

DIPLOMADOLGOZAT

Éliás Gergő

Növényorvos MSc

Gödöllő

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Szent István Campus
Növényorvos MSc szak**

**Hagymafajták eltérő ellenálló képessége talaj eredetű
kórokozókkal szemben**

**Konzulens: Dr. Turóczy György
egyetemi docens**

**Készítette: Éliás Gergő
MHOSRP
nappali tagozat**

Intézet/Tanszék:
Növényvédelmi Intézet/Integrált Növényvédelmi Tanszék

Gödöllő

2024

Tartalomjegyzék

I. Bevezetés és célkitűzések	4
II. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. A vöröshagyma történelme, gazdasági jelentősége	5
2.2. A vöröshagyma gyógyhatásai	9
2.3. Növényrendszertan, morfológia	10
2.4. A vöröshagyma környezeti igényei	12
2.5. A vöröshagyma termesztési módjai és tárolásának technológiája	13
2.5.1. Területkiválasztás és talajelőkészítés	13
2.5.2. Tápanyagellátás	13
2.5.3. Vetés	14
2.5.4. Öntözés	14
2.5.5. Gyomírtás	15
2.5.6. Tárolás	15
2.5.7. Betakarítás	17
2.6. Vöröshagyma leggyakoribb kórokozói	18
2.7. Vöröshagyma leggyakoribb kártevői	26
III. Anyag és módszer	29
3.1. A kísérletben szereplő fajták bemutatása	29
3.1.1. A kísérletben szereplő fajták jelölése	33
3.2. Magok csíráztatása	33
3.3. Kórokozók tenyésztése	34
3.4. Patogenitási teszt dughagymához	34
3.5. Patogenitási teszt magokhoz	36
3.6. Fertőzési folyamat dughagymánál	37
3.7. Fertőzési folyamat magoknál	37
IV. Eredmények és értékelésük	39
4.1. Kísérletben szereplő kórokozók	39
4.2. Vöröshagymafajták gombabetegségekkal szembeni eltérő ellenállóképessége	39
4.2.1. Magokra gyakorolt hatás	39
4.2.2. Dughagymákra gyakorolt hatás	45
V. Következtetések és javaslatok	49
VI. Összefoglalás	50
Irodalomjegyzék	51
9. Köszönetnyilvánítás	56
10. Nyilatkozat	57

I. Bevezetés és célkitűzések

A vöröshagyma (*Allium cepa*) az Amarillisz-félék családjába tartozó növény. A hagyma az egyik legrégebbi házasított zöldség. Valószínűleg az emberek hamarabb ették a hagymát mint a gabonát. A vöröshagyma az egyik legfontosabb növénye a kertészeti ágazatunknak. A magyar gasztronómiában jelentős szerepet tölt be, viszont a fűszernövény mivolta mellett sokan gyógynövényként is tekintenek rá. Több olyan vegyületet tartalmaz mely segítheti megőrizni, vagy pozitív irányba billenteni az egészségünket. Ilyenek a különböző illóolajok, C-vitamin, pektin, guvertin vagy a csípős ízért felelős allilszulfid ami egy olyan kén tartalmú vegyület melynek antibakteriális hatása is van ezért meghűléses időkben és különböző fertőzések megbetegedések elkerülése/megelőzése érdekében is használták. A termőterülete világszinten folyamatosan növekszik hiszen az 20. század végén lévő csupán 1,5 millió hektárhoz képest 2015-ben már világszinten 3,5 millió hektáron termesztették. Sajnos a termőterület növekedése, nem hozta magával a minőség javulását, ezért általánosságban elmondhatjuk, hogy a vöröshagyma minősége romló tendenciát mutat, aminek oka többek között a szélsőséges időjárási viszonyok lehetnek, ezzel is magyarázható a vöröshagyma árának jelentős növekedése.

Célkitűzéseim:

- A vöröshagyma fejlődése során fellépő fertőzések vizsgálata
 - Kórokozók izolálása in vitro körülmények között
 - Az izolált kórokozókkal végzett visszafertőzés a különböző termesztésben hasznosított fajtákon

II. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A vöröshagyma történelme, gazdasági jelentősége

Nagyon régóta termesztjük, de tudatosabb, felgyorsult termesztése leginkább ahhoz köthető, hogy ahogy az emberiség fejlődött ezzel egyre távolabb kerültünk a nomád élettől, elkezdünk közeledni a mezőgazdaság felé és egyre jobban tudtuk hasznosítani ezt a növényt. Eleinte a vadonból válogattuk ki az emberi fogyasztásra alkalmas növényeket, majd ezeket saját termőterületeinkre vittük, ahol megfigyelve a növényt, egyre ideálisabb körülményeket próbáltunk teremteni a zöldség számára. Termesztettük, és tovább szaporítottuk, felhasználtuk illetve kereszteztük is őket. A legnagyobb, leggyorsabban növekedő fajtákat részesítették az akkori gazdálkodók előnyben (Kole, 2007).

Az idő előre haladtával egyre inkább olyan növények fejlődtek ki, mint a ma is ismert hagymánk. Legelőször amit ma *Allium cepa*-néven ismerünk Közép-Ázsiában született meg. Onnan a Közel-Keletre került kereskedők által, majd onnan további kereskedők segítségével tört utat magának szerte a világon. Világszerte több mint 600 allium fajta létezik beleszámolva a díszfajtákat is. Ezek közül csak pár az ami ehető. Nyugaton a leginkább elterjedt az „*Allium cepa*” ahol a „*cepa*” különben latinul hagymát jelent ez az „*allium*” nagyhagymás fajtája, gyakorlatilag az a fajta amelyet nem fokhagymának vagy póréhagymának hanem „a hagymának” hívunk. Ebből a fajtából származik többek között a medvehagyma (*Allium ursinum*) is. (Gombkötő & Iváncsics, 2008)

Rendkívül változatos alakjai, méretei ismertek. Az akár néhány milliméteres átmérőtől egészen a világrekord Peter Glazebrook által termesztett 8,19 kg-os fajtáig. Ezt az **1. ábrán** szeretném bemutatni. ([http1](#))



1. ábra Peter Glazebrook és az általa termesztett 8.19kg-os hagyma (Forrás: <http1>)

Az *Allium cepa* fajták hosszú és rövidnappalos hagymákra oszthatók fel. A hosszúnappalosnak legalább tizennégy órányi fénynek kell kitenni ami leginkább az északi féltekén jellemző. Nyáron nőnek, és ősszel takarítják be őket, míg a rövidnappalos növényeket melyeknek tíz-tizenkét óra is elegendő a megfelelő fejlődéshez, melegebb helyeken, például az egyenlítő környékén termesztik. Ezek ősszel elültethetők és áttelelők. (Martha, 2016)

Világviszonylatban a termelési adatokat az alábbi **1. táblázat** segítségével szeretném szemléltetni. (Studzinski, 1981)

Ország	Termelés(tonna)	Termőterület(hektár)	Termésátlag(kg/hektár)
India	26,641,000	1,624,000	16,404.6
Kína	24,222,542.46	1,100,796	22,004.6
Egyiptom	3,312,469.77	94,457	35,068.4
USA	3,102,278	55,362	56,036.2
Törökország	2,500,000	69,897	35,766.9
Pakisztán	2,305,701	153,786	14,992.9
Banglades	2,268,754	194,575	11,676.8
Szudán	2,050,774.29	110,720	18,522.1
Indonézia	2,004,590.38	194,575	10,302.4
Irán	1,925,399.52	51,531	37,363.7

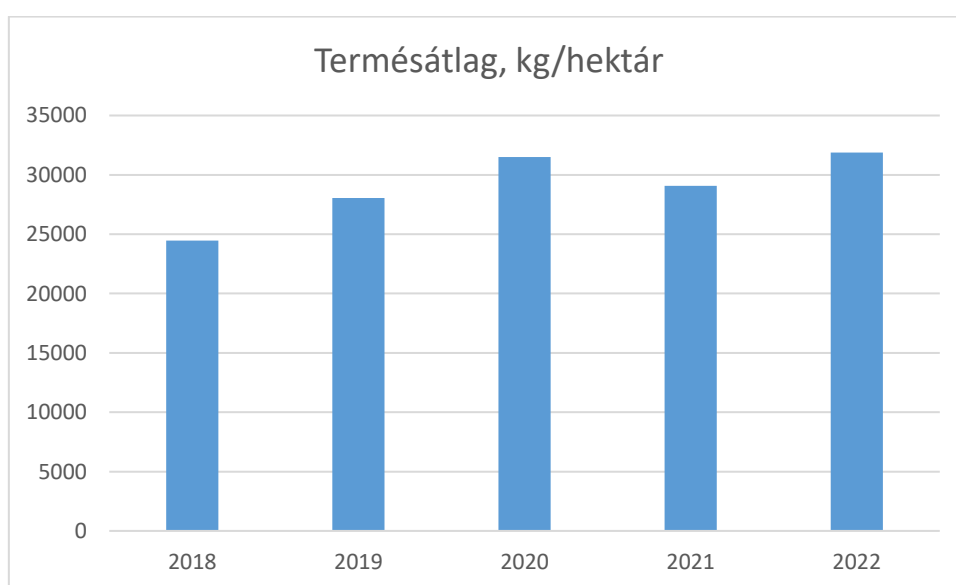
1. táblázat Vöröshagyma termelés világszerte (Studzinski, 1981) -----

A három legjelentősebb termesztő India (26,6 Mt), ami 37,8%-át teszi ki a 10 legnagyobb globális termelő termelésének, ezt követte Kína, a maga 24,2 millió tonnával, ami 34,4%-át teszi ki a termelésnek, ezután már látványos a különbség Egyiptomnál ahol 3,3 millió tonna a termelés ami csupán a 0,04%-a a fent említett globális játékosokhoz képest. Az ezt követő 7 ország összesen kevesebb, mint 23%-ot birtokoltak a globális termelésből. (Hanci, 2018)

A magyarországi helyzet nem ennyire dinamikus, gyakorlatilag elmondhatjuk, hogy a termőterületben stagnál, termésátlagban összességében egy enyhe gyarapodás figyelhető meg. Ennek szemléltetésére a **KSH 2022-es** adatait felhasználva elkészítettem az **2. táblázatot**.

Megnevezés	Vöröshagyma				
év	2018	2019	2020	2021	2022
Betakarított terület,hektár	1544	1670	1664	1669	1553
Betakarított összes termés,tonna	39369	48506	54135	50286	51408
Termésátlag, kg/hektár	24460	28040	31500	29070	31870
Felvásárlási átlagár, Ft/kg	91	130	102	105	142
Termelői-piaci átlagár Ft/kg	231	309		300	361

2. táblázat Hazánk vöröshagyma termesztése és felhasználása (Központi Statisztikai Hivatal , 2022)



2. ábra vöröshagyma termésátlag alakulása Magyarországon (Központi Statisztikai Hivatal , 2022)

Mindazonáltal hazánkban úgy tűnhet, hogy nem a leggyorsabban fejlődő szegmens a vöröshagyma termesztés, véleményem szerint hazánk természeti adottsága eme növény termesztéséhez, több mint elegendő. A stagnálás egy stabilitást is jelenthet, mely több éves távlatban vizsgálva, gazdaságilag kielégítő és alacsony kockázatú lehet. Illetve az igény is egyértelműen látszik hiszen Magyarországon éves szinten körülbelül 5-6kg/fő az átlagos fogyasztása a zöldségnek ami megerősíti a jelentőségét magyar viszonylatban. (Központi Statisztikai Hivatal , 2021)

A makói hagyma világszinten is elismertté válása az 1873. évi bécsi és az 1888. évi brüsszeli világkiállításon valósult meg. Innentől tekinthetünk erre a növényre, mint „Hungarikum” ami ezt követően hazánk egyre fontosabb és jelentősebb exporttermékévé vált. Több kérdés is felmerült azzal kapcsolatban, hogy mit is nevezhetünk pontosan hungarikumnak. A makói hagyma esetében a terméktanácsok szerint ez nem is kérdés, hiszen elhanyagolhatatlan a fejlődéshez azon napfényes órák száma amit a hazai adottságokat figyelembe véve szinte kizárólag csak Kecskeméttől délre kaphat meg a növény. Ezek ellenére és ezzel együtt fontos megemlíteni, hogy ahogy az idő elkezd felmelegdni, úgy ez a határvonal hajlamos egyre inkább északabbra tolódni. Vitatémaként merült még fel az is az Európai bizottságban, hogy külön engedélyhez kössék a hagyma behozatalát harmadik országokból, ehhez viszont szükség lenne a mostani kvótarendszer nagyban való átformálásához. Erre többek között azért lenne szükség, hogy megfelelő jogi háttérrel biztosítsunk a visszaélésekkel szemben, ami a Indiából és Kínából behozott vöröshagyma esetében egyre gyakrabban előfordul. A magyar hagymatermelés mintegy 45-55%-a kerül exportra, 30-35%-a pedig belföldön kerül értékesítésre, amit leginkább az ipari feldolgozás és a lakossági felhasználás tesz ki. Makóról és környékéről kerül ki a hagymaexport nagyrésze, különösen például a fokhagymáé, mivel annak 95%-át innen exportálják. Ezek konkrét számokban kifejezve éves szinten 5,5-7500 tonna. A belföldön maradt fokhagymát

főleg húsipari üzemek használják fel. Azonban komoly konkurenciát jelentenek az utóbbi években az olcsóbban megtermelt indiai, kínai, valamint amerikai, egyiptomi import fajták is (Gombkötő & Iváncsics, 2008).

Míg 1990-ben egyáltalán nem érkezett hazánkba külföldi hagyma, 2003-ban viszont már több ezer tonnát hoztunk be. Magyarországon ettől kezdve kezdtek el különböző fajtákat is kipróbálni. Leginkább kanadai, spanyol és francia fajták termesztésére került sor. Ezek ellenére továbbra is nagy a kereslet a Makói fokhagymafajták iránt amely mind a méretével, mind minőségével komoly versenytárs tud maradni a nyugati piacokon (Tömpe, 2006)

2.2. A vöröshagyma gyógyhatásai

Az *Allium cepa L.* hagyma régóta elismert és a terápiás *tulajdonságai* miatt kedvelt növényünk. Évszázadok óta alkalmazzák étel-miszer-gyógyszerként. Kutatások kimutatták, hogy a hagyma számos krónikus betegség ellen nyújthat védelmet, valószínűleg nagy mennyiségű flavonoid, kvercetin tartalmának köszönhetően. A kvercetinből számos egészségügyi előnyünk van, mint például védelmet nyújt a szürkehályog, a szív- és érrendszeri problémák, valamint több kutatás szerint csökkenti a rák kialakulásának esélyét. Emellett a hagyma más természetes vegyületeket is tartalmaz, mint például szerves kénvegyületeket, amelyek segíthetnek a vérnyomás és a koleszterinszint szabályozásában, illetve légúti megbetegedések, emésztési zavarok és reumatikus panaszok csökkentésében, javításában.

Rendszeres fogyasztása elősegítheti az általános egészség fenntartását, különösen nyersen. Az hagymafej különböző tulajdonságokkal rendelkezik, mint például féreghajtó, gyulladáscsökkentő is. (Sampath, Debjit , Chiranjib, & Pankaj, 2010)

A vöröshagyma „*Allium cepa L.*” ásványi anyagokban is gazdag, vitaminszintje és antioxidáns tartalma miatt fontos részét képezi a táplálkozásnak. Az alábbiakban a vöröshagyma ásványi anyag tartalmát találod 100 grammonként: (USDA)

Kálium	146 mg
Kalcium	23 mg
Magnézium	10 mg
Foszfor	29 mg
Nátrium	4 mg

Vas	0,21 mg
Cink	0,17 mg
Réz	0,05 mg
Mangán	0,12 mg
Szelén	0,5 mg

3. táblázat Vöröshagyma ásványianyag tartalma 100grammonként (USDA)

Ezen eredmények alapján látható, hogy a vöröshagyma számos potenciális egészségügyi előnnyel jár, és rendszeres fogyasztása javíthatja az általános egészségi állapotot és csökkentheti a krónikus betegségek kockázatát. Azonban további kutatások szükségesek annak teljes körű megértéséhez, hogyan és milyen mértékben befolyásolja ezeket az egészségügyi hatásokat.

2.3. Növényrendszertan, morfológia

A vöröshagyma rendszertani besorolását az alábbi **3. táblázaton** fogom feltüntetni.

Ország:	Növények (Plantae)
Törzs:	Zárvatermők (Magnoliophyta)
Osztály:	Egyszikűek (Angiospermae)
Rend:	Spárgavirágúak (Asparagales)
Család:	Amariliszfélék (Amaryllidaceae)
Alcsalád:	Hagymaformák (Allioideae)
Nemzetség-csoport:	Allieae
Nemzetség:	Hagyma (Allium)
Faj:	Allium cepa L.

4. táblázat Vöröshagyma rendszertani besorolása

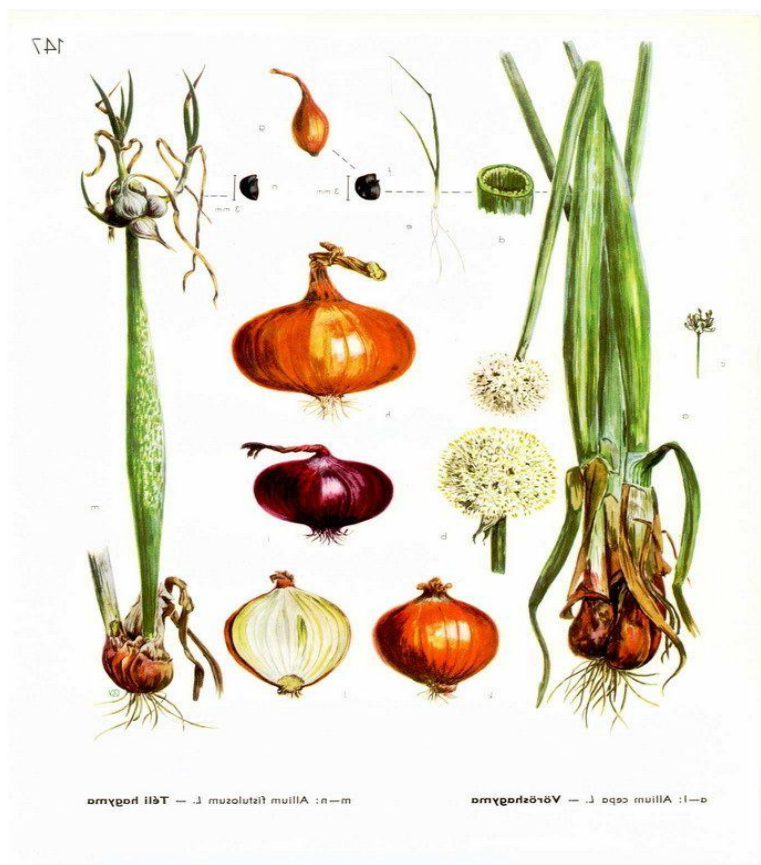
Az Alliaceae család legnagyobb és legfontosabb reprezentatív nemzetsége az Allium, amely több mint 450 fajt foglal magában, és leginkább az északi féltekén terjedt el széles körben. A vöröshagyma az Amarilliszfélék (Amaryllidaceae) családjába tartozó, lágy szárú, évelő növény. Bojtos, erőteljes gyökérzetet fejleszt. a többreteg együttesen alkotja a hagymát. A vöröshagyma morfológiája és növényi szerkezete alapvető fontosságú a növény megértéséhez és felhasználásához. (Lanzotti, 2006)

Hagyma szerkezete: A vöröshagyma a föld alatti részében hordozza a tápanyagokat és bonyolítja le a vízforgalma nagy részét valamint a túléléshez szükséges energiát is innen veszi fel és tárolása is itt történik. A hagyma több rétegből áll, amelyek között szövetek és sejtek találhatók, amelyek tárolják a nedvességet és a tápanyagokat.

Levélzet és a gyökérzet: elmondható, hogy a vöröshagyma levele kerek, lapított struktúrákat alkot, amelyek a hagyma tetején helyezkednek el. Ezek a levelek legtöbbször vastagok és hosszúak, amelyek viasszal borítottak, hogy védelmet nyújtsanak a külső környezeti hatások ellen. A gyökérzet többnyire egyforma vastagságú és hosszúságú mellékgyökérzet ami a hagyma alatt fejlődik ki, és felelős a tápanyagok felszívásáért a talajból.

Virágzat és reprodukció: A vöröshagyma virágzata összetett fürtök formájában jelenik meg, amelyeket száron hordoz a növény. A virágok összetett szerkezetűek, és több részből állnak, beleértve a szirmleveleket, porzókat és termőmagot. A virágok fontosak a növény szaporodásában, a magok a beporzás után fognak kifejlődni a termésben. (Vitor, Marcelle, Cleusa, & Luís, 2015)

A vöröshagyma morfológiai rajzát az alábbi **3. ábra** segítségével szeretném bemutatni.



2.4. A vöröshagyma környezeti igényei

Hőigény: A növekedési időszakban az optimális hőmérséklet 19 Celsius fok, jól viseli a hideget. Ha hosszú ideig alacsony hőmérsékleten van (4-12 Celsius fok), akkor magszárat fejleszt ezért 30-35 Celsius fokos hőkezeléssel megelőzhetjük a magszár kialakulását.

Fényigény: A növekedését a megvilágítás hossza és erőssége befolyásolja. Jó választás a erősnek mondható 20.000-30.000 lux megvilágítás, ebből adódóan árnyékos helyen nem várható jó termés.

Vízigénye: Mérsékelt vízigényű, de mivel mellékgyökérzete nem hatol túl mélyre ezért rendszeres kis mennyiségű öntözés az optimális a növény számára. A viaszos levelek csökkentik a párologtatást és védik a külső behatásoktól. Magról vetve csak öntözés mellett terem, míg a dughagymából nevelt vöröshagyma öntözés nélkül is fejlődik.

Tápanyagigénye: Mérsékelt tápanyagigényes. A megfelelő nitrogénellátás elősegíti a tömegnövekedést, de mint máshol, itt sem érdemes túlzásba vinnünk, mivel így késleltethetjük az érését és ronthatjuk a tárolhatóságát. A foszfor segíti a száraz buroklevelek kialakulását és elősegíti az érés folyamatát, míg a kálium javítja a tárolhatóságot.

Talajigénye: Közepes és jó vízelvezetésű talajok alkalmasak a termesztésére. Magról vetve, jó szerkezetű, cserepesedésre nem hajlamos talajt érdemes választani, de jól fejlődik a folyók melletti öntéstalajokon is. A talaj kémhatása a pH 5,8- 8,5 közötti tartományban a legoptimálisabb. Fontos arra figyelni, hogy ugyanazt a területet nem ajánlott 4-5 évnél gyakrabban használnunk a talajban élő kórokozók és kártevők miatt. (Szarka, 2010)

2.5. A vöröshagyma termesztési módjai és tárolásának technológiája

2.5.1. Területkiválasztás és talajelőkészítés

Az őszi vetésű vöröshagyma igényei a talajt illetően megegyeznek a tavaszi vetésű hagymáéval. A talaj nedvességtartalma ne legyen túl magas. Fontos, hogy az előző kultúra időben eltávolításra kerüljön, hogy az augusztusi vetéshez a talaj előkészítése időben és megfelelő minőségben megtörténhessen. A vetéshez jó állapotban lévő talajra van szükség, amely jól felaprózott, elmunkált, aprómorzsás, megfelelő nedvességtartalmú és mentes a gyomoktól. (Szarka, 2010)

2.5.2. Tápanyagellátás

A tápanyagszükségletet mindig a talajvizsgálati eredmények alapján kell meghatározni. Általánosságban elmondható, hogy az áttelelő vöröshagyma tápanyagigénye megegyezik a tavaszi vetésű hagymáéval. A vöröshagyma számára ideális foszfor-mennyiség 0-52 kg, míg káliumból 120 kg hatóanyag ajánlott. A nitrogén szükségletét tekintve 120-150 kg-ra van szükség. (Getachew, 2020)

Nitrogén (N) szerepe:

A nitrogén a növények szövetének fő alkotóeleme, mivel része a klorofillnek, a fehérjéknek és az aminosavaknak. A megfelelő nitrogénellátás serkenti a gyökérnövekedést és más tápanyagok felvételét. A vöröshagyma érzékeny a tápanyaghiányra, különösen a nitrogénre, mivel sekély gyökérzetű növény. A túlzott nitrogén alkalmazás gyorsabb növekedést eredményezhet, de csökkentheti a tárolhatóságot és a termés minőségét.

Foszfor (P) szerepe:

A foszfor a második legfontosabb tápanyag, amely befolyásolja a vöröshagyma termelését. Szerepet játszik az energiaátvitelben, a növény érésében és a gyümölcsök, valamint a magok fejlődésében. A foszfor hiánya csökkenti a növény növekedését, a hagyma méretét és a piacképes termés mennyiségét. A foszfor felvétele és mennyisége a talajban nagyban befolyásolja a növény fejlődését.

Kálium (K) szerepe:

A kálium fontos a növények vízháztartásának szabályozásában, a fotoszintézisben és a tápanyagok szállításában. A megfelelő káliumellátás javítja a hagyma tárolási minőségét és ellenállóbbá teszi a betegségekkel szemben. A kálium hiánya a levelek barnulásához és a hagyma gyenge fejlődéséhez vezethet. (Getachew, 2020)

2.5.3. Vetés

A tavaszi vetésű hagymát már viszonylag korán, márciusban is elvethetjük, hidegtűrő tulajdonsága miatt az ilyenkor jellemző hűvösebb időjárás nem befolyásolja negatívan a fejlődését. Míg az őszi vetésű (áttelelő) hagymát augusztus 20-30-a között érdemes elvégezni.

A vetési sorok távolsága ami 25-35cm és a vetésmélység ami 2,5-3cm azonos a tavaszi vetésű hagymával. Mind a sávós, mind a különböző elrendezésű ikersoros vetési módszerek alkalmazhatóak. A precíziós, szemenkénti vetőgépek használata előnyös, mivel ezekkel pontosan beállítható a vetésmélység és a tőállomány, valamint jelentős mennyiségű vetőmag takarítható meg, ez különösen akkor nagyon fontos, ha drágább hibrid vetőmagot használunk. A vetendő magmennyiség 0,95-1,25 millió szem/ha, ezt a számot befolyásolhatja az, hogy az előállítandó hagymánál milyen átmérő kívánatos számunkra. Ha a kisebb átmérőjű hagymákat részesítjük előnyben akkor növelhetjük ezt a számot, viszont ha nagyobb fejű hagymákat szeretnénk akkor csökkentenünk kell a szemek hektáronkénti kijuttatását. A hazai gyakorlat szerint 30-35 csíra/fm vetése javasolt. A pontos technológiai utasítások betartása és gondos ápolást folytatva átlagos időjárási körülmények mellett mindössze 15-20%-os a csíra elvesztéssel számolhatunk így folyóméterenként 27-30 hagyma takarítható be. Ezt természetesen befolyásolja, a vetőmag, dughagyma minősége, származása, fajtája. (Jaime & Fernando, 2008)

2.5.4. Öntözés

A vetés utáni azonnali kelesztő öntözés kiemelkedő fontosságú, mivel a csírázás megindulása, és nem a vetés időpontja a meghatározó a fejlődésben. A vöröshagyma megfelelő, egyenletes fejlődése érdekében célszerű rendszeresen, kis vízádagokkal öntözni, melyet a csapadék mennyiségétől kell függővé tenni. Tavasszal az öntözés csak akkor szükséges, ha csapadékhiány áll fenn. Az áttelelő vöröshagyma termesztése kockázatos lehet öntözés nélkül, mivel az egyenletes fejlődés és a jó termés hozam eléréséhez elengedhetetlen a megfelelő vízellátás biztosításához. (Jaime & Fernando, 2008)

2.5.5. Gyomírtás

A hagyma kifejezetten rossz gyomelnyomó képességekkel rendelkezik ezért a gyomírtást már a talaj-előkészítés során célszerű megkezdeni annak érdekében, hogy a gyommagvak még a vetés előtt kicsírázzanak. Az áttelelő vöröshagyma termesztésében alkalmazhatók azok a gyomirtó szerek, amelyeket a tavaszi vetésű hagymáknál használnak. Fontos megjegyezni, hogy a herbicides gyomirtó kezelések csökkenthetik vagy akár néhány napra megállítják a növények fejlődését. (Jaime & Fernando, 2008)

2.5.6. Tárolás

A vöröshagyma tárolása kulcsfontosságú a zöldség frissességének és tápláló hatásának megőrzése miatt. A tárolás alapelveinek betartása, mint például a megfelelő hőmérséklet, páratartalom és fényviszonyok biztosítása jelentősen befolyásolja a vöröshagyma eltarthatóságát. A megfelelő tárolási módszerek, mint a hálóban, ládában és papírzacskókban történő tárolás, minimálisra csökkentik a penészedés és a rothadás kockázatát. A lent említett információk figyelembevételével a fogyasztók és termesztők egyaránt biztosíthatják, hogy mindig friss és ízletes vöröshagymát használjanak az ételeik készítése során. (Llamas, Patón, Díaz, Serna, & Sáez, 2013)

A vöröshagyma tárolása során több dolgot is figyelembe kell vennünk ahhoz, hogy a megfelelő minőséget megtudjuk őrizni például: a hőmérsékletet, a páratartalmat és a fényt. Ideális esetben a hagymát hűvös, száraz, sötét helyen kell tárolni, mivel ezek a körülmények segítik leginkább megőrizni a hagyma frissességét és ízét. A hőmérsékletnek optimális esetben 0 °C és 4 °C között kell lennie a legjobb eredmény érdekében. Az optimális páratartalom 65-70% között alakul, mivel a túl magas páratartalom a hagyma penészedéséhez vezethet, míg a túl alacsony páratartalom a kiszáradásához. (J., L., A., & R., 1997)

Több fajta tárolási formát is alkalmazhatunk:

A **hálóban való tárolás (4-5.ábra)** a legelterjedtebb módszer, amely lehetővé teszi, hogy a hagymák elegendő levegőhöz jussanak, ezáltal megelőzve a rothadást, biztosítva a megfelelő szellőzést. A hagymákat a gyökérrel lefelé kell elhelyezni, hogy minél kisebbre csökkentsük a mechanikai sérülések kialakulásának kockázatát. A hagyma hálóba helyezése a levegő áramlása

mellett praktikus, és helytakarékos tárolási módszer ami hozzájárulhat a hosszabb eltarthatósághoz. (J., L., A., & R., 1997)



4. ábra: Vöröshagyma hálóban való tárolása (Forrás: <http4>)



5. ábra: Vöröshagyma hálóban való tárolása (Forrás: <http5>)

Egy másik hatékony tárolási módszer a **ládákban** való elhelyezés, (**6.ábra**) viszont ez már kevésbé helytakarékos mint a hálózott módszer. A ládák alján legalább 5 cm magasan kockázott fűrészpor vagy szalma ideális a nedvesség elnyelésére. A hagymákat úgy rakjuk, hogy ne érintkezzenek egymással mivel így könnyebben felhalmozódik a nedvesség ami kedvez a penészgombáknak és egyéb tárolási kórokozóknak. Fontos figyelembe vennünk, hogy a hagyma nem jól tolerálja a nedvességet. A túlzott páratartalom a rothadáshoz vezethet, míg a túl száraz környezet pedig sokat ronthat az ízén. (J., L., A., & R., 1997)



6. ábra: Vöröshagyma tárolásához használt műanyag láda (Forrás: <http6>)

Továbbá fontos, hogy elkerüljük a hagymák tárolását almával vagy más gyümölcsökkel, mivel ezek etilengázt bocsátanak ki, ami felgyorsítja a hagyma rothadását. A vöröshagymáknál a tárolási idő is fontos ami nagymértékben függ a tárolási körülményektől. Ha optimális körülmények között tárolják, a vöröshagyma akár 3-6 hónapig is eltartható. Ezzel szemben, ha nem megfelelően tárolják, a tárolási idő drasztikusan csökkenhet, akár néhány hétre is redukálódhat, mielőtt elkezdene romlani. (J., L., A., & R., 1997)

2.5.7. Betakarítás

Az áttelelő vöröshagyma szárdölése általában május vége és június vége között következik be, a fajták tenyészidejétől függően. Szárdölés idején javasolt a levélzetet 10 cm magasan levágni, majd a hagymákat kiszednünk és szárítanunk. Fontos megjegyezni, hogy az áttelelő vöröshagyma héja különösen a korai fajták esetében kifejezetten vékony, kevés, néha akár repedezett is lehet, ezért óvatos kezelést igényel, hogy megakadályozzuk a sérült héjú növények tárolása során elszaporodó kórokozókat. Az áttelelő vöröshagymát májusban már főzhagymaként, illetve korábban, áprilisban zöldhagymaként is kiszedhetjük. Ilyenkor az esetleges magszárat hozó egyedek is haszonnal kiszedhetők. (Ansari, 2007)

2.6. Vöröshagyma leggyakoribb kórokozói

A vöröshagyma mint minden növény, a számos betegségekkel és kártevőkkel kerül szembe, amelyek jelentős hatással lehetnek a termés hozamra és a minőségére. A vöröshagyma leggyakoribb betegségei több kategóriára oszthatók: gombás, baktériumos illetve vírusos eredetű megbetegedések. A vöröshagyma betegségei ellen a legfontosabb védekezési mód a megelőzés. A megfelelő talajkezelés, a vetésforgó betartása, a tiszta és egészséges vetőmagok használata, valamint a megfelelő öntözési gyakorlatok mind hozzájárulnak a betegségek elkerüléséhez. A vöröshagyma betegségei komoly veszélyt jelentenek a termés hozamra és a minőségre. A gombás és baktériumos megbetegedések jól ismertek, és megfelelő ismeretekkel és intézkedésekkel megakadályozható a számos jövőbeli fertőzés. Az egészséges termelési gyakorlatok és a rendszeres növényvédelmi eljárások alkalmazása a legjobb módja a vöröshagyma védelmének, ezáltal biztosítva a fenntartható mezőgazdasági termelést és a megfelelő ellátást.

A vöröshagyma leggyakoribb kórokozói:

Törpülés és sárgacsíkosság (Onion yellow dwarf virus (OYDV))

A vöröshagyma egyik legjelentősebb veszteségéért felelős kórokozója. Tünetei közé sorolhatjuk többek között a leveleken megjelenő sárgás csíkokot, illetve súlyosabb esetekben a növény teljes száradása és pusztulása is bekövetkezhet. **(7.ábra)** Vírusvektorok segítségével illetve növényi nedvekkel terjed, fő védekezési szempont ezeknek a gyérítésére való fókuszálás (Bognár, 1987).



7. ábra: Törpülés és sárgacsíkosság vírus (OYDV) (Forrás: <http7>)

Baktériumos rothadás (*Burkholderia gladioli* pv. *alliiicola*, *Burkholderia cepacia*)

A szabadföldi betegségi tünetek legtöbbször egy vagy két hervadt levél formájában jelennek meg a levélcsoport közepén. Ezek a levelek halványan sárgára színeződnek, majd a csúcsuktól kezdve kezdenek elhalni, megzavarhat minket az, hogy az idősebb és fiatalabb levelek továbbra is egészségesnek tűnnek. (Rajendran & Ranganathan, 1996)

A betegség kezdeti szakaszában a hagymafej ránézésre egészségesnek látszódhat, mindazonáltal a nyaki szövetek esetenként meggyengülhetnek. Hosszmetszetben vizsgálva a növényt egy vagy több belső buroklevél vízenyősnek vagy puha állapotúnak tűnik. A fertőzés a megbetegedett buroklevéltől kezdve a tönk irányába halad, és más buroklevelekre is áttérjedhet, keresztirányban nem terjed. (Lamichhane & Venturi, 2015)

Később a belső szövetek teljesen elrothadhatnak. A betegség lefolyása végéhez közeledve a belső buroklevelek kiszáradnak, és a hagymafej összezsugorodik. Amikor a fertőzött hagymafejek alapját összenyomjuk, a belső rothadt rész a nyakon keresztül szinte ki tud csúszni. Ennek a baktériumnak nedvességre van szüksége a fertőzéshez, és 5–41 °C közötti tartományban képes fejlődni. (Susi, Barrès, Vale, & Laine, 2015)

Súlyos fertőzés abban az esetben léphet fel, ha a nagy esőzéseket erős szél vagy jégeső kíséri. A túlöntözés és a tartós harmat szintén ideális körülményeket teremt a betegségnek. A baktérium a talajból terjed, és fröccsenő víz segítségével könnyen a lombozatra és a nyakra juthat, ahonnan a sérüléseken keresztül bejuthat a növénybe. (Tollenaere, Susi, & Laine, 2016)

A növény ahogy fejlődik egyre érzékenyebbé válik. Meleg időben (kb. 30-32 °C) a fertőzött hagymafejek akár 10-12 nap alatt teljesen elrothadhatnak. Tárolás során viszont a rothadás lassabban terjed, és egy fej teljes elrothadása gyakran 1–3 hónapig tart. A hagymát csak akkor kell betakarítani, amikor a hagymafejek már teljesen beértek, és kerülni kell a szárítás nélküli tárolást. A betegségből adódó veszteségek mérsékelhetők a szár- és a hagymafejsérülések csökkentésével, valamint az esőztető és bőséges öntözés elkerülésével. A hagymafejeket 0–2 °C között, megfelelő szellőzés mellett kell tárolni, hogy ezzel is el tudjuk kerülni a páralecsapódást a felületeiken. (C. J., J. T., J. H. , & B. C., 2005)

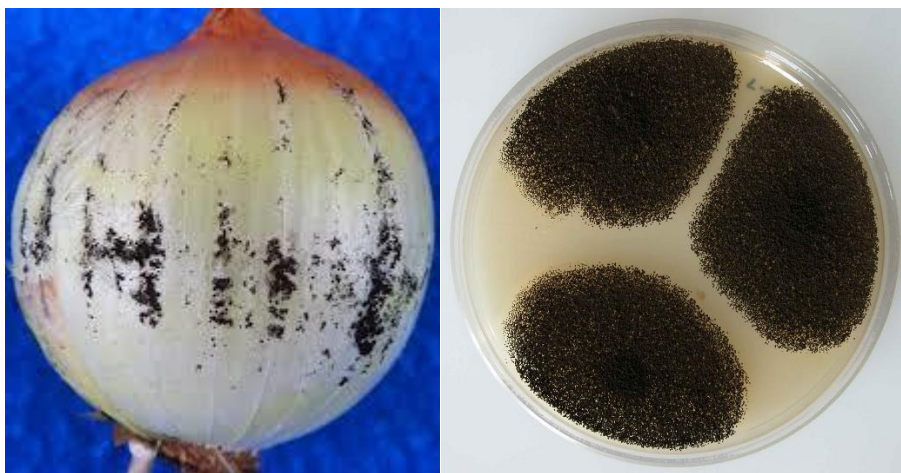
Ervíniás lágyrothadás (*Pectobacterium carotovorum*)

A baktériumos puhatestűség a vöröshagyma egyik legveszélyesebb baktériumos betegsége. A betegség eléggé elterjedt, és a növény rossz vízelvezetése teremt kedvező feltételeket a kórokozó fejlődéséhez. A hagymák puha, vízszínű elváltozásokkal kezdődnek, amelyek végül a növény rothadásához vezetnek. Megelőzésére a megfelelő talajkezelés és a nem fertőzött vetőgumók használata javasolt. (F. & R., 2017)

Aszpergilluszos rothadás (*Aspergillus niger*)

A hagyma aszpergilluszos betegségével, amelyet az *Aspergillus niger* gomba idéz elő, már valószínűleg sokan találkoztak. A fertőzött hagymafejekon a nyaki résznél vagy a vékony külső buroklevelek alatt jól látható fekete spóratömeg alakul ki, gyakran az erek mentén. A betegség következményeként a levelek általában elvizenyősödnek, majd inkább összeszáradnak, és másodlagos károkat is okozhatnak baktériumok, amelyek rothadást idéznek elő a hagymafej egyes rétegein. A kórokozó számára legkedvezőbb a magas hőmérséklet és a növény felszínét órákon át borító nedvesség. (Yuan & Chen, 2021)

A gombaspórák könnyen terjednek a szél és a csapadék segítségével. Védekezés céljából indokolt esetben végezhetünk vetőmagcsávázást, de a palánták és a növekvő állomány is kezelhető. Fontos, hogy a hagyma sértetlenségét megőrizzük a vegetációs időszakban és a betakarítás során is. **(8.ábra)** (Mezőhír, 2022)



8. ábra: *Aspergillus niger* hagymán és Petri-csészében (Forrás: <http8>)

Botrítisztes rothadás (*Botrytis aclada*, *Botryotinia porri* / *Botrytis byssoidea* *Botryotinia squamosa* / *Botrytis squamosa*)

Tárolás során jelenhet meg a betegség, viszont a fertőzésnek a forrása a termőhelyeken keresendő. A hagymafej oldalán megjelenik a szürke konídiumtartó gyepek, **(9.ábra)** majd fekete szklerócium tömeg lesz látható. A kórokozó több helyen is be tud jutni legyenek azok például az elszáradt levelek, vagy akár betakarítás után a levágott gyökérnél. A nedves körülmény között történő betakarítás szintén kedvez a kórokozó terjedésének, illetve a bőséges nitrogénellátottság is kedvező feltételeket teremt (Bognár, 1987).



9. ábra: Botrítisz tenyészet Petri-csészében, illetve Botrítisztes rothadás vöröshagymán
(Forrás: [http9](http://9))

Fuzáriumos rothadás (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*)

A „*Fusarium oxysporum*” egy széles körben elterjedt, anamorf gomba, amely számos gazdaszervezetet megfertőz, különböző betegségeket okozva, mint például a gyökérrothadást. A „*Fusarium oxysporum*” háromfajta ivartalan spórát termel: makrokonídiumokat, mikrokonídiumokat és chlamydosporumokat. Ezek közül leggyakrabban a mikrokonídiumok képződnek, amelyek a transzspirációs áramlattal szóródnak el a nedvben, és ha mozgásuk akadályozva van, kicsíráznak (Srivastava - Pathak - Srivastava, 2011).

A fuzáriumos rothadás a vöröshagymát egész tenyészidő alatt, de főként annak végén fertőzi meg, a talajból származó sérüléseken keresztül. A beteg növények gyökerei elhalnak, a levelek

sárgulnak, esetleg barnulnak, fakulnak, végül leszáradnak. **(10.ábra)** Azonban a betegség nem feltétlenül vezet a növény pusztulásához (Jepson & Susan, 2006).



10. ábra: Fusarium Petri-csészében felülről-alulról, Éliás Gergő, 2024

Leggyakrabban a gomba a fiatal magtermő vöröshagymák elhalálzásáért felelős. Idősebb vöröshagymánövények esetében a gyökerek rothadását és pirosodását okozza, amely fokozatosan áttérjed a gyökerekről a hagymatövekre. A fertőzött részek rothadását sűrű (vattaszerű), halvány rózsaszínű vagy fehér micéliumfonat kíséri. A rothadás a hagymatövekről fokozatosan a hagymafejekre terjed, mindig a gyökerek irányából. (Moharam, Farrag, & Mohamed, 2013)

A vöröshagyma korhadásáért a fuzáriumos fertőzések is felelősek, amelyek a szövetek elszáradásával és a gerezdek megbarnulásával járnak. Fehér vagy halvány rózsaszín micélium tölti ki a hagyma keresztmetszetén a gerezdek közötti teret. (Desjardins, 2006)

A rothadás általában már a vegetációs időszak alatt megjelenik, amikor a növények fokozatosan elsárgulnak, elszáradnak és elpusztulnak. **(11.ábra)** Minden esetben a termőföldön bekövetkezett fertőzés a rothadás következménye, még akkor is, ha csak a raktározás során jelentkezik. (Wu & Davis, 2010)



11. ábra: A hagymagyökér fuzáriumos rothadása (Forrás: [http11](http://11))

A betegség a vöröshagymát, fokhagymát, salotta hagymát és metélőhagymát érinti. A rothadást okozó kórokozó chlamydospórák formájában a talajban akár évekig életképes maradhat, és csak a megfelelő körülmények között terjed át az élő gazdanövényre. (Medina, González-Jartín, & Sainz, 2017)

A növényekbe a gyökereken vagy a mechanikusan sérült részeken keresztül hatol be. A betegség előfordulását kedvezően befolyásolják a nedves, nehéz talajok, amelyeken a hőmérséklet 20 °C feletti, a nem megfelelő öntözési gyakorlatok, valamint a hagyma mechanikai sérülései (például drótférgek rágása vagy a közönséges hagymalégy támadása). (Wang, és mtsai., 2022)

Közvetett védekezés esetén fontos a tarlómaradványok időben történő és következetes eltávolítása, valamint legalább négy év kihagyás a gazdanövények újraültetése előtt ugyanazon a területen. A termesztés során egészséges dugványanyagot kell használni. A hagymát megfelelő körülmények között kell tárolni, 60-70% légnedvesség mellett és 0-2 °C hőmérsékleten. A tavaszi hagymafajták, akár tavasszal, akár ősszel ültették őket, jóval kevésbé fogékonyak a fertőzésre, mint az őszi fajták. Közvetett védekezés keretében hasznos lehet a gerezdek csávázása a dugványozás előtt (Hluchy, és mtsai., 2005).

Peronoszpóra (*Peronospora destructor*)

A peronoszpóra a vöröshagyma másik jelentős gombás betegsége, amely a *Peronospora* nemzetséghez tartozik. A betegség szürke-fekete foltok formájában jelentkezik, amelyek a levél fonákján figyelhetők meg. **(12.ábra)** A betegség előfordulásának lehetősége elsősorban nedves és hűvös időjárás esetén nő. A peronoszpóra elleni védekezés fontos része a légcserélő felületek biztosítása és a levelek öntözésének minimalizálása (Hluchy, és mtsai., 2005).



12. ábra: *Peronospora destructor* (Forrás: [http12](http://12))

Hagymafélék alternáriás betegsége (*Alternaria porri*)

A vöröshagyma levelein barna foltok formájában jelenik meg, amelyeket sötét keret vesz körül. A betegség a levelek pusztulásához vezet, ami a hagymák fejlődését is hátráltatja. Az alternáriás levélfoltosság elleni védekezés és megelőző intézkedések, mint például a levelek megfelelő távolsága a talajtól, jelentős szerepet játszanak a betegség kontrollálásában. Az időjárási viszonyok, a talajminőség és a növényvédelmi gyakorlatok mind befolyásolják a vöröshagyma betegségeinek kialakulását (Hluchy, és mtsai., 2005).

Stromatinia cepivora

A Szkleróciumos rothadás (más néven fehérpenészes rothadás) a hűvös, nedves időjárási viszonyok között támadja meg a gyökerek területét, ami a levelek hervadásához és sárgulásához vezet. (Stankovic, Levic, Petrovic, Logrieco, & Moretti, 2007)

A talajban lévő hagymákat fehér penészgyep borítja, amely következtében azok rothadni kezdenek. A kitartóképletek évekig életképesek maradnak a talajban. A növények föld feletti

részein, különösen a töveknél, fehér pelyhes bevonat keletkezik, melyet nagyszámú apró, fekete szklerócium kísér (0,2-0,5 mm). **(13-14-15. ábra)** A betegség rendkívül gyorsan, jellemzően góciókban terjed az ültetvényeken, ideális körülmények között. (Fullerton & Stewart, 1991)

A fertőzött növények megsárgulnak, alsó leveleik elhalnak, és a tenyészidőszak alatt sok esetben elpusztulnak. A kórokozó akár 8-15 évig is megmaradhat a talajban. A nedves és hűvös nyári időjárás (20 °C-ig) kedvez a betegség kialakulásának és terjedésének, a nitrogénnel túltrágyázott, savanyú talajok szintén előnyös körülményeket biztosítanak számára (Hluchy, és mtsai., 2005).



13. ábra: *Stomatium cepivora* fertőzés (Forrás: <http://13>)

A betegség mérséklésében segíthet a tavaszi ültetés és az őszi betakarítás. A fémzárolt vetőmag használata a kórokozó elleni védekezés egyik alapvető eleme. (Crowe, Hall, Greathead, & Baghott, 1980)

A kórokozó terjedése a higiéniai előírások betartásával megakadályozható. Ilyen higiéniai gyakorlat például a berendezések vízzel történő tisztítása, valamint annak biztosítása, hogy minden talajmaradvány eltávolításra kerüljön, így megakadályozva a betegség áterjedését más területekre (Gams, Diederich, & Poldmaa, 2004).



14. ábra *Stromatinia cepivora* fertőzés 2. (Forrás: <http14>)



15. ábra: *Stromatinia cepivora* Petri-csészében (Forrás: <http15>)

2.7. Vöröshagyma leggyakoribb kártevői

Szárfonálféreg (*Ditylenchus dipsaci*)

A vöröshagyma egyik legjelentősebb kártevője. A fertőzött növény sárgás színűvé válik, a gyökérzet szivacsos állagú lesz, és gyakori probléma a hagymafejek repedése is. Ez egy soknemzedékes faj, amely a hagymafejbe helyezi tojásait. **(16.ábra)** A hatékony védekezés kulcsa, hogy a kártevő ne kerüljön vissza az adott területre, miután befejezte a ciklusát más hagymafélék között (Studzinski, 1981).



16. ábra: *Ditylenchus dipsaci* kártétel (Forrás: <http16>)

Hagymalégy (*Delia antiqua*)

A fő kártevő a lárva, többek között azért, mert kikelését követően a leveleket rágja, így a növény görbül és fonnyad. **(17-18.ábra)** A védekezés csak a kifejlett példányok ellen oldható meg, mivel amikor a nyűvek már berágták magukat a hagymába, a vegyszeres védekezés nem hoz eredményt. A vetésforgó betartása, valamint a fátyolfóliával való takarás az ami reális védelmet nyújthat (Bognár, 1987).



17. ábra: *Delia antiqua* kártétel hagymaszárban (Forrás: <http17>)



18. ábra: *Delia antiqua* kártétel hagymafejben (Forrás: [http18](http://18))

Hagyma aknázólégy (*Dizygomyza cepae*)

A hagymaaknázó légy esetében a hagymaléggel ellentétben évente csupán egy generáció fejlődik ki, és az is báb alakban vészeli át a téli időszakot. Az első imágók áprilisban jelennek meg, és leveleket hámozva táplálkoznak. Az aknázólégy az epidermiszt sérülékeny módon megbontva rakja le tojásait. A kikelő nyűvek, kanyargós járatokat rágnak a hagymalevelekbe, majd ez után a talajban bebábozódnak. **(19. ábra)** A hagymalégy ellen végzett védekezés általában hatékony a hagymaaknázó légy ellen is, így külön intézkedésre nincs szükség. (Bognár, 1987)



19. ábra: *Dizygomyza cepae* járatok hagymán (Forrás: [http19](http://19))

Dohánytripsz (*Thrips tabaci*)

Leginkább a meleg és e mellett száraz időjárást kedveli. Mind a lárvák és mind a kifejlett tripszek is a hagymalevélen szívogatnak, ezáltal okozva az epidermiszen megjelenő ezüstös elszíneződést, **(20. ábra)** melyek foltok formájában figyelhetők meg. Tömeges megjelenésére júniustól augusztusig számíthatunk mellyel komoly károkat okozhat. Kulcsfontosságú kérdés a vetésforgó betartása, illetve a forgatásos talajművelés csökkentheti a számukat. Ezek mellett a vektorként betöltött szerepe sem elhanyagolható e miatt is különösen nagy figyelmet érdemel. (Szarka, 2010)



20. ábra: *Thrips tabaci* vöröshagymán (Forrás: [http20](http://20))

III. Anyag és módszer

3.1. A kísérletben szereplő fajták bemutatása

„Braunschweig lilahagyma” Onion (*Allium cepa*)

Ez a fajta bőtermő, lapított gömb alakú, középhosszú tenyészidejű hagyma, amely egyéves termesztésre bátran ajánlható. Hidegtűrő növény. A lomb tömege alacsony hőmérsékleten, míg a hagyma tömege magas hőmérsékleten nő. Árnyékos kerthelyiségben nem fog alkalmas mennyiségben teremni.

Vetés szabadföldbe: március első felétől április végéig.

Betakarítás ideje szabadföldön: július elejétől augusztus végéig.

„Lisaboni fehér vöröshagyma” Onion (*Allium cepa*)

Ez a fajta egy rövid tenyészidejű, lapított gömb alakú, fehér héjú hagyma, közepes szárazanyagtartalommal. Édes ízű, nem csípős, az Egyesült Államokban elterjedt a csípős mentessége miatt, mint például a sült hagymakarikák alapanyaga. Ez a hagyma egyéves termesztésre és őszi vetésre is alkalmas, főként zöld és főzőhagymaként használják. Árnyékos környezetben nem termékeny. Mérsékelt vízigényű, és ha a talaj víztartalma folyamatosan magas, csökken a szárazanyagtartalma, romlik a tárolhatósága.

Vetés szabadföldbe: augusztus első felétől szeptember végéig.

Betakarítás ideje szabadföldön: június-augusztus.

„De Barletta gyöngyhagyma” Onion (*Allium cepa*)

Ezt a fajtát 2-4 cm mélyen, porhanyós, komposztos talajba kell vetni. Közepes öntözést igényel, és nem szereti a pangó vizet. Nagy termőképességű, 70 napos tenyészidejű, fehér héjú, roppanós gyöngyhagyma, amely nyersen és savanyítva egyaránt jó minőséget képvisel.

Vetés szabadföldbe: március első felétől április végéig.

Betakarítás ideje szabadföldön: július elejétől augusztus végéig.

„Makói Bronz vöröshagyma” Onion (*Allium cepa*)

Ez a fajta egyéves termesztésre alkalmas, hosszabb tenyészidejű, nagy termőképességű. Termeszthető magról vagy dughagymáról. Dughagymás termesztés javasolt zöldhagyma vagy korai főzőhagyma előállításához, míg a késői felszedéshez a vetőmag használata előnyös. Gömb alakú, bronz barna héjú, tömött, fehér, enyhén csípős ízű hagyma. Friss fogyasztásra és tárolásra egyaránt ajánlott, aromás és ízletes. Hidegtűrő növény, növekedéséhez ideális klíma 19 °C. Az árnyékos helyeken nem fog jól teljesíteni, és a vízigénye mérsékelt, mert a nagy talajvíztartalom rontja a szárazanyagtartalmát.

Vetés szabadföldbe: augusztus első fele-szeptember vége

Betakarítás ideje szabadföldön: június-augusztus

„Tosca sonkahagyma” Onion (*Allium cepa*)

Ez a középkeleti fajta megnyúlt alakú sonkahagyma, amely körülbelül 5 cm átmérőjű és 14-17 cm hosszú, súlya körülbelül 150 gramm. Barna a héja és kiválóan tárolható.

Vetés szabadföldbe: március első felétől április végéig.

Betakarítás ideje szabadföldön: július elejétől augusztus végéig.

„Borettana vöröshagyma” Onion (*Allium cepa*)

A Borettana egy különleges, nagyon lapított formájú fajta, amelyet helybenvetéssel termesztünk. Héja szalmasárga, míg húsa fehér. Édes íze és zamatos textúrája miatt ideális grillhagymaként vagy savanyításra.

Vetés szabadföldbe: március első fele-április vége

Betakarítás ideje szabadföldön: július eleje-augusztus végéig

„Stuttgarti Óriás vöröshagyma” Onion (*Allium cepa*)

Ez a hagyma egy és két éves kultúrában is termesztethető. A „óriás” jelző a nagy méretére és lapos alakjára utal. Fehér belseje enyhén csípős ízű, amely egyedülálló élményt nyújt a fogyasztóknak. A Stuttgarti óriás jól tárolható, így hosszú ideig megőrzi frissességét.

Vetés szabadföldbe: március első felétől április végéig.

Betakarítás ideje szabadföldön: július elejétől augusztus végéig.

„Bohemia metélőhagyma” Chives (*Allium schoenoprasum*)

Ez a legismertebb fűszernövényünk, amelyet „snidlingnek” is neveznek. Hidegtűrő, évelő növény, díszítő virággal és levelekkel. Erőteljesen sarjadzik, és nagy zöldtömeget ad. Sötétzöld levelei akár 40 cm magasra is megnőhetnek. A levélzet egyharmadánál többet egyszerre nem érdemes eltávolítanunk. Ha virágcserepben tartjuk, napos ablakpárkányban egész télen szedhetjük a friss hajtásait. Kint is képes áttelelni, de fontos, hogy a talaj ne száradjon ki teljesen; időnként adjunk komposztot vagy öntözzük tápoldattal. Apróra vágott leveleit levesekhez, szószokhoz, salátákhoz és fűszervajak készítéséhez használhatjuk.

Vetés: március - augusztus, minimum 25-30 cm átmérőjű cserépbe, 1 cm mélyre

Szedés: május - szeptember a vetés időpontjától függően

„Elefánt pórégagyma” Leek (*Allium porrum*)

Hosszú, sötétzöld levelei vannak, a fogyasztható szár rész hossza 18-22 cm. Lombja egészséges, a hagymarésze hosszú, egyenes és oszlószerű, nem képződik hagyma a tövén. Legjobban a közepesen kötött, tápanyagban gazdag talajban fejlődik. A pórét rendszeresen tápanyaggal kell ellátni, de a túl bő tápanyagkijuttatás kerülendő, mert ez csökkenti finom aromáját, enyhén fűszeres, édeskés ízét.

Vetés szabadföldbe: április első fele-május végéig,

Betakarítás ideje szabadföldön: október-november végéig

„Clujana hagyma” Onion (*Allium cepa*)

Ez a középkeleti fajta széles, ellipszis alakú hagyma. Külső héja sötétlila, míg húsa ízletes és enyhén csípős, kiválóan alkalmas salátákba.

Vetés szabadföldbe: április első fele-május végéig,

Betakarítás ideje szabadföldön: október-november végéig

„Makói CR vöröshagyma” Onion (*Allium cepa*)

Gömb alakú hagyma, bronzvörös a héja amelynek szilárdsága kiemelkedő. Magas szárazanyag-tartalommal rendelkezik, jól tárolható, főként dughagymás termesztésre ajánlott. Kiváló friss fogyasztásra, tárolásra, konzervipari feldolgozásra és szárításra is.

Vetés szabadföldbe: április első fele-május végéig,

Betakarítás ideje szabadföldön: október-november végéig

3.1.1. A kísérletben szereplő fajták jelölése

A kísérletben szereplő fajtákat az **5. táblázat**-ban feltüntetett módon jelöltem.

C1	Braunschweig lilahagyma
C2	Lisزابoni fehér vöröshagyma
C3	De Barletta gyöngyhagyma
C4	Makói Bronz vöröshagyma
C5	Tosca sonkahagyma
C7	Stuttgarter Óriás vöröshagyma
C8	Bohemia metélőhagyma
C9	Elefánt póréhagyma
C10	Clujana hagyma
C11	Makói CR vöröshagyma

5. táblázat: Kísérletben szereplő hagymafajták jelölése, Éliás Gergő, 2024

3.2. Magok csíráztatása

A magok csíráztatásához először is táptalajt készítettem ehhez „Water Agar” használtam ahol 15 grammot mértem 1000ml csapvízhez, majd a gyártó előírásai szerint sterilizést végeztem 1 bar nyomáson és 121°C-on. Kiöntés előtt ehhez hozzáadtam 100 ppm kloramfenikolt (10000 ppm törzsoldatból 10 ml kimérve), ezzel is csökkentve az esélyét annak, hogy baktériumok növekedjenek a Petri-csészében. Ezt követően a táptalajt összekevertem, és 9 cm átmérőjű Petri-csészékbe öntöttem ki. Ameddig a táptalaj hűlt, elvégeztem a magok fertőtlenítését, amihez nátrium-hipokloritot használtam. Az előzetesen kiszámolt magokat, 130 másodpercig ebbe az oldaltba helyeztem, majd vízzel átöblítettem végül pedig Petri-csészékként 5-5 magot helyeztem el. A kísérletben szereplő 10 fajtából, fajtánként 7-7 ismétlést végeztem. Ismétlésenként 5-5 magot csíráztattam. A magokat megszámoztam. Ez 350 magot jelent. Ezt elvégeztem a Fusarium, Stromatinia, illetve Control csoport számára is. Így hozzávetőlegesen 1050 magot csíráztattam.



21. ábra: Táptalaj, Petri-csészében való csíráztatás Éliás Gergő, 2024

3.3. Kórokozók tenyésztése

Az Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Gödöllői Növényvédelmi Intézet laborjában történt, tanszéki izolátumból mind a *Fusarium* mind a *Stromatinia* kórokozók kitenyésztése. A folyamat során PDA táptalajból (VWR Chemicals) 39 grammot mértem 1000 ml csapvízhez, illetve Sabouraud Dextrose Agar-t a *Stromatiniához* amihez 65 grammot mértem ki szintén 1000ml csapvízhez majd a gyártó előírása szerint a sterilizést 1 bar nyomáson, 121°C-on 15 percig végeztem. Kiöntés előtt a táptalajt kiegészítettem 100 ppm kloramfenikollal (10000 ppm törzsoldatból 10 ml kimérve), a baktériumok növekedésének megakadályozására. Ezután a táptalajt 9 cm átmérőjű Petri-csészékbe öntöttem ki. Majd az oltási folyamat részeként, régebbi tiszta tenyészetekből 10mm átmérőjű korongokat vágtam ki és ezeket a Petri-csészékbe előzetesen kiöntött táptalajok közepére helyeztem. A megfertőzött táptalajokon már az első alkalom során sikerült szinte tiszta tenyészeteket létrehozni, viszont a sikeres azonosítás elérése miatt ezt még tovább oltottam és tisztítottam a tenyészeteket. A végén, hogy teljesen biztosak legyünk a sikerességről makro- és mikroszkópikus azonosítást végeztem el a tenyészeteken.

3.4. Patogenitási teszt dughagymához

A vizsgálatához a „Stuttgarti” és „Makói bronz” fajtákat használtam mivel ezeknek kifejezetten dughagymáról történő termesztése javasolt.

A micélium növekedés és a puhulás mértékét a **6. táblázatban** megjelenített skála alapján határoztam meg:

<u>Bonítálási skála értékei</u>		<u>Illusztráció:</u>	
0	semmilyen puhulást nem figyelhetünk meg		
1	1-2mm-es puhulás		
2	2-4mm-es puhulás		
3	4-6mm-es puhulás		
4	teljes puhulás		

6. táblázat: Bonítálási-skála, *Éliás Gergő, 2024*

3.5. Patogenitási teszt magokhoz

A nekrózis mértékét a **7. táblázat** alapján határoztam meg a kísérletem során.

<u>Bonitálási skála értékei</u>		<u>Illusztráció:</u>	
0	semmilyen nekrózist nem figyelhetünk meg		
1	kezdetleges micélium megfigyelhető a magon		
2	kezdetleges nekrózis a magon		
3	teljes nekrózis a magon		

7. táblázat: Használt Bonitálási-skála, *Éliás Gergő, 2024*

3.6. Fertőzési folyamat dughagymánál

A szűrőpapírral bélelt Petri-csészékbe fajtánként 3-3 gerezdet tettem, ezeket a gerezdeket megszámoztam és a tönk felőli részüknél megvágtam, majd a tiszta *Fusarium* illetve *Stromatinia* tenyészetekből kivágtam 7 mm átmérőjű korongokat. Ezeket a frissen kivágott micéliumkorongokat ráhelyeztem a dughagymák megsebzett részére és Parafilmmel rögzítettem. A csészékben lévő szűrőpapírt vízzel átitattam, hogy a gombák növekedéséhez szükséges nedves körülményeket biztosítani tudjam, ezt a nedvességet a kísérlet folyamán, folyamatosan ellenőriztem, ha kellett újra nedvesítettem.

Szobahőmérsékleten a gombák növekedését és terjedését, 24 óránként monitoroztam, dokumentáltam hét napon keresztül. Elsősorban a micéliumok növekedésére illetve a mikroszkleróciumok megjelenésére fókuszáltam, illetve az ebből adódó puhulás mértékét vizsgáltam.

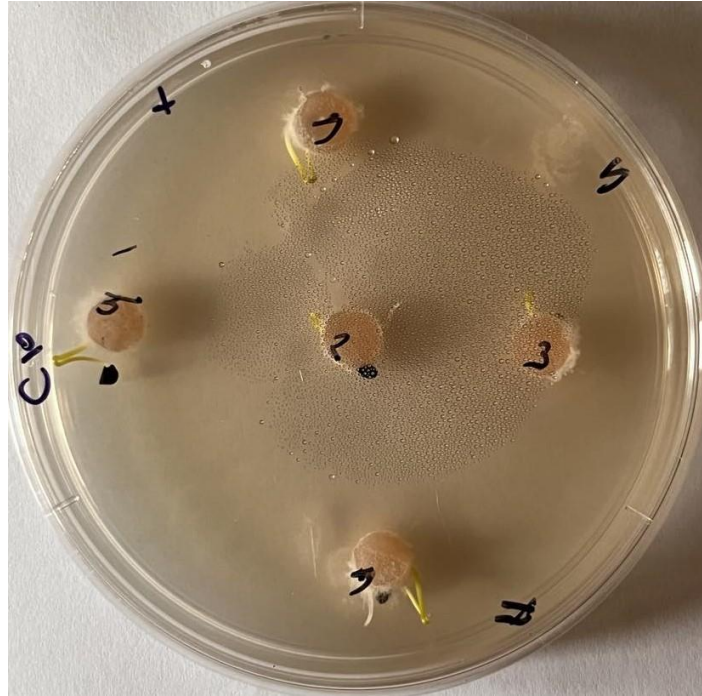


22. ábra: Dughagymák Petri-csészében Éliás Gergő, 2024

3.7. Fertőzési folyamat magoknál

Az előzetesen hét napig csíráztatott magok közül, kisselektáltam a jó csírázási aránnyal rendelkező Petri-csészéket majd az ebben levő magokat, megszámoztam. A tiszta *Fusarium* illetve *Stromatinia* tenyészetekből kivágott micélium korongokat a csírázott magokra helyeztem. Ezt követően 7 napon keresztül 24 óránként mind a három csoportnál (*Fusarium*, *Stromatinia*, *Control*) monitorozást és adatgyűjtést végeztem, naponta fényképeket készítettem az összes Petri-csészéről. A *Control* csoportnál csírázás mértékét dokumentáltam,

míg a *Fusarium* illetve *Stromatiniával* fertőzött magoknál pedig a csírázás hosszának változásán kívül még a nekrosis mértékét is figyeltem. Ezekből a vizsgálatokból hozzávetőlegesen közel 5500 adatot gyűjtöttem és rendszereztem.



23. ábra: Ráoltott magok, Petri-csészében Éliás Gergő, 2024

IV. Eredmények és értékelésük

4.1. Kísérletben szereplő kórokozók

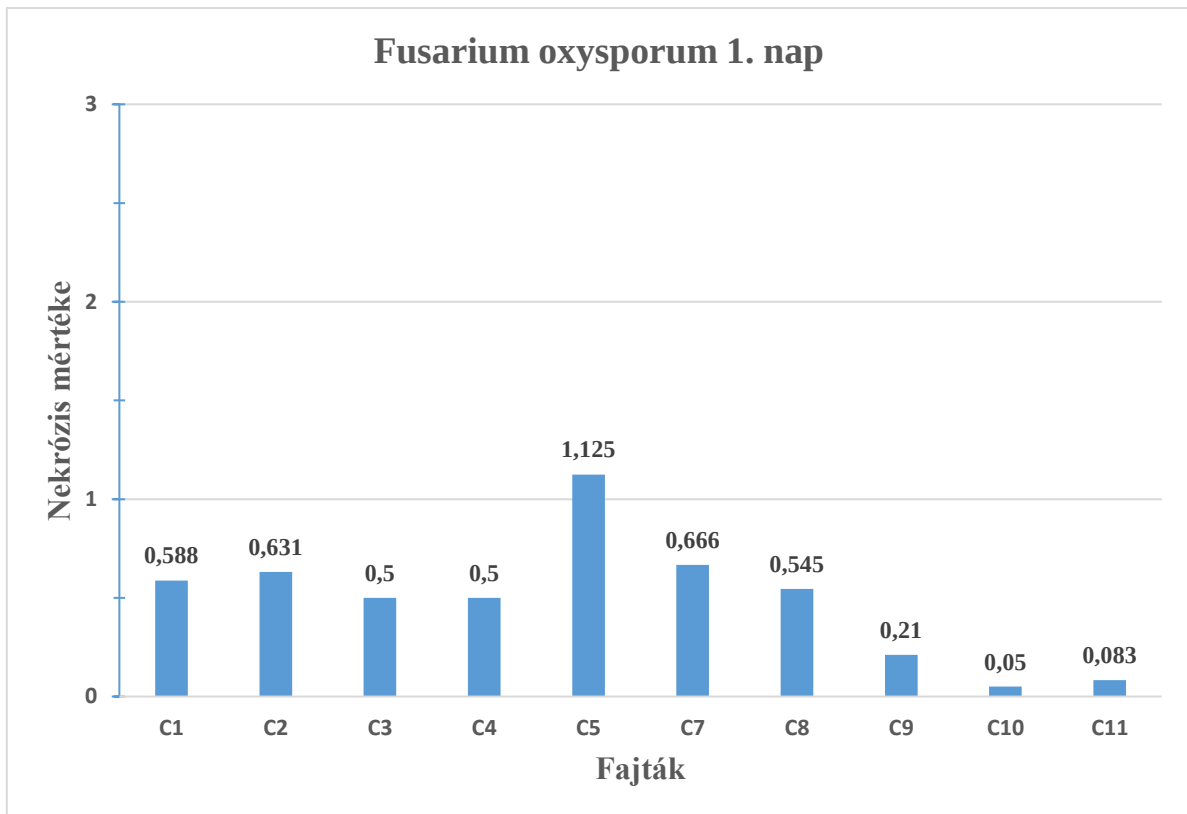
A kísérletben két gomba kórokozó hatásait vizsgáltam, 10 fajta vöröshagyma magra levetítve, illetve két fajtát dughagymán is mérések alá vetettem. Első a „*Fusarium oxysporum f. sp. cepae*” volt amely a vöröshagyma fuzáriumos rothadását okozza, ez egy régóta ismert betegsége a vöröshagymának. A második kórokozó a „*Stromatinia cepivorum*” volt, amely a vöröshagyma fehérpenészes rothadását okozza, Magyarországon ez 2011-ben jelent meg először, fokhagymán, mi ezt a diplomadolgozatomban vöröshagymán vizsgáltuk.

4.2. Vöröshagymafajták gombabetegségekkel szembeni eltérő ellenállóképessége

A vöröshagymák fajtái különböző mértékben bizonyultak ellenállónak a kísérlet során. Amikor a gyakorlatban a fajtákat választjuk ki akkor érdemes figyelembe vennünk az adott fajta tulajdonságait illetve az ültetés helyeként szolgáló terület adottságait is, mivel ezeket a tényezőket együttesen vizsgálva tudunk csak reális információt kapni arról, hogy mi milyen mértékben lesz majd hatással a fajták ellenállóságára.

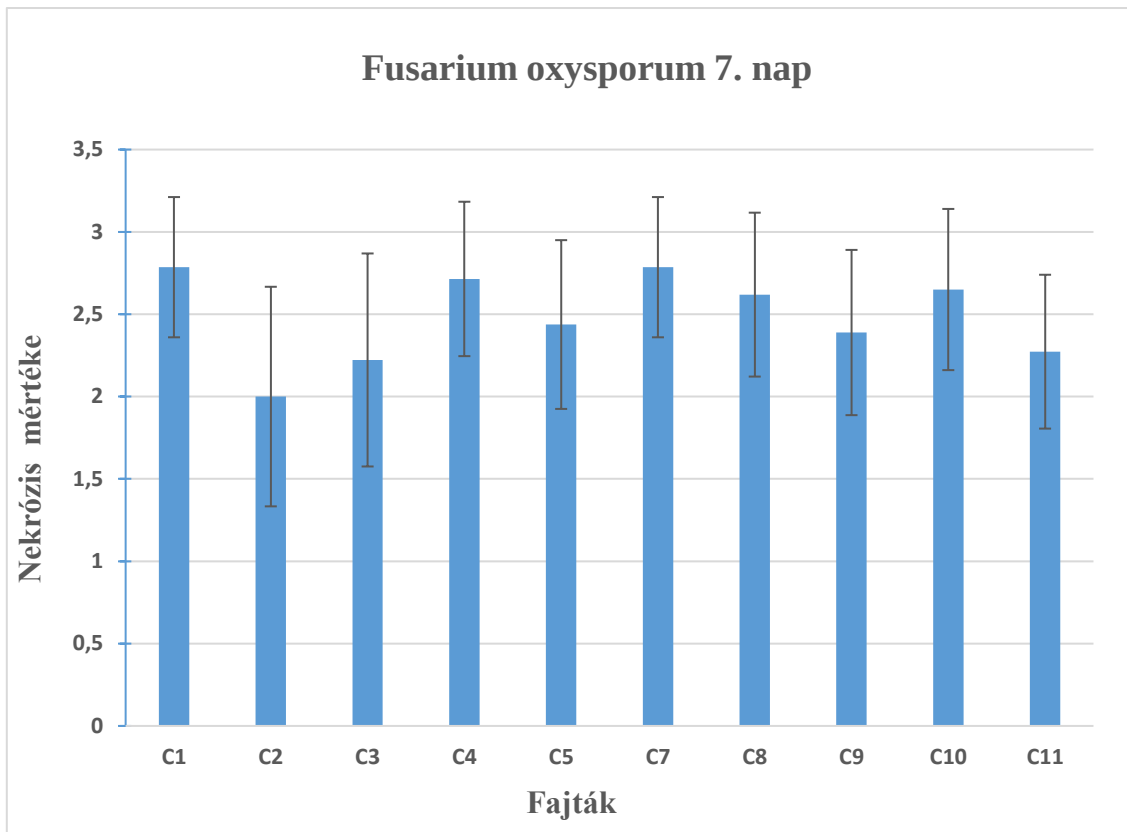
4.2.1. Magokra gyakorolt hatás

A magokra gyakorolt hatást 10 fajta tekintetében vizsgáltam 7 napon keresztül, 24 óránkénti mérések alapján az általam felállított „Bonitálási skála” segítségével. Fajtánként 5-7 ismétléssel, Petri-csészékként 3-5 maggal. Magokként külön-külön mérve. A dolgozatomban a 1. illetve 7. napot részletezem gombánként külön-külön, majd összevetve a két kórokozót.



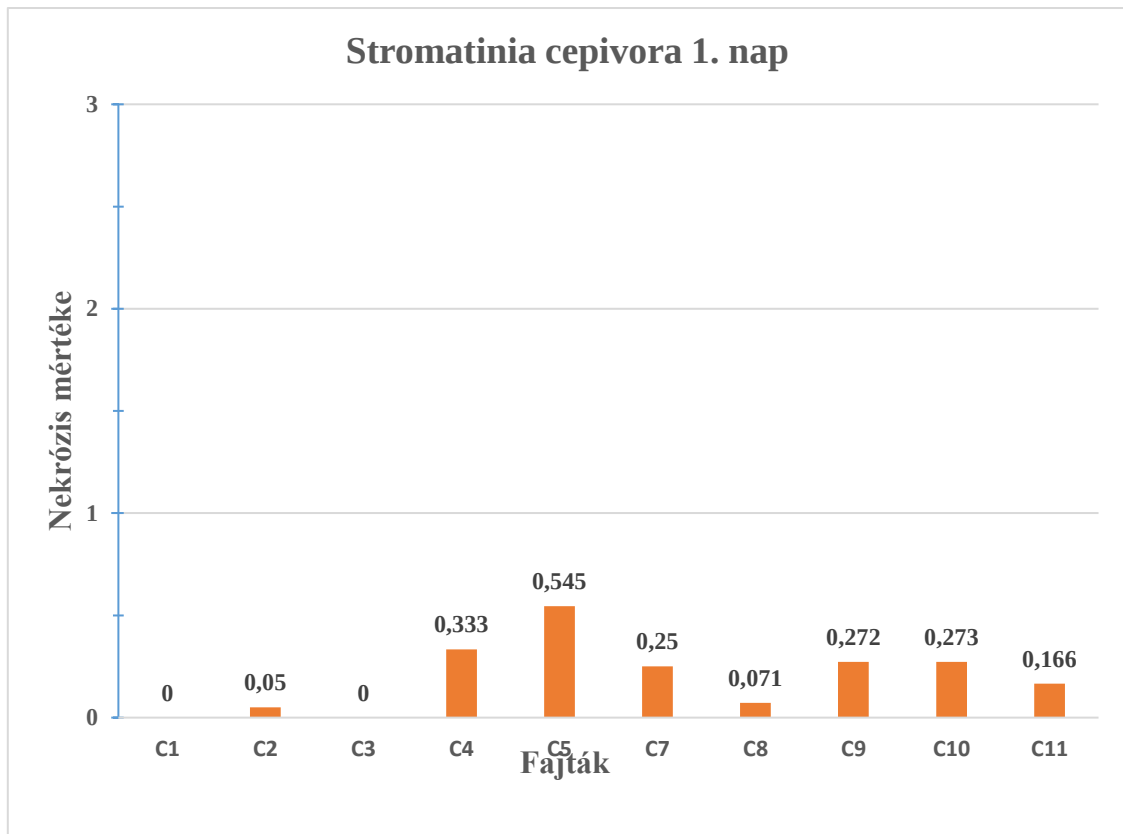
24. ábra A különböző fajták nekrózisa *Fusarium oxysporum f. sp. cepae*-val való fertőzés után az 1. napon Éliás Gergő, 2024

A **24. ábrán** Láthatjuk, hogy már az első nap utáni mérésekből kiolvasható, hogy a C5-ös (Tosca sonkahagyma) nagy fogékonyságot mutatott a *Fusarium oxysporum f. sp. cepae* kórokozóval szemben. Láthatjuk azt is, hogy a C9 (Elefánt pórégagyma) C10 (Clujana hagyma) C11 (Makói CR vöröshagyma) fajták a vizsgált elemek közül a legkevésbé fogékornak bizonyultak ha az 1. nap eredményeit vesszük figyelembe. A többi fajáról összességében elmondható, hogy többnyire azonos fogékonysággal reagáltak a kórokozóra.



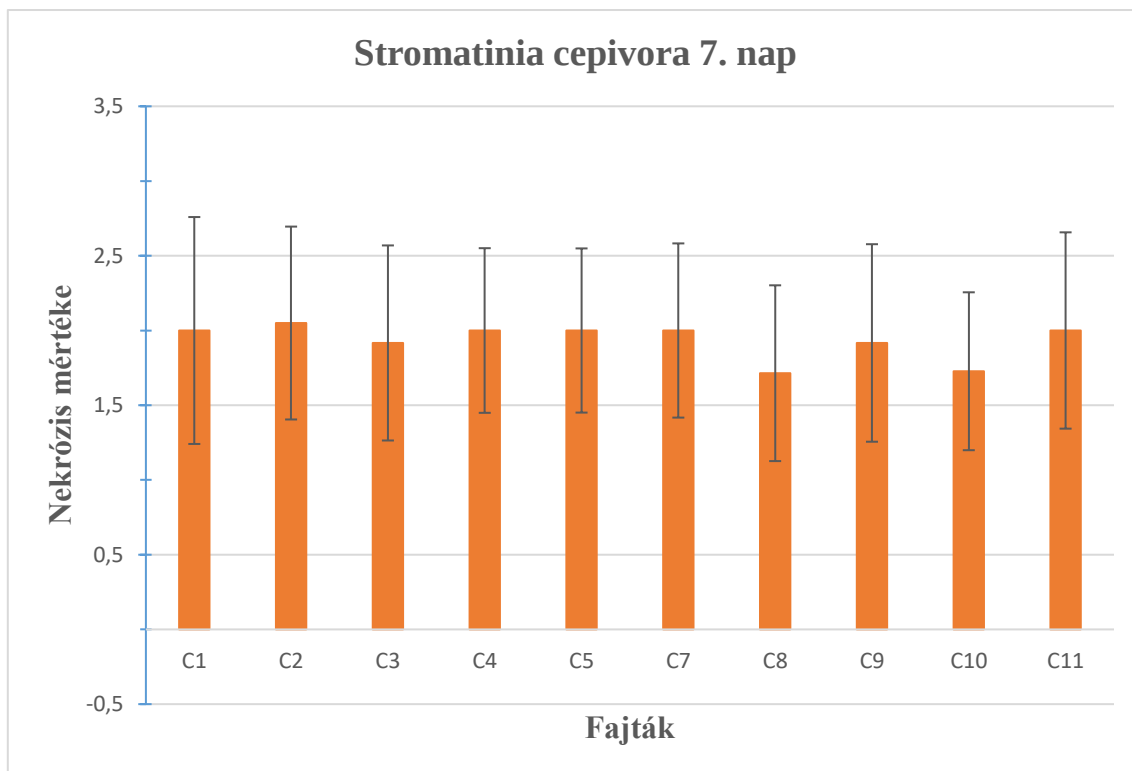
25. ábra A különböző fajták nekrózisa *Fusarium oxysporum f. sp. cepae*-val való fertőzés után a 7. napon Éliás Gergő, 2024

A **25. ábrán** azt, láthatjuk, hogy a mérések utolsó azaz 7. napjára se az eleinte nagyobb ellenállóképességgel rendelkező fajták, se a fogékonyabbak nem hozták a hozzájuk fűzött reményeket, mivel a C5-ös nem bizonyult a legfogékonyabbnak a 10 fajta közül, illetve a C9, C10, C11 sem tudta tartani azt a toleranciát amit vártunk tőlük. Ezekből az adatokból azt szűrhetjük le, hogy bár a kezdeti ellenállóképessége nagyobb volt a C9, C10, C11-el jelölt fajtáknak a kísérlet végére ezt nem tudták tartani. Míg a C5-ös fajta a gyors kezdetleges fertőzési folyamat ellenére átlagosnak mondható mértékben reagált a gombára. Szignifikáns különbség nem alakult ki a fajták között mindegyik fertőződött, így rezisztens fajtát nem találtunk, egyedül a nekrózis mértékében volt különbség. Nem kiugróan, de a C7(Stuttgarti Óriás vöröshagyma) nekrózisa volt a legmagasabb.



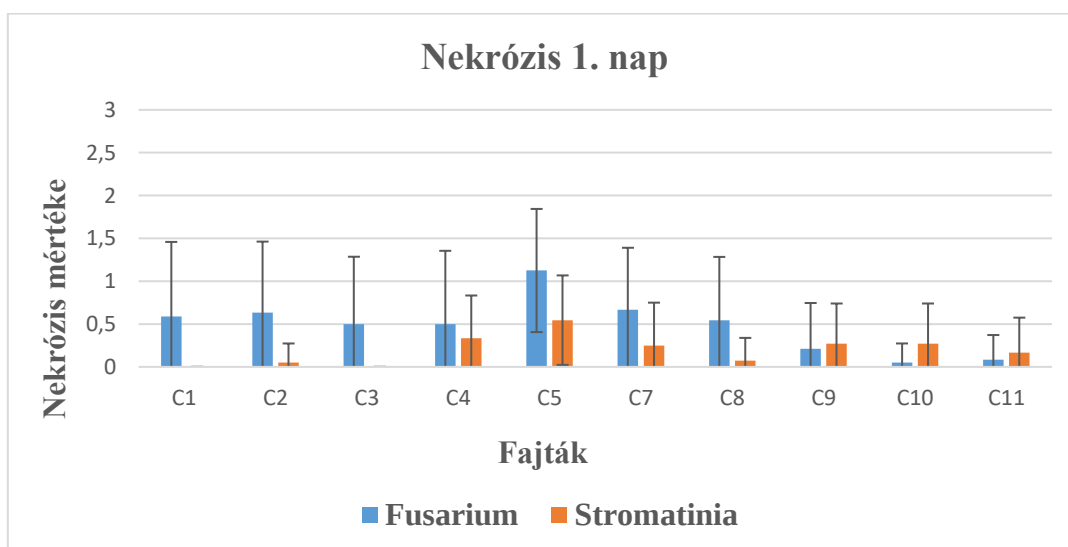
26. ábra A különböző fajták nekrózisa *Stromatinia cepivora*-val való fertőzés után a 1. napon
Éliás Gergő, 2024

A **26. ábra** alapján láthatjuk, hogy a kísérletben szereplő második gomba (*Stromatinia cepivora*) által történt fertőzés során, az első napon a C1 (Braunschweig lilahagyma), C3 (De Barletta gyöngyhagyma) fajta érétkei alapján arra következtethetünk, hogy rezisztens fajtákat találtunk. A legkevésbé toleránsnak itt is a C5-ös (Tosca sonkahagyma) tűnt. A többi fajta tekintetében hasonló fogékonyságról számolhatunk be.



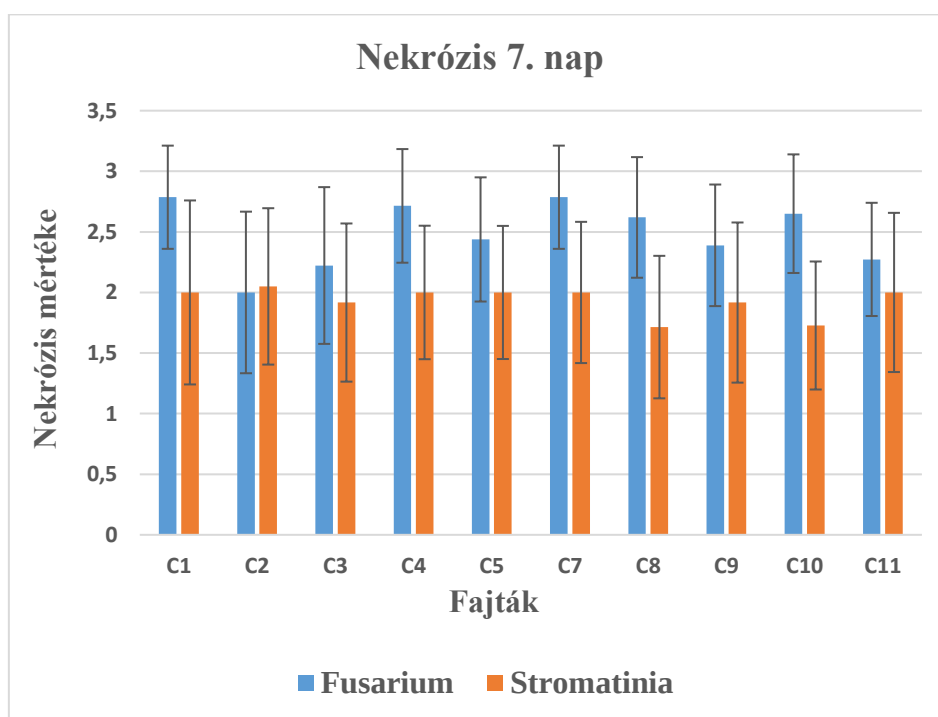
27. ábra A különböző fajták nekrózisa *Stromatinia cepivora*-val való fertőzés után a 7. napon
Éliás Gergő, 2024

A 27. ábrán fellelhető adatokból láthatjuk, hogy mint a *Fusarium oxysporum* tekintetében úgy itt sem adtak reális képet az 1. nap eredményei, hisz láthatjuk, hogy a rezisztensnek hitt, fajták ugyanúgy megfertőződtek, viszont a C2 (Lisزابoni fehér vöröshagyma) bizonyult a legdominánsabban fertőződő fajtának. Rezisztens fajtát itt sem találtunk a kísérlet végére.



28. ábra Összevetett nektrózis az 1. napon Éliás Gergő, 2024

A **28. ábrán** összevetettük, mind a kettő kórokozót az 1. napon mutatott nektrózis mértékének tekintetében. Ezek alapján láthatjuk, hogy összességében a *Fusarium* sokkal intenzívebben fertőzött, mint a *Stromatinia*, aminél az első napon két fajta tekintetében teljes rezisztenciát feltételezhattünk. Kivétel alá tartozik a C9, C10, C11-es fajta ahol a *Stromatinia* bizonyult dominánsabbnak. A C5-ös fajta volt a legkevésbé toleráns mind a kettő gomba tekintetében.

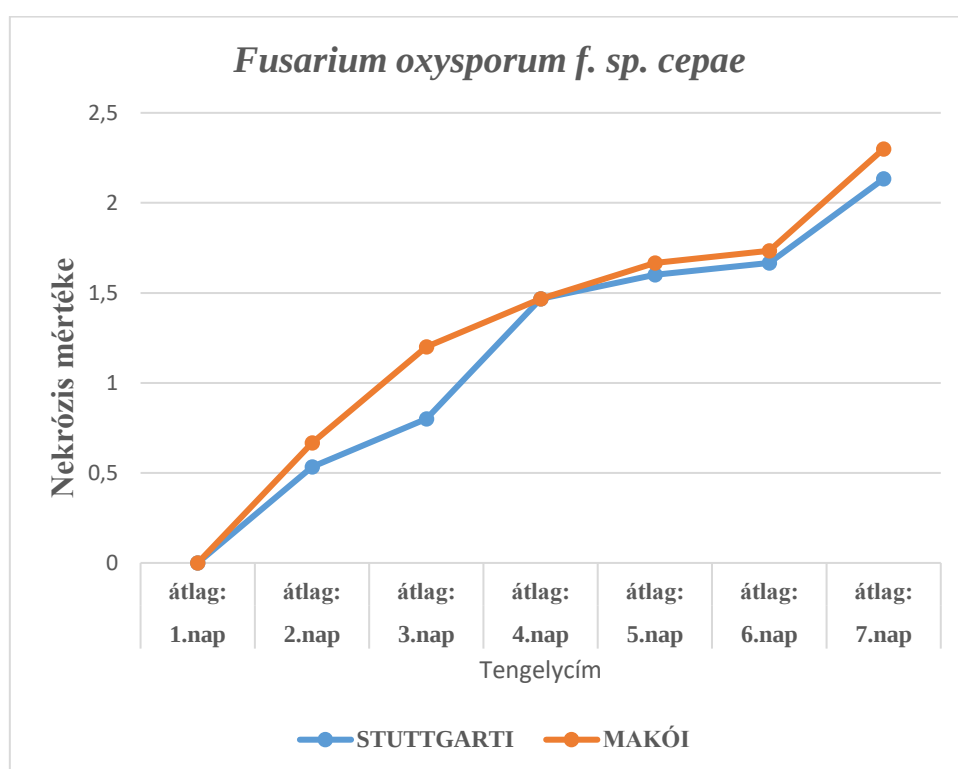


29. ábra Összevetett nektrózis a 7. napon Éliás Gergő, 2024

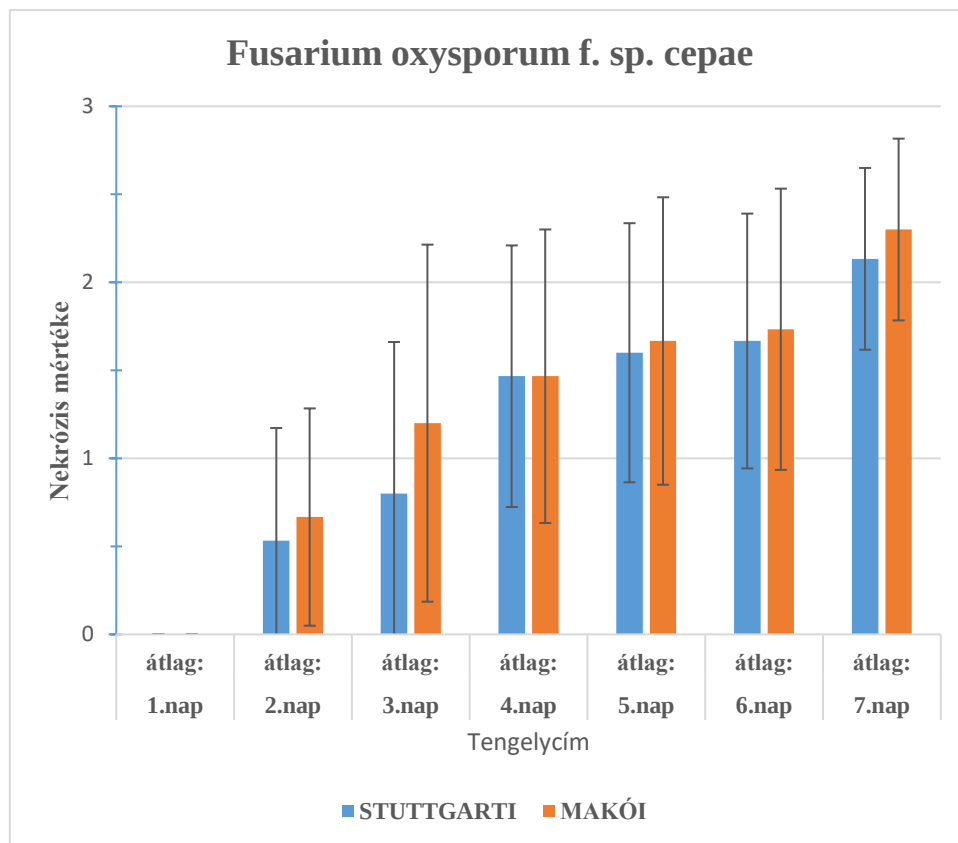
A kísérlet utolsó napján láthatjuk, hogy rezisztens fajtát egyik kórokozóval szemben sem találtunk, csupán a fertőzés mértéke az ami különbségnek bizonyult, itt is az első nappal kapcsolatos megállapítás, továbbra is reálisnak tűnt, hogy a két gombát egymás mellett vizsgálva kijelenthető, hogy a *Stromatinia* kevésbé okozott nektrózist az adott fajtákon mint a *Fusarium*.

4.2.2. Dughagymákra gyakorolt hatás

A dughagymákra gyakorolt hatást ugyanúgy a *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* illetve a *Stromatinia cepivora* tekintetében vizsgáltam 2 fajta tekintetében, 7 napon keresztül, 24 óránkénti mérésekkel, az általam felhasznált „Bonitálási skála” segítségével. Fajtánként 5 ismétléssel, Petri-csészékként 3 dughagymával, dughagymákként külön-külön mérve. Az alábbiakban a fertőzés mértékét szeretném részletezni napról napra, vonal- illetve oszlopdiagrammokon.

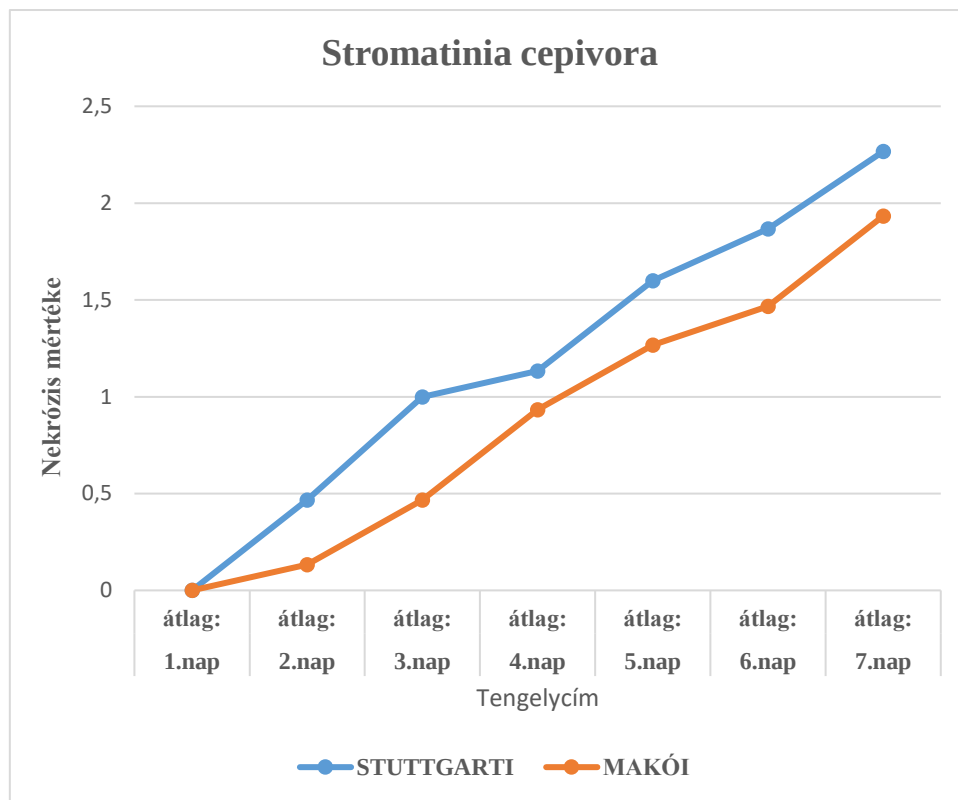


30. ábra *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae* fertőzés mértéke, Éliás Gergő, 2024

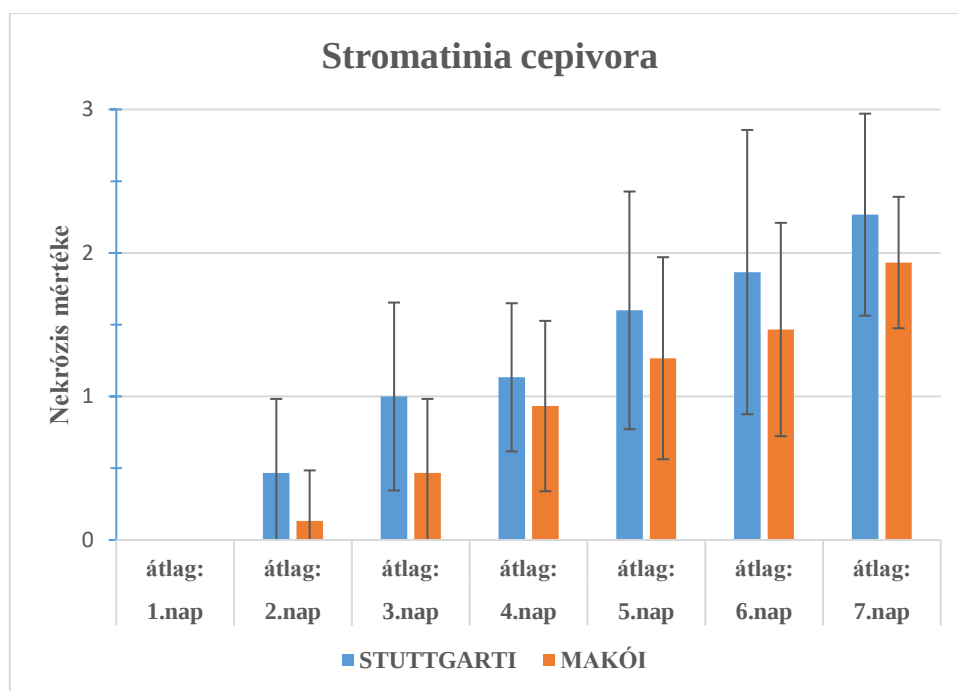


31. ábra *Fusarium oxysporum f. sp. cepae* fertőzés mértéke, Éliás Gergő, 2024

A 30-31. ábra segítségével jól látható, a fertőzés mértékének alakulása a két fajta tekintetében. Hasonló tendenciát mutattak, egyedül a kísérlet felénél volt egy kis kilengés, ebből az olvasható ki, hogy a Stuttgarti Óriás vöröshagyma esetén egy kicsit gyengébb volt a fertőzés, viszont ezt a lemaradását 4. napra, illetve a kísérlet utolsó 7. napjára arányosan behozta. Összességében, bár nem jelentősen de a Makói Bronz dughagyma nagyobb mértékben fertőződött a kísérlet során.



32. ábra Stromatinia cepivora fertőzés mértéke, Éliás Gergő, 2024



33. ábra Stromatinia cepivora fertőzés mértéke, Éliás Gergő, 2024

A 32-33. ábra alapján kimondhatjuk, hogy a *Stromatinia cepivora* tekintetében pedig a Makói Bronz vöröshagyma kevésbé fertőződött, a kísérlet első napjaiban jobban tolerálta, mint a későbbiekben, ebből látszik, hogy lassabban épül fel a fertőződés dinamikája mint a *Fusarium oxysporum*-nál. A kísérlet során végig a „Stuttgarti” bizonyult kevésbé toleránsnak.



34. ábra Dughagymák a 0. napon



35. ábra Stuttgarti *Fusarium oxysporum* f. sp. cepae 7. nap

V. Következtetések és javaslatok

Általánosságban elmondható, hogy nagyon fontos a gazdálkodók részéről az, hogy megfelelő körültekintéssel történjen a fajtaválasztás, ezzel együtt a termelés helyéül szolgáló terület, megfelelő képpen ismerjék, hisz azok adottságai mind szerepet játszanak a végeredmény alakulásában. Láthatjuk, hogy bár vannak jobban illetve kevésbé érzékeny fajták, de szignifikáns különbség sem a dughagymák, sem a magok esetében nem látszódott, az általunk vizsgált gombák tekintetében.

Miután a fertőzés bekövetkezik, egyedül a lefolyás dinamikájában van különbség a vizsgált fajták tekintetében. Ebből adódóan úgy gondolom, hogy a prevencióra érdemes helyezni a hangsúlyt. Illetve nem elhanyagolható a megfelelő elővetemény, a talajművelés módja, a harmonikus tápanyagellátás és a csávázás sem. Természetesen az integrált szemlélet is rengeteget hozzájárul ahhoz, hogy maximalizálni tudjuk a terméshozamot, az integrált alapelvek betartása mellett. A tárolási betegség visszaszorítására, mérséklésére ugyancsak a megfelelő tárolási körülmények elengedhetetlenek, láthatjuk, hogy bár kis különbség van, de ha minimalizálni szeretnénk a kockázatot akkor itt is a toleránsabb fajtákat kell előnyben részesítenünk. Mint például a „Lisszaboni fehér vöröshagyma”, illetve a „De Barletta Gyöngyhagyma” ami a többi vizsgált fajtához képest a leginkább toleránsnak bizonyult mind a két kórokozóval szemben.

E mellett a „Lisszaboni fehér vöröshagyma” jól tárolható, minőségét ebből adódóan hosszú ideig képes megőrizni, nem utolsó sorban figyelembe véve azt a gazdasági szempontot, hogy a gazdák magas profittal tudják értékesíteni.

A mérések során szerzett tapasztalataim alapján azt, gondolom, hogy ha a kísérletet tovább folytattuk volna, mondjuk a 7 nap helyett 14 vagy 21 napig, akkor a fajták közötti toleranciában megnyilvánuló különbség kiegyenlítődött volna, és az általam használt „Bonitálási skála” alapján mindegyik a legmagasabb szintet érte volna el. Ennek biztos megállapítására természetesen szükség lenne, további vizsgálatokra. Kifejezetten a dughagymák tekintetében, ahol a teljes nekrozis bekövetkeztéhez ez a 7 nap kevésnek bizonyult mind két fajta tekintetében.

VI. Összefoglalás

Diplomadolgozatom célja az volt, hogy feltárja a különbségeket több fajta tekintetében tolerancia, esetlegesen rezisztencia szempontjából a *Stromatinia cepivora* illetve a *Fusarium oxysporum f. sp. cepae* tekintetében.

Kitértem a különböző fajták tulajdonságaira, az *Allium cepa L.*-t érintő legfontosabb kórokozókra, kártevőkre. A vizsgálat során hozzávetőlegesen 5500 adatot gyűjtöttem, dokumentáltam, rendszereztem és értékeltem ki. 10 fajta tekintetében magokon, 2 fajta tekintetében pedig dughagymán végeztem el a kísérletet. A vizsgálat 7 napig tartott, a méréseket 24 óránként végeztem.

Az általunk vizsgálat alá vetett 10 fajta eredményeiből jól látszik, hogy szignifikáns különbség nincs a fajták ellenállóképessége tekintetében, rezisztens fajtát pedig nem találtunk sem a magok, sem a dughagymák tekintetében, a két gomba hatásait egymás mellett vizsgálva csupán, a lefolyás mértéke az ami különbségnek bizonyult.

Összességében a nekrózis, illetve puhulás mértékét tekintve megállapíthatjuk, hogy a *Stromatinia cepivora* fertőzés mértéke egy 12-15%-al kisebb volt mint a *Fusarium oxysporum f. sp. cepae* által okozott elváltozások. Ez kijelenthető a magok illetve a dughagymák tekintetében is. A magokon végzett kísérletek eredményei alapján a legkisebb, viszont nem kiemelkedő toleranciát a „Lisszaboni fehér vöröshagyma” illetve a „De Barletta gyöngyhagyma” mutatta. A dughagymáknál pedig a *Stromatinia cepivora* kórokozóra a „Stuttgarti” míg a *Fusarium oxysporum f. sp. cepae* tekintetében pedig a „Makói Bronz” mutatott nagyobb toleranciát.

Irodalomjegyzék

- Ansari, N. A. (2007). Onion Cultivation and Production in Iran . *Middle Eastern and Russian Journal of Plant Science and Biotechnology*, 29-33.
- Bognár, S. (1987). Kertészeti Növényvédelem. *Mezőgazdasági kiadó, Budapest*, 334-338.
- C. J., L., J. T., L., J. H. , K., & B. C., K. (2005). Occurrence of bacterial soft rot of onion plants caused by *Burkholderia gladioli* pv. *allii*cola in Korea. *Australasian Plant Pathology*.
- Crowe, F., Hall, D., Greathead, A., & Baghott, K. (1980). Inoculum density of *Sclerotium cepivorum* and the incidence of white rot of onion and garlic. 64-69.
- Desjardins, A. (2006). *Fusarium* mycotoxins: chemistry, genetics and biology. *The Journal of Agricultural Science* , 145.
- F., D., & R., K. (2017). IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF PECTOBACTERIUM. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 647-654.
- Fullerton, R., & Stewart, A. (1991). Chemical control of onion white rot (*Sclerotium cepivorum* Berk.) in the Pukekohe district of New Zealand. *New Zealand journal of crop and horticultural science* , 121-127.
- Gams, W., Diederich, P., & Poldmaa, K. (2004). Fungicolous Fungi Biodiversity of Fungi. *Inventory and Monitoring Methods*, 343-392.
- Getachew, A. (2020). Review on Mineral Nutrition of Onion (*Allium cepa* L). *The Open Biotechnology Journal*, 134.
- Gombkötő, C., & Iváncsics, J. (2008). Magyarország hagymatermesztésének hagyományai, néhány fajta értékelése. *Agronapló 12. évf*, 80-83.
- Hanci, F. (2018). A comprehensive overview of onion production: Worldwide and Turkey. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 17-27.
- Hluchy, M., Jan, P., Jaroslav, R., István, S., Miloslav, Z., & Karel, Z. (2005). A zöldségfélék betegségei és kártevői- A zöldségfélék védelme az integrált növénytermesztésben és a biológiai növényvédelem eszközei. *Biocont Laboratory Kft*.

- J., B., L., C., A., M., & R., B. (1997). Onion storage in the tropics: a practical guide to methods of storage and their selection. *Natural Resources Institute, Central Avenue, Chatham Maritime, Kent ME4 4TB, UK*, 21-24.
- Jaime, P., & Fernando, N. (2008). *Handbook of Plant Breeding Vegetables II*. Springer.
- Jepson, & Susan, B. (2006). Fusarium rot of garlic bulbs . *OSU Plant Clinic Oregon State University Extension Service*.
- Kole, C. (2007). *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants*. Springer.
- Központi Statisztikai Hivatal . (2021).
- Központi Statisztikai Hivatal . (2022).
- Lamichhane, J., & Venturi, V. (2015). Synergisms between microbial pathogens in plant disease complexes: a growing trend. *Frontiers in plant science*.
- Lanzotti, V. (2006). The analysis of onion and garlic . *Journal of Chromatography A*, 3-22.
- Llamas, D., Patón, L., Díaz, M., Serna, J., & Sáez, S. (2013). The effects of storage duration, temperature and cultivar on the severity of garlic clove rot caused by *Fusarium proliferatum*. *Postharvest Biology and Technology* .
- Martha, J. (2016). *Onions and Garlic: A Global History*. The Edible Series.
- Medina, Á., González-Jartín, J., & Sainz, M. (2017). Impact of global warming on mycotoxins. *Current Opinion in Food Science* , 76-81.
- Mezőhír. (2022. 01 22). Forrás: <https://mezohir.hu/2022/01/22/agrar-hagyma-kartevo-korokozo-hagymafej-terulet-tonna-mezogazdasag/>
- Moharam, M., Farrag, E., & Mohamed, M. (2013). Pathogenic fungi in garlic seed cloves and first report of *Fusarium proliferatum* causing cloves rot of stored bulbs in upper Egypt.
- Rajendran, K., & Ranganathan, K. (1996). Biological control of onion basal rot *Journal of Biological Control*.
- Sampath, K., Debjit , B., Chiranjib, B., & Pankaj, T. (2010). *Allium cepa*: A traditional medicinal herb and its health benefits.
- Stankovic, S., Levic, J., Petrovic, T., Logrieco, A., & Moretti, A. (2007). Pathogenicity and mycotoxin production by *Fusarium proliferatum* isolated from onion and garlic in Serbia. *European Journal of Plant Pathology* , 165-172.
- Studzinski, A. (1981). Atlas chorób i szkodników roślin warzywnych. Państwowe wydawnictwo rolnicze i lesne . 62-86.
- Susi, H., Barrès, B., Vale, P., & Laine, A.-L. (2015). Co-infection alters population dynamics of infectious disease. *Nature communications* , 6.
- Szarka, A. (2010). A gyökérszölcségek és hagymafélék termesztéstechnológiája. *Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet*, 20.
- Tollenaere, C., Susi, H., & Laine. (2016). Evolutionary and epidemiological implications. *Trends in plant science* .

- Tömpe, A. (2006). Hatékonyság, világpiac- a Hagyma Terméktanács helyzetértékelése. *Kertészet és Szőlészet* 55. évf., 6-7.
- USDA, N. N. (dátum nélk.). Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériuma által fenntartott adatbázis. USA.
- Vitor, C. P., Marcelle, B. M., Cleusa, B., & Luís, F. A. (2015). Morphological and chemical characteristics of onion plants (*Allium cepa* L.) associated with resistance to onion thrips. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 85-92.
- Wang, H., Ma, S., Xia, Q., Zhao, Z., Chen, X., Shen, X., . . . Mao, Z. (2022). The interaction of the pathogen *Fusarium proliferatum* with *Trichoderma asperellum* characterized by transcriptome changes in apple rootstock roots. *Physiological and Molecular Plant Pathology*, 121.
- Wu, B., & Davis, M. (2010). T. Developing New Integrated Strategies for Controlling White Rot in Garlic. *Turini, In Proceedings of the Third Annual Symposium Spotlights Research Spring. California Garlic & Onion Research Advisory Board.*
- Yuan, X., & Chen, F. (2021). Cocultivation study of *Monascus* spp. and *Aspergillus niger* inspired from Black-Skin-Red-Koji by a double-sided petri dish. *Frontiers in Microbiology* , 12.

Ábrák hivatkozásai:

http1: <https://www.giantvegseeds.com/product/peter-glazebrook-giant-onion-seeds/>

2. Központi Statisztikai Hivatal, 2022

http3: <https://mek.oszk.hu/05100/05178/html/147.html>

http4: https://static.agroinform.hu/data/aprohirdetes/apro_7347701/tavaszi-vetesu-voroshagyma-elado-000_fitmax_800x600_2.jpg

http5:

https://static.agroinform.hu/data/forum/images/TN_agroinform_20130713134548_20130712854.jpg

http6: <https://conductive.hu/wp-content/uploads/2023/11/CON03LD0115.webp>

<https://conductive.hu/wp-content/uploads/2023/11/CON03LD0115.webp>

http7: <https://ibuilder.techinfus.com/images/article/thumb/718-0/2020/11/bolezni-i-vrediteli-chesnoka-8.jpg>

http8: <https://a667bfc6fb.clvaw-cdnwnd.com/68f3fe2cb9c16f7187fdd4d0026a1a73/200000391-0936b0936e/Asp%201.webp?ph=a667bfc6fb>

http9:

[https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5435617#javascript:fullscreen\(\)](https://www.ipmimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5435617#javascript:fullscreen())

https://as1.ftcdn.net/v2/jpg/02/92/56/46/1000_F_292564693_hY7qBYZENQye4RVthmDION4nM1qiLbvs.jpg

10. Éliás Gergő, 2024

http 11: https://gardeninfo.decorexpro.com/wp-content/uploads/2018/04/pochemu-zhelteet-luk_16.jpg

http 12:

https://ipad.bayerhungaria.hu/bu/bcs/release/sync/images/gombak/148_1024x724_image_2195_3791.jpg

https://ipad.bayerhungaria.hu/bu/bcs/release/sync/images/gombak/148_1024x724_image_2206_3802.jpg

http13: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSINT1aOwP7UuOP4_DbOwaeRV3vmnDBL4shJ4mSmlTWGmYWW-Bb

https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSINT1aOwP7UuOP4_DbOwaeRV3vmnDBL4shJ4mSmlTWGmYWW-Bb

http 14: https://growing.decorexpro.com/wp-content/uploads/2018/07/belaya-gnil-chesnoka-dontsa-sclerotium-cepivorum-11.jpg.pagespeed.ce_.obqkwse7zo.jpg

http15: https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRCn_ZyEeFU9EEa5Z4mA4oLl-SpKG-ZMsN7n8QvC9vTSKxl2vw9

http16: <https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSK7-MBAgJJueYaLDL5p6QLajJkTB2e3OrIrE7oXsdR00m4Mkh0>

http 17: https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSsJjnigCe1G34W3wQsZw85lMrhZh8w7sOsOzd_zF1dvjX6Et7N

http 18: https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRGFM3LSaYYbpKrptXwrR4X9UxPeDeJo0HELmj_oz94pPIbNeDKj

http 19: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQHcY9GvIkA8TUsOm2f8W7G2pOvDFbS7u6XJel_bZXZrvnbTj_Ax

http20: <https://ar.pinterest.com/pin/778700591827026826/>

21: Éliás Gergő, 2024

22. Éliás Gergő, 2024

23. Éliás Gergő, 2024

24. Éliás Gergő, 2024

25. Éliás Gergő, 2024

26. Éliás Gergő, 2024

27. Éliás Gergő, 2024

28. Éliás Gergő, 2024

29. Éliás Gergő, 2024

30. Éliás Gergő, 2024

31. Éliás Gergő, 2024

32. Éliás Gergő, 2024

33. Éliás Gergő, 2024

34. Éliás Gergő, 2024

35. Éliás Gergő, 2024

9. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani elsősorban konzulemsemmnek Dr. Túróczi Györgynek a témaválasztásért, a rengeteg türelméért, hogy mindig megértő és segítőkész volt és tanácsaival illetve szakmai tudásával segítette a diplomadolgozatom létrejöttét.

Köszönettel tartozom a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Növényvédelmi Tanszék munkatársainak, hogy segítségemre voltak a laborvizsgálatok során.

Végül, de nem utolsó sorban szeretnék köszönetet mondani szüleimnek, akik támogatása nélkül nem jöhettek volna létre a felsőoktatási tanulmányaim.

10. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:

ELIAS GERGŐ

A Hallgató Neptun kódja:

MHOSRP

A dolgozat címe:

Hagymafajda eltérő ellenálló képessége talaj eredeti tápanyakkal szemben

A megjelenés éve:

2024

A konzulens intézetének neve:

Növényvédelmi Intézet

A konzulens tanszékének a neve:

Integrált Növényvédelmi Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024 év 10 hó 22 nap


Hallgató aláírása

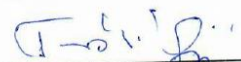
NYILATKOZAT

ELIAS GERGŐ (név) (hallgató Neptun azonosítója: MH0SRP)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

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

Kelt: 2024 év 10 hó 22 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

