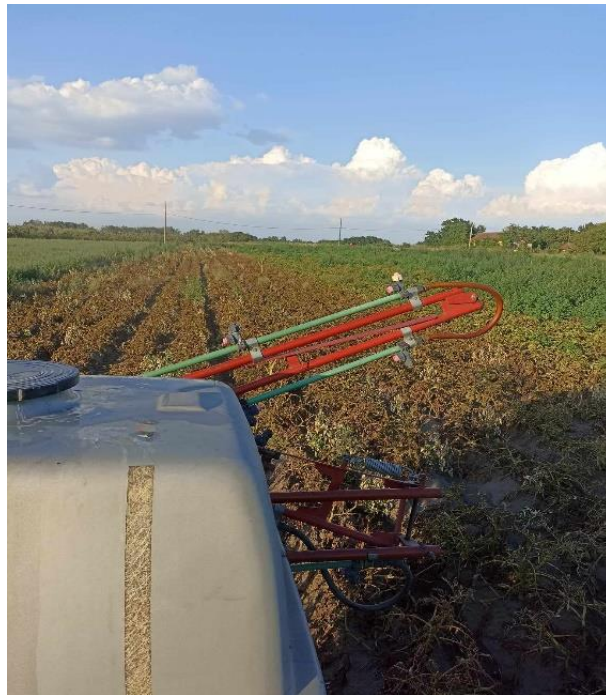


18. ábra: Permetezés a burgonyabogár ellen (Forrás: saját fotó)

Betakarítás:

A betakarítás megkezdése előtt megvizsgáljuk a területen egy-egy tő termését, ha elérte az 1-1,5 kg mennyiséget és a nagyság is megfelelő, akkor megkezdjük a szár zúzást. A szártalanítást mindig különös odafigyeléssel kell végezni, ugyanis a nagyobb gumók kilóghatnak a földből, amelyek egyébként a napsugárzás hatására zöldülni kezdenek, és fogyasztásra alkalmatlanná válnak. A gazdaságunkban ezért túlnyomó többségben a szártalanítás a főszerep, amit a Reglone Air használatával valósul meg. Ezt a szert 3-4 l/ha dózisban szabad kijuttatni a területre. A szer használatától számítva pár nap leforgása alatt már látszik az eredmény, így a

burgonya 2-3 hét elteltével szedhetővé válik, tehát beérett termés takarítható be. A következő fotón látható 4 nap elteltével az a táblarész, amely a fenti szerrel lett kezelve (19. ábra).



19. ábra: A Reglone Air-el kezelt táblarész (Forrás: saját fotó)

A kettő hét leforgását követően megkezdhetjük a betakarítást, amit egy Wühlmaus burgonyakombájnnal végeztünk- A gépnek nagy előnye, hogy 3 személy eltudja végezni azt a munkát, amelyet korábban 20-25 dolgozó végzett, kézi szedéssel. A burgonya gumók ömlesztve egy konténerbe kerülnek, ami a kombájnra tehető, így kisebb a sérülési veszteség (20-21. ábra). Naponta 8-órás munkaidőben 0,5 ha-t tudunk betakarítani. Rövidtávú terveinkben szerepel egy nagyobb eszköz beszerzése erre a célra.



20-21. ábra: A burgonya betakarítási folyamata (Forrás: saját fotó)

A tároló helységben 7 magasra pakoljuk a konténereket ezt egy targonca segítségével érjük el. Az áru egy hónap után kerül csomagolásra, erre azért van szükség, hogy a burgonya héja megvastagodjon ezáltal csomagolás során ne keletkezen rajta sérülés. A készítést régebben kézzel végeztük, de ma már egy újonnan vásárolt gépsor segíti ezt a folyamatot. A gépsor áll egy konténer ürítóből, válogató gép, tisztító gép és egy mérlegből ezeknek a gépeknek köszönhetően 4 személyre van szükség a csomagoláshoz. Konténer borítóból a válogató asztalra jut a burgonya, ahol 2 felé történik a válogatás ezt követően a tisztító gépen megy keresztül, ahol a homok okozta szennyeződéstől megszabadítjuk és egy gyönyörű felületet kap a termék. Végezetül a zsákolómérleg szájába érkezik a kiválogatott burgonya. Ezt levegő működteti és egy pedál segítségével lehet nyitni, zárni miután beletöltötte a kívánt mennyiséget a tárolójába. Ilyenkor a felvivő szalag automatikusan megáll. Ezt követően a rekeszek vagy a zsákok már a raklapra kerülnek. Az évek során megismert kereskedőknek szállítunk. A teherautóra történő pakolás mára már tarkoncával történik, aminek köszönhetően rengeteg fizikai munkától lettünk mentesek. A következő ábrán szeretném szemléltetni a gépsort, valamint a burgonya útját rajta (22-23. ábra).

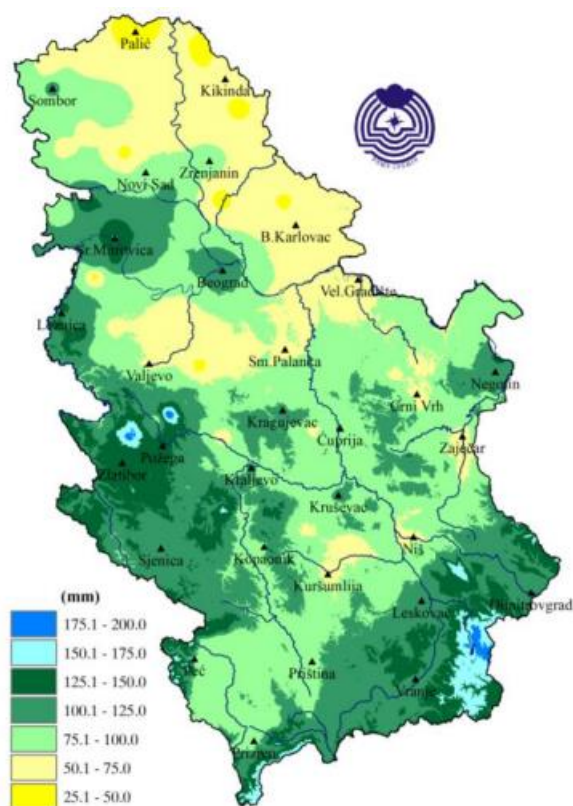


22-23. ábra: A burgonya gépsor (Forrás: saját fotó)

3.3. Talajtípus és a csapadék adatok a vizsgált területen

Csapadék:

A kísérlet első két hónapját rendkívül kedvezőtlenek tekinthetjük a csapadék terén, mivel március, április hónapok mindegyikében 0.00-25.00 mm csapadék hullott le. Esőre természetesen az egész termesztési időszakban szükség van, azonban a legfontosabb hónapok a kísérlet lefolytatása során a május és június hónapok számítottak. Ebben az időszakban történt, ugyanis a gumóképződés és fejlődés. Ilyenkor a legvízigényesebb a burgonya. Sajnos az elmúlt években az időjárás nem a termelők érdekeit képviseli, mivel egyre kevesebb csapadék hullik, a hőmérséklet pedig minden évben egyre magasabb néhány fokkal.



24. ábra: Szerbiában lehullott csapadék mennyiség 2024 Május [9].

A fenti térkép is jól mutatja, hogy a Vajdaság területén jóval kevesebb csapadék hullik, mint Szerbia területén különösen a nyugati térségben esett a legtöbb eső. A szerbiai hidrometeorológiai intézet májusi kiadványából származó információk szerint 2024. májusában a Vajdaság területén elhelyezkedő Palics településen (itt van a környék meteorológiai állomás, így innen tudhatjuk meg a legrelevánsabb információkat) esett az országban a legkevesebb csapadék 44,8 mm. A kísérleti helyem az imént említett Palics településtől 8,8 km-re helyezkedik el. A lehullott csapadék mennyiségében nincs lényeges különbség. Az átlagos

adatokat tekintve a májusban lehullott csapadék normális/átlagosnak tekinthető (ezt jelöli a szürke szín a lentebbi térképen, míg az egyre zöldülő részek esősnek/ nagyon esősnek számítanak).(24. ábra) Abetakarítás előtti hónapban 50,1-75,00 mm eső esett.

Talajtípus:

A kísérleti terület Szerbiában, Vajdaságban található, azon belül is Bácsszőlősen állítottam fel, ami a Duna–Tisza közti homokhátságon helyezkedik el, 2 km-re a magyar országhatártól. Talaja futóhomok. Szerkezete a gyakori áthalmozás eredményeként különösen laza, fajlagos pórustérfogata nagy. Ásványtani összetétele azonban nem különbözik a legtöbb homokétól, így a legtöbb futóhomok domináns ásványa a kvarc, a zömmel kalcit-, gipsz- stb.-anyagú homokok jóval ritkábbak. Másik jellemző tulajdonsága, hogy szemcséi koptatottabbak a vízben leülepedő homokok szemcséinél, mivel ütközéseiket nem tompítja a felhajtóerő és a közegellenállás.

3.4. A kísérletben alkalmazott fajta jellemzése

A Balatoni rózsza két legelőnyösebb tulajdonsága a magas terméshozam, és a piacokon keresett küllem. Kedvelt fajta a termesztők körében a kiszámíthatósága és megbízhatósága miatt. Éghajlatunknak megfelelő. Tenyészidő korai 95-napos ezért korai burgonyának kiváló. A gumója sötét rózsza héjú, sárga húsu, nagy gumójú, nagyon szép ovális alakú, gumókötés száma 8-10 db tövenként. Lombozatra jellemző alacsony, erős szárú, levelei matt zöldek. Felhasználás szempontjából B besorolásba tartozik, ezért a legalkalmasabb főzésre (Polgár, 2008) (25. ábra).

Termesztési és tárolási jellemzők:

1. Alaktartása, stressztűrő-képessége kiváló
2. Leromlásra nem hajlamos.
3. Gumóéletteni hibáktól mentes.
4. Hosszú nyugalmi idejű, jól tárolható.
5. Sencor gyomirtó szerre (metribuzin) érzékeny.
6. Bőtermő 60-80 t/ha.

Betegség rezisztencia:

- Immúnis a burgonya Y, A vírusokkal szemben
- Levélsodródás vírussal szemben magas szántóföldi rezisztenciával rendelkezik
- Lomb fitoftórával és gumóvarasodással szemben közepesen fogékony
- A burgonya fonálféreg Ro1 és Ro4 rasszával szemben rezisztens

- Burgonyarák rezisztens



25. ábra: A Balatoni rózsza burgonya tenyészidőszak közepén és betakarításkor
(Forrás: saját fotó)

3.5.Kísérlet beállítása és módszerei

2. táblázat: A kísérlett térképes szemléltetése

Kezelt terület megnevezése	1.Kontrol	2.Kezelés (Energia Humin)	3.Kezelés (Nanoactive)	4.Kezelés (Trichon)
Terület nagysága	300 m ²	300 m ²	300 m ²	300 m ²
Kezelések száma	-----	Kétszer kezeltem a virágzás előtt (10 nap telt el a két kezelés között)	Kétszer kezeltem a virágzás előtt (10 nap telt el a két kezelés között)	Kétszer kezeltem a virágzás előtt (10 nap telt el a két kezelés között)

A 2. táblázat szemlélteti, hogy a Kontrol területhez viszonyítva 3 fajta kezelést alkalmaztam. A kezelendő területnek nagysága 300 m²-re volt, ezeken végeztem el a kezelést. A kísérletet két alkalommal végeztem el az adott területeken virágzást megelőzően. A kijuttatást egy

agromechanika 400 l-es géppel végeztem el, amivel egyszerre két sort tudtam kezelni (26-27.ábra).



26-27. ábra: Az alkalmazott termékek bekeverése és kijuttatása

(Forrás: saját fotó)

3.6.A kísérlet során használt növénykondicionálók jellemzése

Energia humin: 5 liter/ha

Az Energia Humin egy szerves anyag, amely a humusz részeként fontos szerepet játszik a talaj termékenységében és egészségében. A huminsavak és fulvosavak, amelyek a humusz fő alkotói, számos előnyös tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek hozzájárulnak a növények növekedéséhez és fejlődéséhez. A huminsavak javítják a talaj struktúráját, növelik a vízmegtartó képességet és elősegítik a levegőztetést. Ezáltal kedvezőbb környezetet teremtenek a gyökerek fejlődéséhez. Az Energia Humin használata segíthet a növények stressztűrő képességének növelésében, például szárazság vagy tápanyaghiány esetén. A huminsavak támogatják a növényi immunválaszt is. Ezáltal elősegítik a tápanyagok mobilizálását a talajban, így a növények könnyebben fel tudják venni azokat. Ez különösen fontos a foszfor és a mikro tápanyagok esetében. Környezetvédelem: A huminsavak használata hozzájárulhat a talaj eróziójának csökkentéséhez és a környezeti szennyezés minimalizálásához.

Az Energia Humin egy értékes anyag, amely jelentősen hozzájárul a talaj minőségének javításához, a növények egészségéhez és a fenntartható mezőgazdaság előmozdításához.

Alkalmazása a mezőgazdasági gyakorlatokban egyre népszerűbb, mivel környezetbarát megoldást kínál a tápanyagok és a talaj termékenységének javítására.

Kísérleti alkalmazása: Kétszeri kijuttatást alkalmaztam. Az első után 10 nap elteltével ismételt meg a folyamatot. A felületi dózisonál 5 l/ha dózisban kell kezelni, amit 400 l vízzel érdemes kijuttatni.

Nanoactive: 0,33 l/ha

A Nanoactiv egy innovatív növénykondicionáló készítmény, amely a nanotechnológia alkalmazásával készült. Célja a növények tápanyagfelvételének javítása és a növekedés elősegítése. Összetétel: Nanoméretű részecskék: A termék nanoformulációt használ, amely lehetővé teszi a tápanyagok gyorsabb és hatékonyabb felszívódását a növények által.

Bioaktív anyagok: Tartalmaz ásványi anyagokat, huminsavakat és egyéb organikus komponenseket, amelyek kedvezően hatnak a növények fejlődésére. Működési mechanizmus:

Tápanyag mobilizálás: A nanorészecskék segítenek a talajban található tápanyagok elérhetőségének javításában, így a növények könnyebben hozzáférhetnek a szükséges elemekhez. Gyökérfejlődés serkentése: Elősegíti a gyökérzet fejlődését, ami javítja a növények víz- és tápanyagfelvételét. Fokozott fotoszintézis: A termék stimulálja a fotoszintetikus folyamatokat, így a növények egészségesebbek és produktívabbak lesznek. Szántóföldi növények, gyümölcsök és zöldségek esetében egyaránt használható, hogy növelje a hozamot és a minőséget. Dísnövények és virágok fejlődésének támogatására is alkalmas. Csökkentheti a kémiai műtrágyák és növényvédő szerek szükségességét, hozzájárulva a környezetbarát gazdálkodáshoz.

Előnyei:

- Hozamnövelés: Segít a termés mennyiségének és minőségének növelésében.
- Egészséges növények: Erősíti a növények ellenállóságát a betegségekkel és kártevőkkel szemben.
- Környezetbarát: Fenntartható megoldást kínál a modern mezőgazdaságban.

Kísérleti alkalmazása: Kétszeri kijuttatást alkalmaztam. Az első után 10 nap elteltével ismételt meg a folyamatot. A felületi dózisonál 0,33 l/ha dózisban kell kezelni, amit 400 l vízzel érdemes kijuttatni.

Trichon (*trichoderma asperellum* gomba): felületi dózis 50 g/ha

A *Trichoderma asperellum* egy fontos gomba, amely a *Trichoderma* nemzetségbe tartozik. Széles körben alkalmazzák a mezőgazdaságban és a kertészetben, mivel számos előnyös tulajdonsággal rendelkezik. Morfológia: A *Trichoderma asperellum* mikroszkópos gomba, amely fonalas növekedést mutat. A hifái zöldes színűek, és a gombafonalak sűrű szövedéket alkotnak. Sporuláció: A gomba konídiumokat (spórákat) termel, amelyek a szaporodásért felelős sejtek. Ezek a spórák széles körben terjednek, és kedvező körülmények között gyorsan csíráznak. Élőhely: A *Trichoderma asperellum* megtalálható különböző talajtípusokban, de előnyben részesíti a humuszban gazdag, nedves környezetet. Jól alkalmazkodik a különböző éghajlati viszonyokhoz is. Biokontroll: A gomba természetes ellensége számos talajban élő kórokozónak, például gombáknak és fonálféreg ellen is jó védekezés lehet. Antagonista hatásmechanizmusai révén képes megakadályozni a kórokozók fejlődését.

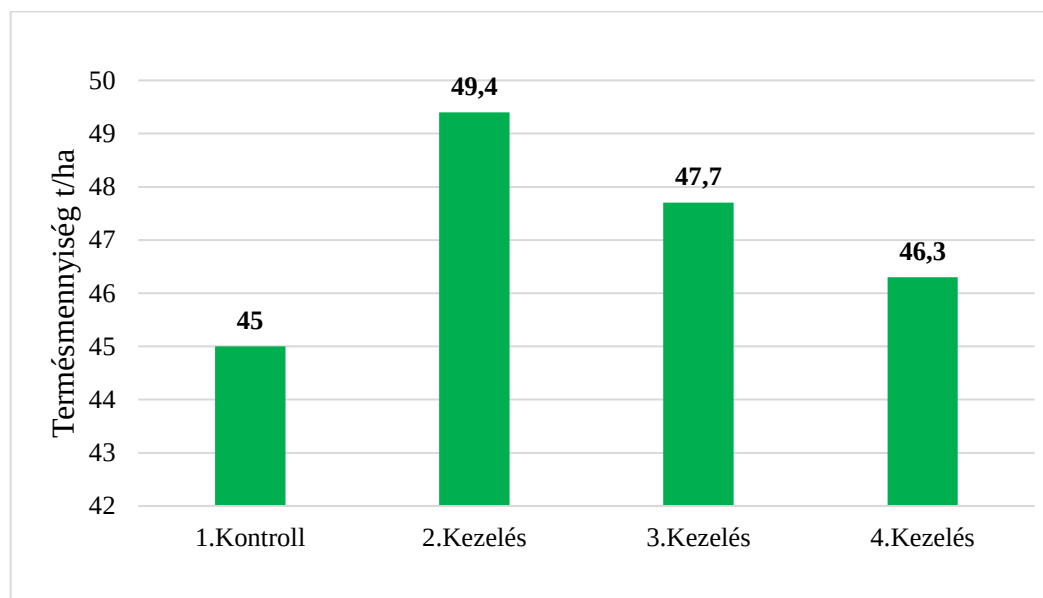
Növényi tápanyagok hasznosítása: A *Trichoderma asperellum* elősegíti a tápanyagok (például foszfor) mobilizálását és hasznosítását a növények számára, javítva ezzel a növények növekedését. Előnye, hogy környezetbarát megoldás a növényvédelmi problémákra. Segít a fenntartható mezőgazdaság fejlődését, csökkentve a kemikáliák használatát. Növeli a növények ellenállóságát a különböző stresszfaktorokkal szemben.

Az ilyen típusú biológiai megoldások egyre népszerűbbek a hagyományos módszerekkel szemben. Kísérleti alkalmazása: Kétszeri kijuttatást alkalmaztam az első után 10 nap elteltével ismételt meg. A felületi dózisonál 50 g/ha dózisban kell kezelni, amit 400 l vízzel érdemes kijuttatni.

4. EREDMÉNYEK

4.1.A kezelések hatása a burgonya termésmennyiségére

A kísérlet összesen 1200 m²-en volt beállítva, amelyből az adatokat átszámoltuk hektáros mennyiségre. Már a próbaszedés alatt is jelentős eltérést tapasztaltunk a kezelések hatására.

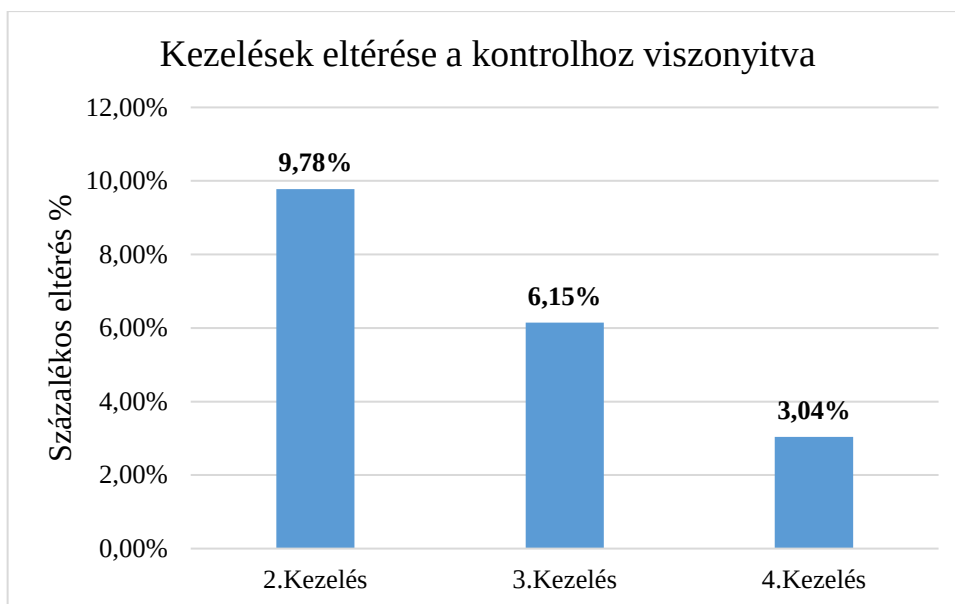


1.Kontroll, 2. Kezelés: *Energia humin*, 3. Kezelés: *Nanoactive*, 4. Kezelés: *Trichon*

28. ábra: A kezelések hatása a burgonya termésmennyiségére

Megállapítható, hogy a legnagyobb termést 49,4 t/ha termésmennyiséggel az *Energia humin* 2. Kezelés adta; ezt követi a 3. Kezelés *Nanoactive* 47,7 t/ha, majd a kezelések közül a legkevesebb termésmennyiséget a 4. Kezelés *Trichon* 46,3 t/ha kezelés adta. A Kontroll parcella termésmennyisége adta a legkevesebb termésmennyiséget 45 t/ha. Mivel az előző évben szerves trágya volt kijuttatva, valamint zöldtrágyát is alkalmaztunk, ezek mind azt befolyásolták, hogy már a kontroll parcella is jól teljesített. A zöldtrágya nem csak tápanyagként biztosítja a jótékony hatását, hanem repellens hatással is szolgál a talajlakó kártevők ellen. Láthatjuk, hogy mindegyik kezeléssel nagyobb termést tudtunk betakarítani a kontrollhoz képest. A Kontroll és 2. Kezelés között közel 5 t/ha termésmennyiség különbséget sikerült elérnünk (28. ábra).

4.2.A kezelések százalékos eltérése a kontrollhoz viszonyítva



2.Kezelés: Energia humin, 3. Kezelés: Nanoactive, 4.Kezelés: Trichon

29. ábra: A kezelések százalékos eltérése a kontrollhoz viszonyítva

Kiszámoltuk, hogy százalékosan ez hogyan mutatja meg az eltérést a Kontrollhoz viszonyítva. Az Energia humin körülbelül 9,78%-kal növelte a termésmennyiséget a Kontrollhoz képest. Ez közel 10%-os termésmennyiség növekedést jelent, ami azt jelenti, hogy több termést tudunk betakarítani és ezáltal több lesz a bevételünk. A Nanoactive használata 6,15%-kal növelte a termésmennyiséget a Kontrollhoz viszonyítva. A legkevesebb eltérést a Trichon kezelés adta 3,04%-kal emelte a termésmennyiséget a Kontrollhoz képest. Összeségében megállapítható, hogy mindegyik kezeléssel növelhetjük a termésmennyiséget (29. ábra.)

4.3. A gazdaságunk SWOT elemzése

Erősségek:	Ami az egyik legfőbb előnyünket jelenti a piacon az, hogy esztétikus szépen előkészített terméket kínálunk. Az eszközpark a korhoz megfelelő, a konkurenciához képest jóval modernebbek. Mivel családi vállalkozásról van szó, így nagy összhangban tudjuk elvégezni a feladatokat.
Gyengeségek:	Az alkalmazottak nem kellően képzettek és nem fektetünk elegendő energiát a megfelelő munkaerő felkeresésére. Ezért romlik a munka hatékonysága és teljesítés ideje is egyaránt. Mivel minden évben vissza kell forgatni egyre jelentősebb összeget a termelésbe, így nem marad elegendő tőke az eszközpark gyorsabb ütemű korszerűsítésére.
Lehetőségek:	Az országban nagy mennyiségű burgonyára van szükség, ezért lehetőség van az elkövetkezendő években az általunk termelt mennyiség növelésére, mivel a piacon nagy a kereslet.
Veszélyek:	Növekvő konkurencia, a vásárlók rendkívüli igényeket állítanak fel a termékekkel szemben. A térségünkön a munkaerő hiány az egyik legnagyobb probléma, mivel még kiemelkedő bérezés mellett sem szeretnének munkába állni ezen a területen. Ilyen feltételek mellett nem lesz lehetőség a termelés növelésére, mivel nem áll rendelkezésre a szükséges munkaerő.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A kutatásom célja az volt, hogy megtaláljam a választ arra, hogy a növénykondicionálók milyen módon tudják befolyásolni a burgonya termésmennyiségét. Mindhárom kezelésnél többlet termést sikerült elérni a kontrollhoz képest. A 2. kezelés az Energia humin adta a legnagyobb termés mennyiséget közel 50 t/ha termést sikerül elérnünk. A kontrollhoz viszonyítva ez közel 5 t/ha többlet termést jelentett számunkra. Nagyon sok szakirodalom számol, be a huminsav készítmények sikerességéről. Növénykondicionáló készítmények a burgonyatermesztésben történő alkalmazásával növelhető a termés mennyisége, minősége, eltarthatósága, így a tárolási ideje is. Vaszily (2017) a huminisz technológiát alkalmazva megállapította, hogy akár 5-15 %-os termésmennyiség növekedést is el lehet érni, ami 10-20-szoros árbevétel többletet is eredményezhet a többletráfordításhoz képest, függően a termesztéstechnológiától, annak intenzitásától, időjárási viszonyoktól a nem kezelt állományhoz képest.

A burgonya betakarításnál már szabad szemmel látható volt a termés minőségét illető különbség a kontrollhoz képest. Mikor a burgonya csomagolására került a sor, akkor sokkal kevesebb volt a másod osztályú áru, ebből arra következtetek, hogy a vásárlóim körében magasabb áron tudom értékesíteni. Tehát jövedelmezőség szempontjából is hasznos, hiszen növelni tudja a termelő a bevételeit. Országos szinten is érdemes lenne reklámozni ezeket a kondicionálókat, mivel ahogy azt a dolgozatom elején említettem Szerbiában még szinte ismeretlen ezeknek a termékeknek a jótékony hatása, valamint a kisebb gazdák szkeptikusak a hatását illetően. Számos előnyös tulajdonságuk mellett a legfontosabb, hogy nincs semmilyen környezetkárosító mellékhatásuk. A folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően a hazai felhasználók köre jelentősen bővült, hiszen kivétel nélkül minden növényi kultúrában kockázatmentesen használható, termésbiztonságot fokozó, egészséges növényi terméket eredményez (Hella, 2012). Érdemes lenne egy nagyobb területen ismételt elvégezni a kísérletet és még részletesebb feljegyzéseket, akár videós anyagokat készíteni a témában akár több talajtípuson.

A jövőben valószínűnek tartom, azt hogy elvégzem ismételt kísérletet a részletesebb dokumentálással annak érdekében, hogy több statisztikával rendelkezek. Ez által igazolni tudjam a készítmények sikerességét. Gazdasági számítást nem végeztem, de a közeljövőben elfogom végezni, hogy biztos információt kapjak arról, hogy megéri-e alkalmazni ezeket a készítményeket.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatom témájaként szolgáló kísérlettel szerettem volna arról megbizonyosodni első sorban, hogy mennyire hatásosak a felhasznált termékek a burgonya termesztés során, hiszen ennek a növénynek a termesztése jelenti a családomnak és nekem is a megélhetést. A kutatást Szerbiában végeztem, ahol nincs a környező termelőknek még tapasztalata a növénykondicionálók használatában. Ebből kifolyólag motivációmként szolgált az is, hogy azok, akik szkeptikusan állnak hozzá a témához, a kísérlet eredményeit látva fontolják meg eddigi véleményüket. A terület melyen dolgozatom 1200 m², ezt 4 részre osztottam fel, amelyből 1 rész szolgált kontrollként, valamint a másik 3 a különböző kondicionálók kipróbálására. A területek kezelését a termesztési időszak során kétszer végeztem el.

Az eredményeket tekintve a huminsavval kezelt terület mutatta a legnagyobb változást, a megszokottnál magasabb termést tudtam elérni vele, azonban a trichon és nanoactive anyagokkal kezelt területek is bizakodásra adnak okot, mivel itt is megfigyelhető a pozitív irányú változás. Meg kell említeni azt is, hogy az időjárási feltételek nem voltak a legkedvezőbbek, mivel a csapadék mennyisége messze elmaradt a korábbi évekhez képest, valamint attól a mennyiségtől, amire szükség lett volna. Természetesen az öntözés biztosított volt, de ez nem helyettesíti 100%-ban a csapadékot, mivel a magas hőmérséklet miatt a kijutatott víznek csak 20-30% tudja felvenni a növény, a többi elpárolog, szóval nagy a párolgási veszteség. A kísérlet helyeként szolgáló terület homoktalaj, valamint az egész gazdálkodásunk termesztése ilyen talajokon folyik. Ezek a talajok rendkívül rossz vízháztartásúak, ami tovább nehezíti a termelést.

Az éghajlat negatív irányba történő változását, fontosnak tartom ellensúlyozni más tényezőkkel, ezért is szerettem volna meggyőződni a termékek hatásosságáról. Mivel jó eredményeket hozott a kutatás, tovább folytatom a kutatást, a következő években is végezni fogok kísérletet, annak érdekében, hogy több éve adattal rendelkezek.

Gazdaságunkat illető hosszútávú terveim között szerepel az, hogy megfelelően képzett munkaerőt találjak, akik által megvalósulhatna a munkált területek jelentős növelése, ez által pedig jelentősen növekedne a megtermelt burgonya mennyiség is.

7. IRODALMI JEGYZÉK

Szakirodalmi források:

Antal József (2008): Növénytermesztéstan 2. Mezőgazda lap- és könyvkiadó kft., Budapest

Balázs Sándor (1994): Zöldségtermesztők kézikönyve

Hella Barnabás (2012): Huminsavak szerepe a növény táplálásban.
<https://agraragazat.hu/hir/huminsavak-szerepe-a-novenytaplalasban/>

Horváth József (2019): Agrárgazdaságtan és vállalatgazdaságtan

Kádas L. (2008): A burgonya európai kultúrtörténete. Burgonya Ágazati Fórum, Keszthely.

Kruppa József (2007): A KORAI BURGONYA TERMESZTÉSE ÉS NÖVÉNYVÉDELME

Mándy György – Csák Zoltán (1965): A burgonya. Akadémiai Kiadó. 320 p.

Pieter Arends – Kruppa József – Proksza Péter (1998): A burgonya és termesztése I-III.

Polgár Zs (2008): Ismertető a burgonya Kutatási központ tevékenységéről. Burgonya Ágazati Fórum, Keszthely.

Radics László (2021): A burgonya termesztése Szaktudás Kiadó, Budapest

Szalay Attila (1998): Bevezetés a burgonyatermesztésbe. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó.

Vaszily, Zs. (2017): Bevált a „Huminisz technológia” a burgonyatermesztésben is. Burgonyavilág. 5. évf. 1. sz. 4-5 p.

Wolft I. és munkatársai (2014): A burgonya védelme, Növényvédelem 50. évf. 6. szám, Budapest

Internetes források:

- [1].<https://burgonya.hu/termesztesi-tanacsok> (letöltve:2024.3.21.)
- [2].<https://cipotato.org>(letöltve:2024.3.28.)
- [3].<https://quizlet.com/hu/287655228/novenykortan-flash-cards/>(letöltve:2024.4.5.)
- [4].<https://agro.bayer.co.hu/termek/karositok/korokozok/?id=69/>(letöltve:2024.4.6.)
- [5].<https://hu.beztarakanov.ru/nasekomye/vrediteli-kartofelya/>((letöltve:2024.4.20.)
- [6].<https://agro.bayer.co.hu/termek/karositok/kartevok/?id=68/>(letöltve:2024.5.5.)
- [7]. <https://www.kisfaiokokert.hu/termek/vizor/>((letöltve:2024.5.6.)
- [8]. <https://dekorkert.hu/termek/amalgerol-talaj-es-novenykondicionalo/>((letöltve:2024.4.02.)
- [9]. <http://www.hidmet.gov.rs/>((letöltve:2024.3.5.)
- [10]. <https://jogazda.com/a-burgonya-tapigenye/>((letöltve:2024.3.21.)
- [11].https://www.genezispartner.hu/wp-content/uploads/2016/08/Burgonya_kiadvany_A5.pdf((letöltve:2024.6.03.)
- [12]. <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/igy-kell-taplalni-burgonyat/>((letöltve:2024.6.7.)
- [13].<https://agraragazat.hu/hir/agrar-novenykondicionalo-huminsav-fulvosav-napraforgo-biotermesztes-mezogazdasag/>((letöltve:2024.7.10.)

8. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Első sorban szeretnék köszönetet mondani a szüleimnek, akik hosszú évek során építették fel azt a gazdaságot, ami most számomra is biztosítja a munkalehetőséget és megélhetést. Az édesapámnak, aki átadta azt a rengeteg tudást, amit az évek során sajátított el, ezzel egy olyan alapot biztosítva, amire az egyetemi éveim alatt könnyen tudtam építkezni. Szeretném a köszönetem kifejezni a tanáraink valamint a konzulenseim irányába, akik a szakdolgozat megírása során végig támogattak és igyekeztek minden kérdésemre választ adni.