

DIPLOMADOLGOZAT

Ludmerszki Kitti

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Növényvédelmi Intézet

Növényorvos mesterképzési szak

**GYAPJÚKÉSZÍTMÉNYEK ÉS ANTAGONISTÁK
ALKALMAZÁSA A FOKHAGYMA BETEGSÉGEI ELLEN**

Belső konzulens: Dr. Turóczy György József
egyetemi docens

Intézet/Tanszék: Növényvédelmi Intézet
Integrált Növényvédelmi
Tanszék

Készítette: Ludmerszki Kitti
QIZREE

**Szent István Campus
2025**

Tartalomjegyzék

| | |
|---|----|
| 1. Bevezetés és célkitűzések | 2 |
| 2. Szakirodalmi áttekintés | 3 |
| 2.1. A fokhagyma történelme, élelmezési és gyógyászati jelentősége | 3 |
| 2.2. Gazdasági jelentősége | 5 |
| 2.3. A növény rendszertana és morfológiája | 8 |
| 2.4. A fokhagyma élettani jellemzése | 9 |
| 2.5. Fajtatípusok | 10 |
| 2.6. Termesztéstechnológia | 11 |
| 2.7. Növényvédelem | 13 |
| 2.7.1. A fokhagyma kórokozói | 15 |
| 2.7.2. A fokhagyma kártevői | 22 |
| 2.7.3. Gyomnövények | 25 |
| 2.7.4. Biológiai növényvédelem | 25 |
| 3. Vizsgálatok módszerei | 27 |
| 3.1. A vizsgálatok körülményei | 27 |
| 3.2. A kísérlet felépítése | 27 |
| 3.3. Alkalmazott termesztéstechnológia | 30 |
| 3.4. Vizsgált paraméterek | 33 |
| 3.5. Adatok statisztikai kiértékelése | 35 |
| 4. Eredmények | 36 |
| 4.1. Parcellánkénti levélszám változás az eltérő időpontban történt mérések alkalmával | 36 |
| 4.2. Parcellánkénti levélmagasság változás az eltérő időpontban történt mérések alkalmával | 37 |
| 4.3. Parcellánkénti teljes növénytömeg, nyak és hagymaátmérő közvetlenül a betakarítás után | 38 |
| 4.4. Szárítás utáni növénytömeg, nyak és hagymaátmérő | 41 |
| 5. Következtetések és javaslatok | 46 |
| 6. Összefoglalás | 47 |
| 7. Köszönetnyilvánítás | 49 |
| 8. Irodalomjegyzék | 50 |

1.Bevezetés és célkitűzések

A fokhagyma (*Allium sativum L.*) az emberiség által legrégebben termesztett növények közé tartozik, és sokoldalú felhasználhatósága miatt világszerte elterjedt. Európában elsősorban fűszernövényként alkalmazzák, míg a tőlünk keletebbre és délebbre fekvő országokban a nyers fokhagyma fogyasztása is általános. A növényt nemcsak gasztronómiai, hanem gyógyászati célokra is használják: több mint huszonöt különböző hatóanyagot, valamint számos ásványi anyagot tartalmaz. Jelentős biológiai aktivitása az allicinnek köszönhető, amely antibakteriális és antivirális hatással is bír. Ezenkívül kedvezően befolyásolja az emésztőrendszer működését, különösen a gyomor- és bélrendszeri panaszok esetén.

Annak ellenére, hogy a világ fokhagymatermesztése folyamatos növekedést mutat, Magyarországon a termesztési terület évről évre csökken. Különösen igaz ez a korábban fokhagyma-termeléséről híres Makó térségére, ahol a 2000-es évek óta mind a termőterület, mind pedig a termés mennyiség jelentősen visszaesett. A csökkenés egyik fő oka az olcsó, döntően Kínából származó importtermékek megjelenése, amelyek bár ízükben kevésbé karakteresek és minőségük alacsonyabb, a piacon mégis kedvezőbb árúak miatt elterjedtek. A fokhagymának két fő típusa ismert: az őszi és a tavaszi fajta. Magyarországon mindkét típus termesztése jellemző. A szakirodalmi források alapján a fokhagyma viszonylag kis igényű növénynek tekinthető a környezeti feltételekkel szemben, ezért hazánk teljes területén sikeresen termesztethető.

A kísérletem a családi gazdaságunk területén került beállításra. Ez a gazdaság Jász-Nagykun-Szolnok vármegyében, Jászdózsán található. Fő tevékenységünk a szántóföldi növénytermesztés, illetve egy kis létszámú juhállománnyal is rendelkezünk. A mi falunkban nagy jelentősége van a fokhagymának, nagy múltra tekint vissza a fokhagyma termelése, ezért is tartom fontosnak, hogy én is jobban kitapasztaljam a helyes termelését. Napjainkban sajnos már a településünkön is teljesen kikopott a fokhagyma termesztés hagyománya.

Diplomadolgozatom célkitűzése a következő:

Fő célkitűzésem, hogy megvizsgáljam és összehasonlítsam a saját állományból származó nyers gyapjú és a Wool Pellet hatását a biológiai készítményekkel szemben. Hipotézisem, hogy ha gyapjúval és készítményével kezelem a növényállományomat, akkor kevesebb károsító jelenik meg az állományban, ezért jobb termés mennyiségi és minőségi adatokat fogok kapni, mint a kontroll területen. Az elkészített diplomamunkámban ismertetem a fokhagyma felhasználás történetét, gazdasági helyzetét, rendszertanát és morfológiáját, környezeti igényeit, termesztéstechnológiáját, illetve a növényvédelmét.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. A fokhagyma történelme, élelmezési és gyógyászati jelentősége

A fokhagyma (*Allium sativum* L.) eredetileg Közép-Ázsiából származik, azonban napjainkra a világ szinte minden részén termesztik. Az emberiség egyik legrégebben ismert és legszélesebb körben használt kultúrnövényének tekinthető. Már i. e. 2100 körül keletkezett sumér feljegyzések is utalnak arra, hogy a fokhagymát gyógynövényként alkalmazták. Hérodotosz görög történetíró beszámolója szerint az ókori Egyiptomban, a Kheopsz-piramis építésén dolgozó munkások étrendjében is fontos szerepet játszott, mivel erőt és kitartást tulajdonítottak neki. Az egyiptomiak a növényt isteni eredetű ajándékként tisztelték, és széles körben fogyasztották (Gombkötő 2011, Takácsné Hájos 2014).

Egy Krisztus előtti papirusztekercs tanúsága szerint a fokhagymát már az ókorban is alkalmazták fejfájás, szívproblémák, harapások és nőgyógyászati betegségek kezelésére. A görög és római orvoslásban vizelethajtóként, valamint légúti, emésztési és fertőző betegségek ellen is használták. A fokhagyma tehát évezredek óta a hagyományos gyógyászat egyik alapvető növénye, amelyet a szervezet ellenálló képességének növelésére, az emésztés javítására és különféle panaszok enyhítésére alkalmaztak (Gombkötő 2011, Takácsné Hájos 2014).

A növény gyógyászati jelentősége főként a kéntartalmú vegyületeinek köszönhető. A friss gerezdek felvágásakor keletkező allicin a fokhagyma legfontosabb hatóanyaga, amely további kéntartalmú komponensekké alakul át, például mono-allilszulfiddá, ajoénná, valamint di- és triallilszulfiddá. Az allicin antibakteriális, antivirális és gombaellenes hatású, emellett az emésztőrendszerre, a keringésre és az immunrendszerre is jótékonyan hat (Koczka 2017, Lawson és Koch 1966).

A fokhagyma tehát olyan zöldség, amelyet nemcsak jótékony és gyógyító hatásai miatt tartanak számon, hanem sokoldalú és hagyományos fűszerező tulajdonságai miatt is. A növény hivatalosan elismert drogja - a Magyar Szabvány szerint - a gerezdes hagyma (*Allii sativi bulbosus*), vagyis a fiókhagymák, illetve azok olaja (*Oleum sativii*). Míg a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben a fokhagyma drojként a világossárga színű fokhagymaport (*Allii sativi bulbi pulvis*) írják le. Ennek előállítása során a fokhagymafejéről eltávolítják a külső héjat, a gerezdeket négy részre vágják, majd 65 °C-nál alacsonyabb hőmérsékleten vagy fagyasztva szárítják, végül pedig porítják (OGYÉI 2006, Magyar Szabvány 1995).

Louis Pasteur már 1858-ban dokumentálta a fokhagyma antibakteriális és gombaellenes hatását, azonban az ennek háttérében álló vegyületeket - az allint és a felvágáskor keletkező allicint - csak az 1920-as években sikerült azonosítani és izolálni. A fokhagyma jelentős

mennyiségben tartalmaz ásványi anyagokat és fehérjéket, valamint többféle vitamint, köztük az A-, B-, C- és E-vitamint, amelyek antioxidáns tulajdonságai szintén hozzájárulnak a növény jótékony élettani hatásaihoz (Szélesi 2022).

A fokhagymára jellemző karakteres illat főként az allicin jelenlétének köszönhető, míg a csípős íz kialakulásában az inulin és a fruktóz aránya játszik szerepet. A modern orvostudomány kutatásai szerint a fokhagymának számos kedvező élettani hatása ismert: vírus-, gomba- és baktériumölő tulajdonsága mellett elősegíti az epe- és májműködést, csökkenti a koleszterinszintet, fertőtleníti a bélrendszert, valamint vérnyomáscsökkentő hatással is bír. Emellett véralvadásgátló hatása révén segíti az érfalak megtisztítását a lerakódásoktól (Tóthné 2004).

Fogyasztása különösen ajánlott magas trigliceridszint, azaz emelkedett vérzsírszint esetén, továbbá rendszeres bevitele hozzájárulhat az immunrendszer megerősítéséhez. A fokhagyma jótékony hatásai leginkább nyers formában érvényesülnek, mivel a hőkezelés (sütés, főzés) során hatóanyagainak egy része elbomlik.

A fokhagyma összetétele a legtöbb zöldséghez hasonlóan nagyrészt vízből áll, amely körülbelül 65%-ot tesz ki. Emellett 28% szénhidrátot (főként fruktózt), 2,3% szerves kénvegyületet, 2% fehérjét, 1,5% rostot és 1,2% szabad aminosavat tartalmaz. A zöldségfélék között kiemelkedően magas szárazanyagtartalommal rendelkezik, amely 34-36% körül mozog, bár ez fajtánként eltérhet. A magas szárazanyag-érték elsősorban jelentős inulintartalmával magyarázható. A fehérjetartalma szintén figyelemre méltó, míg az ásványi anyagok közül a foszfor és a kálium mennyisége kiemelkedő (Tóthné 2004, Mártonffy 2000). Bertolini (2003) megállapítása szerint a fokhagyma több ásványi anyag tekintetében is jelentős mennyiségeket tartalmaz, ahogy azt az **1. táblázat** is mutatja.

1. táblázat: A fokhagyma által tartalmazott ásványi anyagok mg/100g

| Ásványi anyag | mg/100g | Ásványi anyag | mg/100g |
|---------------|---------|---------------|---------|
| kálium | 446 | cink | 0,46 |
| kén | 200 | mangán | 0,46 |
| foszfor | 144 | bór | 0,4 |
| kalcium | 38 | réz | 0,15 |
| magnézium | 21 | nikkel | 0,01 |
| nátrium | 10 | molibdén | 0,07 |
| klór | 30 | jód | 0,003 |
| vas | 1,4 | szelén | 7-20 |

(Forrás: Bertolini 2003)

2.2. Gazdasági jelentősége

A fokhagyma a világ egyik legfontosabb zöldség- és fűszernövénye, amelyet jellegzetes aromája és kiváló ízesítő tulajdonságai miatt egyre szélesebb körben fogyasztanak. A kereslet folyamatos növekedése világszerte megfigyelhető, különösen az Egyesült Államok piacán, ahol a gasztronómiai érték mellett a kutatások által igazolt kedvező élettani hatások is ösztönzik a fogyasztást. A növekvő igény és a termesztés gazdaságossága arra készíti a termelőket, hogy bővítsék a termőterületeket, valamint fejlesszék a technológiákat, amire jó példát mutat az USA fokhagymatermesztésének folyamatos erősödése. A felhasználási kedvet (Rosen et al. 2008). A **2. táblázatban** a 2009 és 2023 közötti évek termőterületének és termésmennyiségének értékei láthatók. Ebben az időszakban a termőterület és a termésmennyiség is 25% körüli növekedést mutat, ami igen jelentősnek mondható.

2. táblázat: A világon a fokhagyma termesztő területének és termésmennyiségének alakulása 2009 és 2023 között

| Év | Terület (ha) | Termésmennyiség (t) | Termésátlag (t/ha) |
|------|--------------|---------------------|--------------------|
| 2009 | 1 320 656 | 22 072 406 | 16,713 |
| 2010 | 1 337 182 | 22 574 829 | 16,882 |
| 2011 | 1 384 895 | 23 087 090 | 16,671 |
| 2012 | 1 445 895 | 23 406 961 | 16,189 |
| 2013 | 1 429 541 | 24 248 747 | 16,963 |
| 2014 | 1 415 807 | 24 993 843 | 17,653 |
| 2015 | 1 500 588 | 26 967 470 | 17,971 |
| 2016 | 1 492 411 | 25 853 217 | 17,323 |
| 2017 | 1 544 611 | 26 473 354 | 17,139 |
| 2018 | 1 585 933 | 26 989 598 | 17,018 |
| 2019 | 1 629 344 | 28 042 647 | 17,211 |
| 2020 | 1 631 869 | 28 054 318 | 17,192 |
| 2021 | 1 659 236 | 28 204 854 | 16,999 |
| 2022 | 1 678 153 | 28 734 107 | 17,122 |
| 2023 | 1 689 758 | 28 672 225 | 16,968 |

(Forrás: <http://>)

A fokhagyma legnagyobb termelője világszinten Kína, amely a globális termelés több mint háromnegyedét adja. Az ország nemcsak vezető termelő, hanem egyben az egyik legnagyobb fogyasztó is, ami egyrészt hatalmas népességének, másrészt a hagyományos étkezési és gyógyászati kultúrájának köszönhető. A fokhagyma a kínai gasztronómiában és népi gyógyászatban egyaránt kiemelt szerepet tölt be. Kína mellett India is jelentős termelőnek számít, ugyanakkor a többi ország termelése csupán töredéke a világ össztermésének.

Magyarországon a fokhagyma hosszú múltra visszatekintő, kedvelt zöldség- és fűszernövény. Már Lippay János is említést tett sokoldalúságáról 1664-ben megjelent „Posoni kert” című művében (Botos és Füstös 1987). Az utóbbi években azonban - a nemzetközi növekedési tendenciákkal ellentétben - hazánkban csökkenő termelési kedv figyelhető meg, amit a **3. táblázat** adatai is alátámasztanak. A termőterületek nagysága mérséklődött vagy stagnált, a termelés ingadozása pedig piaci zavarokat és növekvő importfüggőséget eredményezett (Hodossi 2019).

A 2019-es év időjárási viszonyai különösen kedvezőtlenül hatottak a termesztésre: a lassan induló tavasz és az aszály gátolta az őszi fokhagymák fejlődését, míg a májusi-júliusi csapadékos időszak növényegészségügyi problémákat idézett elő. Ennek következtében sok gombásodott tétel került a tárolókba, ami jelentős veszteségeket okozott. A termelők emiatt gyorsan igyekeztek értékesíteni készleteiket, így karácsonyra a hazai fokhagyma gyakorlatilag kifogyott, és 2020 elejétől a piacon főként spanyol és kínai import volt elérhető (http2).

A 2020-as adatok szerint Magyarországon mindössze 770 hektáron termesztettek fokhagymát, ami néhány év alatt mintegy egyharmados csökkenést jelentett a termőterületek és termésmennyiségek tekintetében (**3. táblázat**). Bár 2021-ben átmeneti növekedés volt megfigyelhető, 2022-2023-ban ismét visszaesés történt (http1).

A csökkenő tendencia egyik fő oka, hogy a kínai import jelentősen lenyomja az árakat, mivel ott a fokhagymát lényegesen alacsonyabb költséggel tudják előállítani. Magyarországon ezzel szemben a magas munkaerőköltség, az elégtelen gépesítettség, a fejletlen termesztéstechnológia és a hazai fajtanemesítés hiánya is hozzájárul a termelés visszaeséséhez (Hodossi 2019).

A FAOSTAT adatai alapján (**2. és 3. táblázat**) jól látható, hogy a világ termésátlaga két és félszerese a magyarénak, ami komoly versenyhátrányt jelent a kínai termeléssel szemben.

3. táblázat: Magyarországon termesztett fokhagyma területe és termésmennyisége 2009-2023 között

| Év | Terület (ha) | Termésmennyiség (t) | Termésátlag (t/ha) |
|------|--------------|---------------------|--------------------|
| 2009 | 672 | 4399 | 6 546 |
| 2010 | 602 | 4171 | 6 929 |
| 2011 | 1048 | 6466 | 6 170 |
| 2012 | 1055 | 6390 | 6 057 |
| 2013 | 1100 | 7150 | 6 500 |
| 2014 | 950 | 7210 | 7 589 |
| 2015 | 994 | 6860 | 6 901 |
| 2016 | 1201 | 7899 | 6 577 |
| 2017 | 1188 | 7430 | 6 254 |
| 2018 | 1260 | 7930 | 6 294 |
| 2019 | 1080 | 7120 | 6 593 |
| 2020 | 770 | 5210 | 6 766 |
| 2021 | 830 | 5610 | 6 759 |
| 2022 | 820 | 5480 | 6 683 |
| 2023 | 710 | 5260 | 7 408 |

(Forrás: http1)

2.3. A növény rendszertana és morfológiája

A fokhagyma (*Allium sativum* L.) évelő növény, az amarilliszfélék (Amaryllidaceae) család tagja. Levelei laposak, két sorban helyezkednek el, az érett hagymát száraz, védő héjréteg borítja, amely a levélalapokból alakul ki (Botos és Füstös 1987). A hagymatestet több fiókhagyma, azaz gerezd alkotja (**1. ábra**); számuk fajtától és termesztési körülményektől függően 4-30 között változik (Terpó 1986). A gerezdek részei a külső héj, a húsos raktározólevél és a hajtáskezdemény. Gyökérzete bojtos, erőteljes, sekélyen elhelyezkedő szívógyökerekből áll (Bruder 1959).



1. ábra: A fokhagyma levélzete, virágzata, hagymája és gerezdje
(Forrás: *The Teachers' and Pupils' Cyclopaedia*, 1909)

A fokhagyma eredetileg évelő, de a fiókhagymákkal való szaporítás miatt a termesztésben áttelelő egyévesként viselkedik (Becker-Dillingen 1956). A tőkocsány 30-50 cm hosszú, végén gömb alakú, fehér virágú ernyővirágzat található, amelyet virágzás előtt egy csőrös fellelél véd. A magháromrekeszű, rekeszenként két fekete magot tartalmazó szepticid toktermésben fejlődik (Dános 1992, Tóthné Taskovics 2004). A hazai termesztésű fajták többsége nem fejleszt magszarat, bár léteznek kivételek (Botos és Füstös 1987).

A fokhagyma hidegtűrő növény. Alacsony hőmérsékleten és rövid nappalok mellett fejleszti leveleit, míg a nappalok hosszabbodásával hagymaképzésbe kezd. Ezért a tavaszi ültetésű fajták kevesebb időt kapnak a lombfejlődésre, így kisebb lombzatot nevelnek (Gough 2000).

2.4. A fokhagyma élettani jellemzése

A növény fejlődését a hőmérséklet és a megvilágítás hossza egyaránt meghatározza. A lombképzés rövid nappalokhoz, a hagymaképzés hosszú nappalokhoz kötött (Gough 2000). Magyarországon a 11-16 órás megvilágítás megfelelő számára (Füleki et al. 2000).

A fokhagyma hőigénye mérsékelt, optimális növekedési hőmérséklete 19 ± 7 °C (Barnóczki et al. 1996). Csírázása már 4-5 °C-on megindul, fagyűrése pedig kimagasló: a csíranövények -6 °C-ot, a fejlettebb példányok akár -20 °C-ot is elviselnek (Füleki et al. 1995; Szabó 2002). A betakarításra 25 °C feletti hőmérséklet az ideális, míg tároláskor a 13-20 °C közötti hőmérséklet kedvező, mert csökkenti a magszárképződést (**4. táblázat**) (Barnóczki et al. 1996).

4. táblázat: A tárolási hőmérséklet hatása a fokhagyma terméstmegére és magszárképződésére

| Tárolási hőmérséklet °C | Átlag terméstmeg (g/db) | Magszárképződés (%) |
|-------------------------|-------------------------|---------------------|
| 0 | 42 | 16,3 |
| 13 | 54 | 0 |
| 20 | 72 | 0 |
| 35 | 47 | 0 |

(Forrás: Barnóczki et al. 1996)

A fokhagyma közepes vízigényű, szárazságtűrő, de bőséges vízellátás mellett ad nagy termést (Barnóczki et al. 1996). Lapos leveleit vastag viaszréteg borítja, amely mérsékli a párologtatást és segíti a víztakarékos működést (Füleki et al. 1995). A túlzott öntözés ugyanakkor rothadást, gombás megbetegedéseket (például *Fusarium* spp.) és tápanyag-kimosódást okozhat (Botos és Füstös 1987, Szabó 2002).

Talajigényét tekintve a közép-kötött mezőségi és öntéstalajokat kedveli (Budai et al. 1999). A pH-érték szempontjából az enyhén savas, semleges vagy enyhén lúgos talaj a legkedvezőbb (Botos és Füstös 1987). A vetésforgó betartása elengedhetetlen, ugyanazon a területen csak 4-5 év elteltével ajánlott újra termesztése.

Tápanyagigénye közepesnél nagyobb, átlagon felüli, ezt az **5. táblázat** mutatja be. A nitrogén serkenti a növekedést, de túladagolása csökkenti a szárazanyagtartalmat és az eltarthatóságot. A kálium fokozza a szövetek szilárdságát és javítja az eltarthatóságot, míg a foszfor gyorsítja az érési folyamatokat (Füleki et al. 2000).

5. táblázat: A fokhagyma fajlagos tápanyagigénye hektáronként az őszi és a tavaszi termesztés esetén

| Tápelemek | Kijuttatandó mennyiség (kg/ha) | |
|--|--------------------------------|---------|
| | őszi | tavaszi |
| Nitrogén (N) | 110 | 80 |
| Foszfor (P ₂ O ₅) | 40 | 30 |
| Kálium (K ₂ O) | 100 | 70 |

(Forrás: [http3](#))

2.5. Fajtatípusok

Magyarországon kevés fokhagymafajta áll rendelkezésre, és a fajtanemesítéssel is alig foglalkoznak. Elsősorban két típus terjedt el: az őszi és a tavaszi (**6. táblázat**). Lippay János (1664) szerint: „Egyik őszi, másik ki-keleti, vagy nyári. Az őszi azért nevezik annak, hogy ősszel ültetik el. A másikat, hogy ki-keletkor.” Az őszi típusok általában korábban érnek és magasabb termésátlagot produkálnak, mint a tavaszi változatok, azonban kevésbé intenzív az ízük és rövidebb ideig tárolhatók (Radics 2002). A Nemzeti fajtajegyzékben jelenleg két fajta szerepel: Bugar és Lelexir, valamint két tájfajta: a Bányai őszi és a Makói tavaszi ([http4](#)).

6. táblázat: Őszi és tavaszi fajták összehasonlítása

| Őszi fokhagyma | Tavaszi fokhagyma |
|---|--|
| Két héttel korábbi érés a tavaszihoz képest | Későbbi érés az őszihez képest |
| Lombozata 40-60 cm magas, levelei szélesek és élénkzöldek | Levelei keskenyek, felállóak, szürkészöld színűek |
| Magasabb átlagtermést ad, mint a tavaszi | Termőképessége az őszi fajtákéhoz viszonyítva 55-70% |
| 3-7 cm átmérőjű hagymákat képez | 2,5-5 cm átmérőjű hagymákat képez |
| A hagyma színe fehér, de hajlamos a lilás elszíneződésre | A hagyma színe fehér, erős héjazattal |
| A hagymafej 6-8 külső és 4-6 belső gerezdet tartalmaz | A külső gerezdek száma 4-6, a belsőké 3-5 |
| Kevésbé tárolható | Jól tárolható |

(Forrás: Tóthné Taskovics 2004)

Bugar: Ez egy évelő, télálló fokhagymafajta, amely bőtermő, és nagy gerezdjei vannak; egy hagyma tömege kb. 40-50 g, 6-8 fehér színű, nagyméretű gerezdből áll. A fajta magszárát fejleszt, de az első évben még nem hoz magszárát, ekkor gerezd nélküli zöld fokhagymát nevel, amit a levélzet elhalása után lehet felhasználni. Minden talajtípuson könnyen termesztendő, különleges ápolást nem igényel. A második évben, az áttelelés után, 1-1,2 m magas szárát fejleszt, amelynek végén a virágzat helyett bulbilliket hoz ([http5](#)).

Lelexír: Ez egy államilag elismert makói fokhagymafajta, amelyet klónszelekcióval válogattak ki a termesztésre. A lombozata középzöld, ritkás és alacsony növésű. A hagymafej gerezdjeit fehér, többrétegű buroklevelek fedik. Tavaszi ültetésre alkalmas fajta, a legnagyobb hozamot márciusi ültetésnél éri el, betakarítása júliusra tehető. Jól tárolható, és átlagon felüli fűszerező értékkel rendelkezik ([http6](#)).

Bátyai őszi: A bátyai fokhagyma őszi ültetésű (október vége - november eleje), 8-10 gerezdes, alapvetően fehér, néha lilás árnyalatú, magas (36-38%) szárazanyagtartalmú, és intenzív ízű fajta. A magszár kialakulása ritka, általában hideg tavasz után figyelhető meg. Tárolhatósága közepes, és friss fogyasztásra februárig alkalmas ([http7](#)).

Makói tavaszi: Ez egy tájfajta, amelynek termete az őszi fajtáknál alacsonyabb, mindössze 30-50 cm magas, és lombfelülete is kisebb. A hagyma átlagos tömege 40-60 g, gerezdjeinek száma 5-7, amelyeket fehérszürke buroklevelek fognak össze. Tavasszal szaporítható, és korai, márciusi ültetés esetén július elején már betakarítható. Kiemelkedő fűszerező értékkel rendelkezik, és jó tárolhatósága miatt is előnyös (Mártonffy 2000).

2.6. Termesztéstechnológia

A fajtaváltozatok igényeinek megfelelően két technológia alakult ki, és ezeket alkalmazzák jelenleg is.

Őszi ültetésű technológia: Az őszi ültetésű technológia kizárólag őszi fajták esetében alkalmazható. A szaporítás időpontja október, mivel ebben az időszakban ültetett tavaszi fajták termésátlaga alacsony, és a növényeket a téli fagyok gyakran károsítják. Az őszi ültetésből származó hagymák nagyobbak és az átlagtermés is magasabb, ugyanakkor tárolhatóságuk gyengébb, gyakran már januárban apadás tapasztalható (Mártonffy 2000).

Tavaszi ültetésű technológia: A tavaszi ültetésű technológia kizárólag tavaszi fajtákkal végezhető, jellemzően február végén vagy március elején, amint a talaj állapota lehetővé teszi. Az őszi fajták tavaszi ültetése gazdaságtalan, mivel alacsonyabb hozamot ad. A tavaszi ültetésű hagymák kisebb méretűek, viszont jól tárolhatók, és az apadás csak áprilisban kezdődik (Mártonffy 2000).

A két termesztéstechnológia műveletei nagyrészt azonosak, ezért együtt ismertetem őket.

A fokhagyma termesztése vetésforgóban ajánlott, mivel nem viseli jól a monokultúrás termesztést. Legkedvezőbb előveteményei a korán betakarított kalászosok (Takácsné Hájos 2014). Kiemelten fontos, hogy az elővetemény megválasztásánál több évre visszamenőleg figyelembe vegyünk a terület előéletét, valamint kerüljük a hagymafélék termesztését az előírt izolációs távolságon belül ([http8](http://8)).

A növény jól tűri a magas hőmérsékletet, az őszi fajták hidegtűrőek, míg a tavaszi típusok hűvösebb körülmények között is megfelelően fejlődnek (Szarka 2015, Koczka 2017).

Az ültetést többnyire kézzel végzik, bár léteznek olyan speciális gépek is, amelyek alkalmasak lennének erre a feladatra. Ezek azonban igen költségesek, és a velük végzett munka nem olyan megbízható, mint a kézi ültetés (Iváncsics és Gombkötő 2007).

A fokhagymát érdemes napos fekvésű területre ültetni, ahol a talaj előzőleg trágyázott, komposzttal vagy más szerves anyaggal dúsított. A gerezdek számára ajánlott tőtávolság körülbelül 5-15 cm (Barrett 2009).

Az őszi fokhagymafajták ültetésének ideje szeptember végére és október közepére esik. Ha túl korán vagy túl későn történik az ültetés, fennáll a kifagyás vagy felfagyás kockázata. (Goldy 2000) szerint a legkedvezőbb időpont az ültetésre a talajfagyok előtt körülbelül hat héttel van. A tavaszi fokhagymát tél végén vagy kora tavasszal szokás elültetni.

A vegetáció középső szakaszában 18-20 °C, az érés időszakában 25 °C körüli hőmérséklet az ideális (Koczka 2017). A hazai fényviszonyok mindkét típus számára kedvezőek a hagymafejek kialakulásához.

A termesztéshez 6,5-7,0 pH tartományú, jó szerkezetű talaj az ideális. A talajvizsgálat elengedhetetlen, mivel a túl savanyú közeg gátolja a fejlődést (Takácsné Hájos 2014). Ősszel az alaptrágyák kijuttatása, tavasszal a fejtrágyázás ajánlott. A fokhagyma különösen nagy mennyiségben igényli a káliumot, amelyet legkedvezőbb káliumszulfát formájában biztosítani, mivel ez csökkenti a gombás fertőzések kockázatát. Szerves trágyát közvetlenül a fokhagyma alá kijuttatni nem javasolt (Takácsné Hájos 2014).

A szaporítás gerezdről történik, mivel magról nevelhető fajták még nem terjedtek el (Etoh et al. 1988). A túl korai ültetés nagy lombot, a késői gyenge gyökérzetet eredményez, ami rontja a télállóságot. Az ideális tőszám hektáronként 0,5 millió növény, ami őszi ültetésnél 1,0-1,2 tonna, tavaszinál 0,7-1,0 tonna szaporítóanyagot igényel. A sortávolság 25-30 cm, a tőtávolság 8-10 cm, az ültetési mélység 3-6 cm (Takácsné 2014, Boyhan et al. 2009).

A gerezdeket ültetés előtt közvetlenül kell szétválasztani, mivel a sérült szaporítóanyag hajlamos a penészedésre és rothadásra (Platt 2003). A válogatás során az apró, penészes vagy védőhéj nélküli gerezdeket el kell távolítani, mert ezekből nem fejlődik megfelelő hagyma (Gombkötő 2011). Az őszi fajták ültetőanyag-szükséglete 1000-1300 kg/ha, a tavasziaké 700-1000 kg/ha, a vetésforgó pedig 4-5 éves ciklusban ajánlott (Thomson és Alli 2003).

A fokhagyma vízigénye alacsony, de száraz időben a hozam növelhető 2-3 alkalommal végzett öntözéssel (Szarka 2015). A sekély gyökérzet miatt érzékeny a talaj kiszáradására, különösen a fejesedés időszakában (Rosen et al. 2008). Betakarítás előtt 2-3 héttel az öntözést abba kell hagyni a hagymák repedésének elkerülése érdekében (Szabó 2002).

A betakarítás időpontja meghatározza a tárolhatóságot: az optimális idő a levelek sárgulása és a buroklevelek keményedésekor van. Az őszi fokhagyma június végére, a tavaszi július elejére érik be. A betakarítás géppel történő fellazítás után kézzel zajlik (Szalay 1987).

A tárolás során a 5-10 °C hőmérséklet és 70% alatti páratartalom biztosítja a jó eltarthatóságot. A fokhagyma általában csomókba kötve, jól szellőző helyen kerül elraktározásra, majd tisztítás és osztályozás után kerül értékesítésre (Takácsné 2014, Csordás 2010).

2.7. Növényvédelem

Napjainkban egyre nagyobb jelentőséget kap az élelmiszer-biztonság, amely magában foglalja a fogyasztók jogos igényeinek és érdekeinek érvényesítését a növényi és állati eredetű élelmiszerek vonatkozásában. Ennek egyik lényeges eleme a mezőgazdasági növények, így például a fokhagyma termesztéstechnológiájának olyan kialakítása, amely hatékony védelmet nyújt a termés mennyiségét és minőségét veszélyeztető károsítókkal szemben. A növénytermesztés során alkalmazott technológiáknak ugyanakkor biztosítaniuk kell, hogy az előállított termék feldolgozásra és fogyasztásra egyaránt alkalmas, megfelelő minőségű és egészséges legyen, továbbá ne tartalmazzon az emberi egészségre káros vegyületeket. Ennek egyik leghatékonyabb módja az integrált növényvédelem és gazdálkodás alkalmazása.

Elengedhetetlen a kellő szakmai ismeret az integrált gazdálkodási rendszer kidolgozásához és elterjesztéséhez, illetve az egységes megközelítésmód és harmonizált gyakorlat. Ennek érdekében az Európai Unió irányelvekben szabályozta a növényvédő szerek fenntartható módon történő alkalmazását, ily módon a tagországokban 2014-től kötelezővé vált az integrált növényvédelem alkalmazása. Magyarországon a növényvédelmi tevékenységekről szóló 43/2010. (IV.23.) FVM rendelet 8. melléklete tartalmazza az integrált növényvédelem alapelveit, melyek a következők:

1. A károsítók megjelenésének megelőzése vagy gazdasági kárt okozó szint alá szorítása

A károsítók megjelenésének megelőzésére vagy azok mennyiségének gazdasági kárt okozó szint alá szorítására az agrotechnikai, biológiai, biotechnikai, mechanikai és kémiai védekezési eljárások, illetve ezek technológiai rendszereinek felhasználása során az alábbi eszközöket kell alkalmazni:

- Agrotechnikai elemek, amelyek elősegítik a kultúrnövény egészséges fejlődését, valamint fokozzák annak ellenálló képességét a károsítókkal szemben.
- Toleráns vagy rezisztens fajták, fémzárolt vetőmagok és ellenőrzött szaporítóanyagok.
- A talajvizsgálatra alapozott tápanyag-utánpótlás, a talaj optimális nedvességtartalmát biztosító vízelvezetési és öntözési eljárások és szükség esetén talajjavító intézkedések, például meszezés.
- A károsítók elterjedésének megakadályozása, a mezőgazdasági gépek, berendezések és öntözőrendszerek rendszeres tisztításával ([http9](#)).

2. Növényvédelmi előrejelzés

A környezetkímélő, költséghatékony és hatékony növényvédelmi technológiák kidolgozása kizárólag üzemi előrejelzésre alapozva valósítható meg. A hatékony növényvédelmi stratégiák kialakításának elengedhetetlen feltétele a károsító szervezetek és a növényvédelmi helyzet folyamatos nyomon követése, valamint a várható károsítás előrejelzése ([http9](#)).

3. Folyamatos monitoring

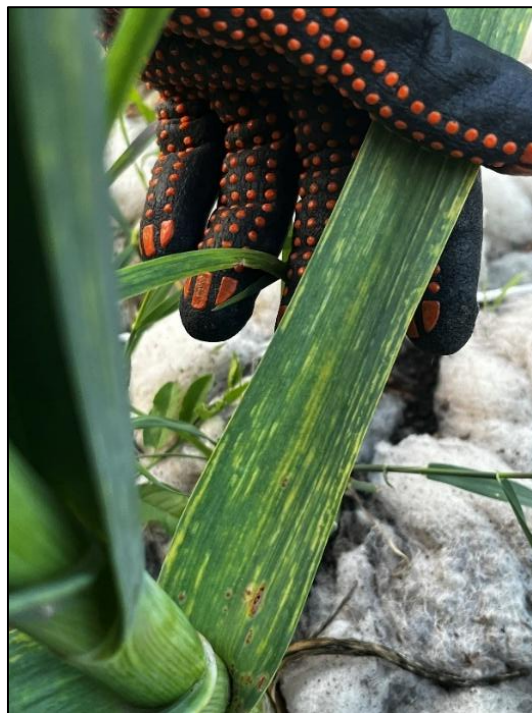
A növényvédelmi monitoring folyamatos adatgyűjtést és elemzést tesz szükségessé, amely alapján a szakembereknek döntést kell hozniuk arról, hogy szükséges-e növényvédelmi beavatkozás, és ha igen, milyen időzítéssel. A megalapozott döntéshozatalhoz nélkülözhetetlenek a tudományosan meghatározott küszöbértékek, amelyek

figyelembevételével a kezeléseket optimalizálni lehet. A növényvédelmi intézkedések alkalmazása előtt célszerű figyelembe venni a régióspecifikus adottságokat, a konkrét termőhely jellemzőit, a termesztett növények érzékenységét, valamint az adott terület sajátos éghajlati viszonyait (http9).

2.7.1. A fokhagyma kórokozói

Törpülés és sárgacsíkosság (*Onion Yellow Dwarf Virus*)

A hagyma egyik legjelentősebb és leggyakrabban előforduló kórokozója, amely jelentős termésvesztést idézhet elő. A fertőzés jellegzetes tünetei a leveleken megjelenő sárgás elszíneződésű csíkok (**2. ábra**). Súlyos fertőzés esetén a hagyma teljes elszáradása és pusztulása is bekövetkezhet. A vírus levéltetvek közvetítésével, valamint növényi nedvekkel is terjedhet. A védekezés egyik leghatékonyabb módja a vírust terjesztő vektorok gyérítése (Bognár 1987). Fontos továbbá, hogy a szaporítóanyag vírusmentes legyen, illetve a fertőzött növényeket az állományból minél korábban eltávolítsák (Studzinski 1981).



2. ábra: Törpülés és sárgacsíkosság vírus
(Forrás: saját kép)

Fehér rothadás (*Stromatinia cepivorum*)

A betegség a vöröshagymát és a fokhagymát egyaránt érinti, és súlyos esetben a levelek, majd az egész növény elhalását okozza. A fertőzés előrehaladtával a hagymák felületén micéliumszövedék figyelhető meg. A kórokozó ellen biológiai védekezésként a *Coniothyrium minitans* alkalmazása javasolt (http10).

Hagymarozsda (*Puccinia allii*)

A kórokozó a hagymafélék egyik jelentős betegsége, amelynek első tünetei a leveleken, az erek mentén megjelenő sárgás-barnás foltok formájában jelentkeznek (**3. ábra**). Erős fertőzés esetén a levelek teljesen elhalhatnak. A betegség rendszerint június és július hónapban jelenik meg, míg a hidegebb telek visszaszoríthatják a terjedését. A sűrű állomány, az intenzív tápanyag-utánpótlás és a magas páratartalom kedvez a hagymarozsda kialakulásának. A megelőzésben kiemelt szerepe van az egészséges szaporítóanyagoknak és a vetésforgó betartásának. A tünetek megjelenésekor kémiai védekezés alkalmazása javasolt (EPPO 1995).



3. ábra: Fokhagymarozsda
(Forrás: saját felvétel)

A betegség során a hagyma levelein kezdetben sárgás ecídiumok, később pedig barnás uredotelepek jelennek meg, amelyeket vékony hártya borít. Ennek felszakadása után láthatóvá válnak a rozsdásbarna színű spórák. A kórokozó egygazdás, hiányos fejlődésmenetű rozsdagomba, amely teleutospórákkal telel, és ezekről indul el a tavaszi fertőzés. A terjedés uredospórák útján történik. A megelőzés érdekében helyes vetésváltás, valamint a fertőzött növényi maradványok eltávolítása vagy beforgatása szükséges (Studzinski 1981).

Szürkepenész (*Botryotinia spp.*, *Botrytis spp.*)

A betegség elsősorban a tárolás során válik láthatóvá, ugyanakkor a fertőzés forrása már a termesztés helyén megtalálható. A fertőzött hagymafej oldalán szürke konídiumtartó bevonat, később pedig fekete szkleróciumtömeg figyelhető meg. A kórokozó a leszáradt leveleken keresztül, illetve a betakarítást követően az elvágott gyökérrésznél hatol be a növénybe. A betegség kialakulását különösen elősegíti, ha a betakarítás nedves körülmények között történik (Bognár 1987). A megelőzés érdekében a hagymát csak teljes érés után, száraz időjárási viszonyok mellett célszerű betakarítani. Fontos továbbá kerülni a túlzott nitrogéntrágyázást, mivel az elősegíti a fertőzés kialakulását (Studzinski 1981).

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

A fertőzött fiatal állományok gyenge fejlődést mutatnak: a növények satnyák, és gyakran rothadásos tünetek figyelhetők meg rajtuk (**4. ábra**). A kórokozó a hagymafej alsó, gyökérközeli részén fertőz, és elsősorban a melegebb éghajlatot kedveli. A betegség fertőzött szaporítóanyaggal terjedhet tovább. A védekezés szempontjából kiemelten fontos a vetésforgó alkalmazása és az egészséges szaporítóanyag használata (EPPO 1995). A fertőzés következtében a hagymán kezdetben fehéres, majd rózsaszínes bevonat alakul ki. A kórokozók talaj eredetűek, de vetőmaggal is terjedhetnek, és a talajban több évig megőrzik fertőzőképességüket. A fertőzés rendszerint a gyökér felőli részen indul. Hőkezelést követően a fertőzött gerezdek megpuhulnak, ami lehetővé teszi, hogy a beteg fokhagymafejeket eltávolítsuk (Bognár 1987).



4. ábra: Fuzáriumos fokhagymagerezd
(Forrás: saját felvétel)

Penicillium fajok

A *Penicillium* nemzetségbe tartozó gombafajok számára a körülbelül 9 °C-os tárolási hőmérséklet bizonyult a legkedvezőbbnek, ami viszonylag magas értéknek tekinthető. A gombák fejlődésében a páratartalom is kulcsszerepet játszik. A kórokozó elsősorban a fokhagymafejek felületén, ritkábban azok belső szöveteiben jelenik meg (**5. ábra**). A fokhagymán gazdasági szempontból legjelentősebb kárt a *Penicillium corymbiferum* okozza (EPPO 1995).

A fokhagymán megjelenő képenészes rothadást többféle *Penicillium*-faj is kiválthatja, azonban ezek közül a *Penicillium hirsutum* számít a legjelentősebbnek. Bár a szántóföldi növényállományok gyengülésében is szerepet játszhat, a gomba elsősorban a tárolás során okoz jelentős veszteséget. A kórokozó a talajban nem képes hosszú távon túlélni, fennmaradása a fertőzött fokhagymafejekben vagy gerezdekben történik. A fertőzés többnyire a gerezdekre bontás és az ültetés előtti kezelések során terjed, mivel a mechanikai sérülések belépési pontot biztosítanak a gomba számára. A fertőzés megelőzése érdekében a betakarítás során célszerű a hagymát hosszabb szárral kihúzni, mivel a rövidre vágott szár elősegítheti a kórokozó behatolását. A tárolás előtt a fokhagymát száraz, meleg és jól szellőző helyen szükséges előszárítani, majd a fertőzött fejeket eltávolítani a fosztás előtt. Az így előkészített gerezdeket

a lehető leghamarabb ültetni kell. A megelőzés alapvető módja továbbá a fertőzött és egészséges tételek térbeli és időbeli elkülönítése, valamint a szaporítóanyag elkülönített tárolása (Steven 2013).

A különböző fokhagymaváltozatok eltérő mértékben érzékenyek a *Penicillium hirsutum* fertőzésre. Kutatások szerint csak alacsony összefüggés mutatható ki az allicintartalom és a fertőzöttség súlyossága között, tehát az allicin mennyisége nem befolyásolja döntően a fajta ellenállóképességét. A 12 vizsgált fajta közül a Castano és a Morado mutatta a legnagyobb ellenállóságot, míg az AR-I-125 és a Fuego bizonyult a legfogékonyabbnak (Pablo 2005).

Kísérletek azt is kimutatták, hogy a fokhagymából készült növényi kivonat erős gátló hatást fejt ki a *Penicillium expansum*-ra almán, mind folyékony, mind gáz halmazállapotban. A fokhagymakivonat hatékonyabbnak bizonyult más ismert növényi gombaellenes kivonatoknál, mivel alacsonyabb koncentrációban is képes volt jelentősen csökkenteni a penészes rothadás mértékét (Hiromi 2011).



5. ábra: Penicilliumos rothadás
(Forrás: saját felvétel)

Lágyrohadást okozó baktériumok

Ez a kórokozó olyan súlyos betegséget idéz elő, amely akár az egész növény pusztulását is okozhatja (**6. ábra**). Leggyakrabban csapadékos időjárási körülmények között, az érés időszakában jelentkezik, de a túlzott nitrogéntrágyázás szintén elősegíti a tünetek kialakulását. A védekezés egyik leghatékonyabb módja, ha a betakarítást követően mielőbb elvégezzük a hagyma szárítását (<http12>).



6. ábra: Baktériumos fokhagymafej
(*Forrás: saját felvétel*)

A fokhagyma viaszos összeomlása (*Waxy breakdown*)

A viaszos összeomlás fiziológiás eredetű jelenség, nem pedig kórokozók okozzák. A fokhagyma gerezdjei ilyenkor borostyánszínűvé és áttetszővé válnak. Feltételezések szerint kialakulása összefügg a betakarítás idején tapasztalt magas hőmérséklettel, valamint a tárolás közben fellépő alacsony oxigénszinttel és elégtelen szellőzéssel.

Ezeket az okokat azonban eddig nem igazolták. A külső tünetek alapján nem lehet egyértelműen meghatározni a betegséget, csak a fokhagymafej szétbontása után. A jó szellőzés tárolás alatt segíthet elkerülni a problémát, de ezt még nem bizonyították (Putnam 2011).

Az érintett gerezdek borostyánsárga, áttetsző színű, szöveteik ragacsossá, puhává és zselészerűvé válnak (**7. ábra**). Később sötétebb sárgára színeződnek és összeaszalódnak. A hagymafej külső megjelenésén azonban nem látható változás, a tünetek csak a gerezdek

szétbontásakor válnak nyilvánvalóvá, így a károsodás hosszú ideig rejtve maradhat. Raktározás során egyes esetekben akár 30-60%-os veszteség is előfordulhat. A jelenség egyértelműen élettani eredetű, elsősorban a betakarítás idején fellépő, rendkívül magas hőmérséklettel hozható összefüggésbe. A rossz szellőzés és az alacsony oxigénszint a tárolás során tovább súlyosbíthatja a problémát. Különösen erőteljesen jelentkezik akkor, ha a fokhagymát „zöldszáron”, vagyis nagy víztartalommal, a héjszerkezet kellő „meszesedése” előtt takarítják be géppel. A betakarításkori magas talajhőmérséklet (akár 50 °C a felső rétegben), valamint az, hogy éjszaka sem csökken 25 °C alá a hőmérséklet, állandó hősokkot jelent a gumóknak. Fontos szem előtt tartani, hogy a fokhagyma gerezd valójában egy módosult rügy, így minden egyes gerezd önálló növényként viselkedik. Ezért a szélsőséges körülményekre eltérően reagálnak: egyes gerezdekben normális anyagfelhalmozódás zajlik, míg másokban szerkezeti összeomlás következik be. Növényvédő szerrel a jelenség nem előzhető meg, ugyanakkor bizonyos növénykondicionálók és lombtrágyák mérsékelhetik a tünetek erősségét. Feltételezhető továbbá, hogy egyes tápanyagok hiánya, illetve azok nem megfelelő aránya is hozzájárul a viaszos összeomlás kialakulásához (http13).



7. ábra: Viaszos összeomlás
(Forrás: saját felvétel)

2.7.2. A fokhagyma kártevői

Dohánytripsz (*Thrips tabaci*)

A kártevő az epidermiszt roncsolva ezüstös elszíneződést és foltokat okoz a leveleken. Korai, tömeges megjelenése jelentősen visszafoghatja a fokhagyma növekedését. Júniustól augusztusig több nemzedéke is kialakulhat, terjedésének pedig a száraz, meleg időjárás kedvez. Az atkás fertőzés (*Aceria tulipae*) tünetei hasonlóak lehetnek, ezért fontos a pontos megfigyelés és az azonosítás. Mivel a kártevő jelentős gazdasági veszteséget okozhat, a folyamatos monitorozás elengedhetetlen. A vetésforgó betartása és a forgatásos talajművelés hatékonyan csökkentheti a populációját. A kék és sárga ragacscsapdák, illetve a fehér vizes tálak segítségével jól nyomon követhető a megjelenése (EPPO 1995). Világszerte elterjedt hagymakártevő, amely vektorszerepe miatt külön figyelmet igényel. A levélhüvelyben szívogat, ami mozaikszerű foltok formájában jelenik meg a növényen. Polifág, többnemzedékes faj, amely számos növényt képes megtámadni (Bognár 1987).

Hagymalégy (*Delia Antiqua*)

Megjelenését gyakran a növények hervadása és a levelek sárgulása, satnyulása jelzi. A lárvák a hagymafejbe berágva főként a fiatal növényeket támadják meg, ami gyakran azok elpusztulásához vezet. Károsításuk következtében másodlagos kórokozók is megtelepedhetnek, amelyek rothadást idéznek elő. A kártevőnek évente 2-3 nemzedéke fejlődhet ki, ezért elengedhetetlen a rendszeres megfigyelés és csapdázás (például kék tálakkal vagy ragacslapokkal). A védekezés alapja a megfelelő vetésforgó, valamint lehetőség szerint a hagymaféléktől távol eső termőhely kiválasztása. A legjobb eredményt az inszekticides csávázás adja a kártevő visszaszorításában. Hollandiában hímsterilizálással sikerült hatékonyan csökkenteni a hagyma-légy populációját (EPPO 1995). A fejlettebb hagymákban járatokat készít, de a fő gondot nem közvetlen kártétele, hanem az azt követő másodlagos fertőzések jelentik (Bognár 1987).

Fokhagymapille (*Dyspessa ulula*)

A kártevőt hagymakukac néven is ismerik. A kifejlett egyed mintegy 2-2,5 cm nagyságú lepke, testét barna-fehér csíkozású szőrzet borítja. Hernyó alakban telet a talajban, majd április-május hónapban repülnek a lepkék, és petéiket a fokhagyma szárának tövéhez rakják le. A kikelő hernyók vöröses színűek, és a hagymagerezdek belsejét rágva okoznak kárt. Különösen betakarítás után, a szárítási időszakban jelentkezik nagyobb mértékű kártételük, mivel a hernyók belülről teljesen szétrághatják a hagymafejet. A kártevő könnyen megkülönböztethető a fokhagymalégytől, mivel a hagymalégy lárvája fehér, nyűszerű, míg a fokhagymalepkéé vöröses színű hernyó (**8. ábra**) ([http14](http://14)).



8. ábra: Fokhagymapille hernyója
(Forrás: saját felvétel)

Hagyma-levélatka (*Aceria tulipae*)

A tárolt hagymák felületén gyakran barnás elszíneződés figyelhető meg. Amennyiben a fertőzés csírázási fázisban történik, az akár a növények pusztulásához is vezethet. A duggatásra szánt szaporítóanyagok esetében a fokhagymagerezdek fertőzöttsége gyakran 20-70% között mozog. Korábbi tapasztalatok alapján a kénalapú készítmények alkalmazása lehet hatékony a levélatkák ellen. Ezek a szerek munkaegészségügyi szempontból is megfelelőnek bizonyultak, különösen a kézi duggatás során (Csordás 2010).

Fokhagymalégy (*Suillia lurida*)

A kártevő rozsdabarna színű, körülbelül 8 mm nagyságú légy. A kifejlett egyedek telelnek, és a tél végén vagy kora tavasszal jelennek meg. Február és április között rakják le tojásaikat a kikelt fokhagymára, így főként az őszi ültetésű hagymát károsítják. Mivel a legyek korán kezdik a tojásrakást, előfordulhat, hogy még ki nem kelt hagymák talajára is petéznek. Egy légy akár 60 petét is képes lerakni. A kikelő lárvák a leveleket rágják, amelyek görbülnek, fonnyadnak és elhalnak (**9. ábra**), és a fertőzött növények másodlagos gombabetegségeknek is kitetté válnak. A kifejlett lárva fehér, kb. 1 cm hosszú, és sekélyen a talaj felszíne alatt bábozódik. Évente egy nemzedéke fejlődik ki. A később kelt egyedek a hagymafejjel együtt bekerülhetnek a tárolóba. A védekezés szempontjából csak a röpködő legyek elleni kezelések hatékonyak, mivel a már berágott nyüveknél a vegyszeres permetezés eredménytelen. Javasolt a Karate Zeon 5 CS permetezőszer alkalmazása, és a kezelést 14 nap múlva ismételni (Sedliakné és György 2020).



9. ábra: Fokhagymalégy károsítása
(Forrás: saját felvétel)

Szárfonálféreg (*Ditylenchus dipsaci*)

A *Ditylenchus dipsaci* kedvező körülmények között akár 40-50%-os veszteséget is okozhat, míg az éves átlagos kár mértéke 5-10% körül alakul. A kártevő számára a nedves, hűvös időjárás optimális, különösen a kötött talajokban gyors elszaporodásra képes. A fertőzés következtében a gyökérrész elpusztul, a hagymafej könnyen leválik, és vörösesbarna, szivacsos állományúvá válik. A levelek sárgulnak, fonnyadnak, és esetenként csavarodnak. Mind a fiatal, mind a kifejlett nematódák talajon keresztül terjednek növényről növényre, és a növénybe a talajfelszín közelében lévő légzónyílásokon át jutnak be (Mckenry és Robert 1985).

2.7.3. Gyomnövények

A fokhagyma herbicidekkel történő kezelése csak kihajtás előtt lehetséges, mivel a növény érzékenyen reagál a perzselésre. A talaj lazítását, a cserepedés megelőzését és a nedvesség megőrzését mechanikai gyomirtással, kézi vagy tolókapálással biztosíthatjuk (Takácsné 2014). A fokhagyma termesztésénél alapkövetelmény a gyommentes talaj, mivel kis lombfelülete miatt gyomokat nem árnyékol. A gyomosodás mértéke függ a fajta, az ültetőanyag tisztasága, tápanyag-gazdálkodás, ültetési idő, technológia, betakarítás ideje, valamint a mechanikai és vegyszeres gyomirtás együttes hatásától. Az őszi fajták lazább talajon kevésbé gyomosodnak, míg a tavaszi fajták kötöttebb talajon hajlamosabbak a gyomok megjelenésére. Leggyakoribb gyomok: pásztortáska, aggófü, árvacsalán, pipitér, ragadós galaj, tyúkhúr. A gyomirtás főként kézi erővel történik, a sorok között kultivátorral vagy tolókapával, a sorokban kaparóval vagy kézi gyomlálással. A kapálást a tenyészidő alatt legalább 2-3 alkalommal kell elvégezni, és az elővetemény helyes választásával is csökkenthető a gyomprobléma (Gombkötő 2011, Gough 2000).

2.7.4. Biológiai növényvédelem

A fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok elterjedésével egyre nagyobb hangsúlyt kap a biológiai növényvédelem, amely a természetes ellenségek alkalmazására, valamint a növény saját védekező mechanizmusainak erősítésére épít.

A Wool Pellet felhasználása

A gyapjú egy magas szervesanyag-tartalmú (80%) és jelentős nitrogéntartalommal (10%) rendelkező, évente megújuló természetes anyag. Azonban a műszálas anyagok terjedésének következtében az utóbbi években egyre kevésbé hasznosítják. A jogszabályok

szerint csak speciális kezelést követően értékesíthető, de mivel nem éghető, ezért a hulladékfeldolgozó üzemek sem veszik át. Ennek eredményeképpen a juhászoknál évek óta gyűlik a fel nem dolgozott gyapjú. Ez nemzeti, regionális, de világszinten is megoldandó problémának tekinthető ([http15](#)).

A gyapjú megfelelő kezelést követően; szárítva, darálva, pelletálva; visszajuttatható a talajba, ahol értékes tápanyagforrásként hasznosulhat a növények számára, s így visszakerülhet a természetes körforgásba. Az a nézet, miszerint a gyapjú nem bomlik le, téves. Aprítva, darálva, a talajba keverve nedves körülmények között lebomlása akár 4-9 hónap alatt végbe mehet. Bár a gyapjú tápanyagellátása lassabb a többi szerves trágyához képest, de növénytermesztési és növényvédelmi szempontból ez különösen előnyös tulajdonság ([http15](#)).

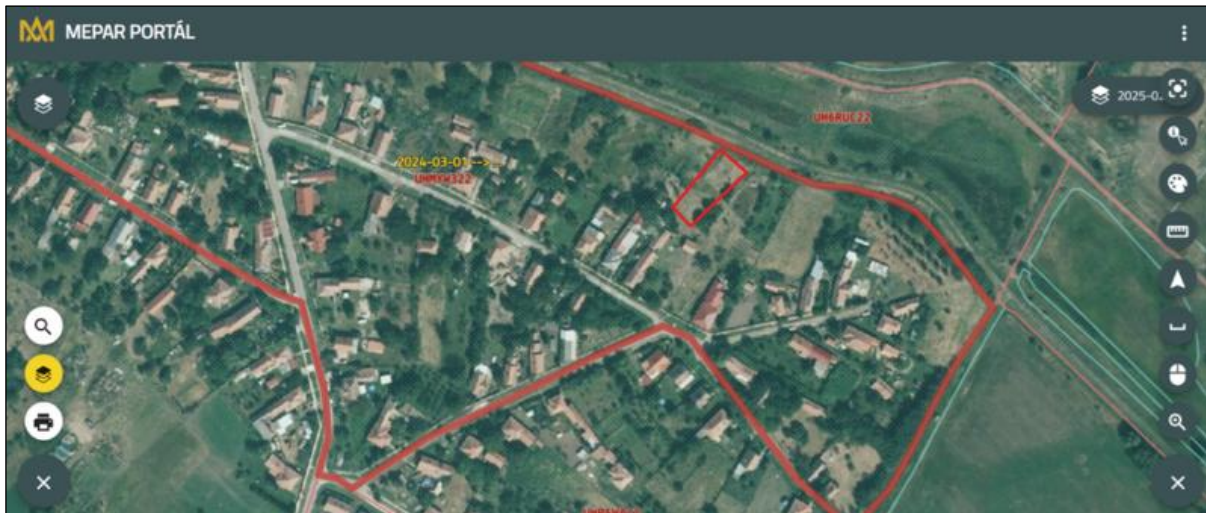
A magas nitrogéntartalmú szerves trágyák esetében egyetlen kijuttatás során jelentős mennyiségű nitrogén áll a növények rendelkezésére, amely a vegetációs időszak elején még nem hasznosul optimálisan, később pedig, a tenyészidőszak második felére, amikor a növények biomassza-felépítése fokozódik, kimosódhat a talajból. A kezdeti relatív nitrogéntöbblet következtében a növények szövetei lazábbá válhatnak, ami növeli fogékonyságukat a kórokozók és kártevőkkel szemben, továbbá csökkentheti a mikorrhiza-gombákkal való szimbiotikus kapcsolatok kialakulását. A túlzott tápanyagellátás egyik jellegzetes következménye a gyomosodás fokozódása is, amely különösen a biogazdálkodásban okozhat problémát ([http15](#)).

A gyapjúpellet lassú lebomlásának köszönhetően a növények számára hosszú távon, egyenletes tápanyagellátást biztosít a teljes termesztési ciklus során. Különösen jól kombinálható az alacsonyabb nitrogéntartalmú, de magasabb káliumtartalmú komposzttal, amely a növények harmonikus fejlődéséhez szükséges tápanyagarányt biztosítja. Emellett a jó minőségű, mikroorganizmusokban gazdag komposzt elősegíti a gyapjú lebomlását, így a komposzt és a gyapjúpellet együttes alkalmazása kifejezetten előnyös növénytermesztési megoldásnak tekinthető ([http15](#)).

3. Vizsgálatok módszerei

3.1. A vizsgálatok körülményei

A vizsgálatomat Jász-Nagykun-Szolnok megyében, Jászdózsa településen végeztem. A kísérlet a település belterületén valósult meg, amit a **10. ábra** jól szemléltet. A kijelölt területrész blokkazonosítója: UHMYW322. Ez egy lakóház hátsó udvara, amelyet konyhakertként, kis kertként használtak. Évek óta nem zajlik rajta termelés. Talajtípusa agyagos öntéstalaj, szerkezetileg kötött, nehezen művelhető, levegő- és vízháztartása megfelelő talajművelési módszereket alkalmazva jónak mondható. A térképen jelölt terület egy 400 m²-es, előre megszántott és vetésre előkészített terület, amelyen a kísérlet beállításra került.



10. ábra: A kísérleti helyszín elhelyezkedése
(Forrás:MEPAR)

A terület időjárási viszonyaira jellemzők a szélsőségek. Leginkább a szárazabb, aszályos időszakok dominálnak, de előfordulnak csapadékosabb ciklusok is, amik néha lehetetlenné teszik a mezőgazdasági munkálatok elvégzését.

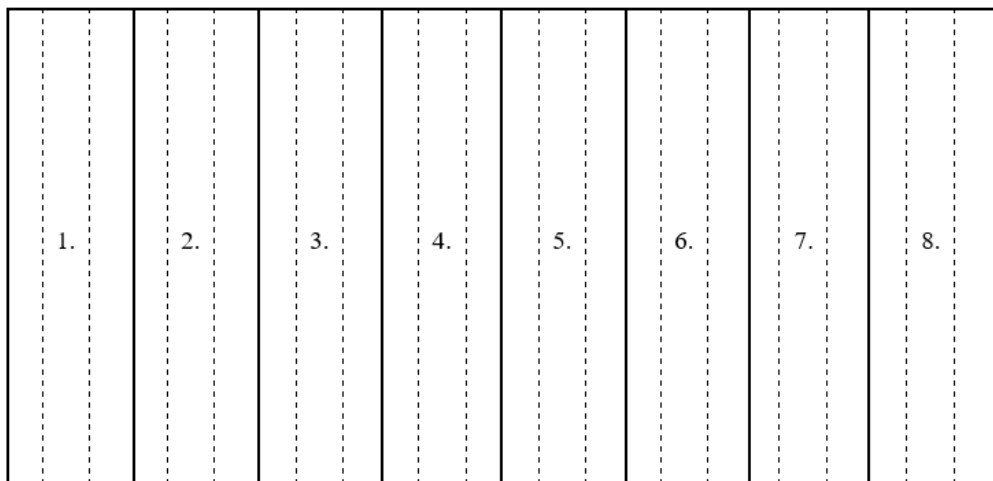
3.2. A kísérlet felépítése

Kísérletemben a Messidrome fajtát vizsgálom 8 különböző ismétlésben. A kísérlet szaporítóanyagát Makóról, a Horizont Trade Invest Kft.-től szereztem be.

Fajtaválasztásom oka, hogy a Mezőgazdasági mérnöki BSc képzésem során 6 különböző fokhagymafajta-vizsgálat eredményei következtében a Messidrome fajta mutatta a legjobb eredményeket a jászdózsai körülmények között.

A Messidrome fajta őszi ültetésű, középhosszú tenyészidejű, magszár nélküli, francia nemesítésű fajta. Magasra, akár 60-70 cm-re is megnő, lombozata széles, erősen viaszos levelekből áll. A külső gerezdjei meglehetősen nagyok. A hagyma héja szürkésfehér színű, azonban nem záródnak a héjak olyan jól, mint a 'Makói Őszi' fajta esetében. Fagytűrő képessége és tárolhatósága is jó. A magyar termesztők körében népszerű fajta jó termőképessége és erős habitusa miatt. Gyomelnyomó képessége jó (Gombkötő és Iváncsics 2014).

A kísérlet egyazon területen, 8 ismétlésben és különböző technológiákban történt, amelyet a **11. ábra** szemléltet. A területen 8 parcellát mértem ki, melyekben 2-2 sor került duggatásra. Egy parcella területe 800 cm hosszú és 110 cm széles. Egy sorba 59 gerezd került, tehát egy parcellába 118 gerezd került elduggatásra. Az egész kísérlet területe 88 m², amelybe 16 sor helyezkedik el. A kísérlet 948 gerezd fokhagymát kívánt. Az elméleti tőszám 107.700 tő/hektár volt.



11. ábra: A parcellák elhelyezkedése a kísérleti területen
(Forrás: saját felvétel)

Az 1. a kontroll parcella, ebben a parcellában nem használtam sem növényvédőszert, sem pedig lombtrágyát nem kapott az állomány. A 2. parcellába a nyers gyapjúval takart terület (**12. ábra**), a 3. parcellába került a Wool Pellet, amely a duggatás során került a talajba. A 4. parcellába a biológia készítményt juttattam ki, név szerint Trifender készítményt. Az 5. parcellába már kombinációba került ki a Trifender és a nyers gyapjú. A 6. parcellába szintén a Trifender került ki a Wool Pellet készítménnyel. A 7. parcella az üzemi kontroll terület, ebben a parcellában Karate Zeon 5 CS készítménnyel kezeltem a növényállományt. A 8. parcellában pedig a Karate Zeon 5 CS készítmény kombinációba került a nyers gyapjú takarással.



12. ábra: A nyers gyapjú kiterítése a parcellákba
(Forrás: saját felvétel)

Minden parcellában véletlenszerűen kimértem az 5 x 1 méteres szakaszokat, amelyeket zsinórral jelöltem meg. Ezekon az 1 méteres szakaszokon lévő növényeket egyesével táblákkal és számokkal jelöltem meg (**13. ábra**), amelyeken a kísérlet során méréseket végeztem.



13. ábra: A kijelölt 1 méteres szakasz, és az azon belüli növények
(Forrás: saját felvétel)

3.3. Alkalmazott termesztéstechnológia

A kísérlet során elvégzett munkafolyamatokat, kísérlethez kapcsolódó méréseket, vizsgálatokat az **7. táblázat** foglalja össze.

7. táblázat: Az elvégzett munkafolyamatok, kísérlethez kapcsolódó mérések, vizsgálatok és időpontjaik

| Dátum | Tevékenység |
|----------------------|-------------------------------------|
| 2024. szeptember 23. | Terület szántása |
| 2024. október 19. | Duggatás |
| 2025. március. 20. | Trifender kijuttatása |
| 2025. április 2. | 1. kapálás |
| 2025. április 7. | Nyers gyapjú kiterítése a területen |
| 2025. április 20. | 2. kapálás |
| 2025. április 24. | Karate Zeon 5 CS kijuttatása |
| 2025. május 2. | 3. kapálás |
| 2025. május 17. | 4. kapálás |
| 2025. május 25. | 5. kapálás |
| 2025. június 13. | Betakarítás |
| 2025. június 13. | Felszedés utáni mérések |
| 2025. július 18. | Szárítás utáni mérések |

(Forrás: saját készítésű táblázat)

Az előző években a kísérlet helyszínéül szolgáló terület gyepként hasznosult, amelyen gyeptörést hajtottunk végre. A szántás 2024. szeptember 23-án történt ekével, körülbelül 30 cm-es mélységben. A mélyszántást követően a talaj egy szűk hónapot pihent, majd tárcsával történt a lazítás. A duggatás előtt kézi rotációs kapával készítettük elő a magágyat. Tápanyagutánpótlás a duggatás előtt nem történt.

A parcellákat táblákkal jelöltem, illetve határukat zsinórokkal húztam ki (**14. ábra**). Az őszi ültetésre 2025. október 19-én került sor. A szaporító anyag szétbontását, tisztítását és előkészítését a megelőző napokban végeztem el.



14. ábra: A megjelölt parcellák
(Forrás: saját felvétel)



15. ábra: A Wool Pellet kijuttatása
(Forrás: saját felvétel)

A sorokat kapákkal húztuk ki. A sortávolság 45 cm, a tőtáv 13,5 cm, az ültetés mélysége pedig 5-8 cm volt. A duggatás kézzel történt, majd kapa segítségével takartuk be a gerezdeket, hengerezést nem alkalmaztunk. A gerezdek alá inszekticides talajfertőtlenítőt nem alkalmaztunk. A Wool Pelletet alkalmazott parcellákban a duggatást követően az ültetőárkokba juttattuk ki a pelletet (**15. ábra**).

2025. március 2-án juttattam ki a 4., 5. és 6. parcellába a termésmenvelő mikrobiológiai készítményt, név szerint Trifender készítményt, melynek hatóanyaga *Trichoderma asperellum* antagonistá gomba törzsének konídiumai és hifa maradványai. Majd ezt követően 2025. április 7-én a 2., 5. és 8. parcella területére kiteríttem a nyers gyapjút (**16. ábra**).



16. ábra: A kiterített nyers gyapjú
(Forrás: saját felvétel)

A gyapjút kisebb csomókra tépkedtem szét, majd így terítettem ki a 2., 5. és 8. parcellába. A tenyésztő alatt többszöri kapálással tartottam féken a gyomokat, amelynek számában voltak eltérések a különböző parcellák között. A tenyésztő alatt a gyapjúval takart parcellákban csupán 2 alkalommal kellett kézi kapálást alkalmazni, míg a többi parcellában 5 alkalommal kellett megismételni a kapálást a nagyfokú gyomosodás miatt. A későbbiekben megnehezítette a gyomok elleni védekezést a gyapjútakarás, ugyanis a gyomok beszótták a mulcsot (**17. ábra**), ami a gyomlálást is nehezítette.



17. ábra: A gyomok által benőtt mulcs
(Forrás: saját felvétel)

A jellemző gyomfajok a következők voltak: ragadós galaj (*Galium aparine*), árvacsalán fajok (*Lamium spp.*), tyúkhúr (*Stellaria media*), mezei aszat (*Cirsium arvense*), madárkeserűfű (*Polygonum aviculare*), fehér libatop (*Chenopodium album*). Sem öntözés, sem tápanyagutánpótlás nem történt egyik parcellában sem a tenyésztő során.

2025. április 24-én az üzemi kontroll területre (7. és 8. parcella) kijuttattam a Karate Zeon 5 CS rovarölő készítményt (50 g/l lambda-cihalotrin hatóanyag), amely egy piretroid típusú, kontakt hatású rovarölő szer, amelynek speciális mikrokapszulázott formulája hosszabb hatástartamot, riasztóhatást és fokozott felületi tapadást biztosít.

Az betakarítása kézzel történt 2025. június 13-án. A talaj fellazítását ásóval végeztük. A fellazított talajból ezek után szintén kézi erővel szedtük ki a fohagymákat, amelyeket rendre

raktunk, majd egy napi, a területen történő száradás után szállítottunk tovább az utószárító helyiségbe.

3.4. Vizsgált paraméterek

A tenyésztési időszak során a kijelölt 5 x 1 méteres szakaszokon lévő egyedeken 5 alkalommal végeztem mérést a levelek számára és magasságára vonatkozóan **(18. ábra)**. Minden egyedet külön-külön számokkal jelöltem meg a későbbi könnyebb azonosítás érdekében.



18. ábra: A levelek magasságára vonatkozó mérés
(Forrás: saját felvétel)



19. ábra: Az egyenkénti megjelölés számmal
(Forrás: saját felvétel)

A beérés után megtörtént a kiszedés. A szedés alkalmával egyesével számozással jelöltem meg a növényeket **(19. ábra)**, és a későbbiekben különböző vizsgálatokat végeztem rajtuk.

Közvetlen a mintázás után megmértem minden kiválasztott növény nyak- és hagymatest átmérőjét egy digitális tolómérő segítségével, századmilliméteres pontossággal **(20. ábra)**.



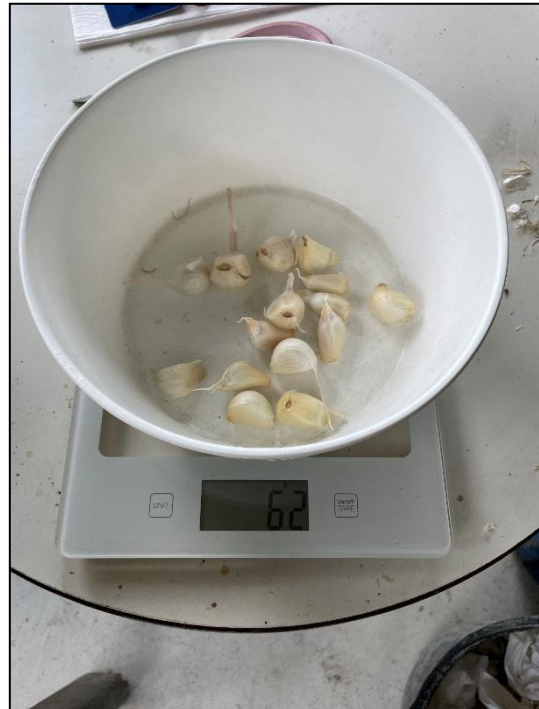
20. ábra: Hagymaátmérő mérése digitális tolómérő segítségével
(Forrás: saját felvétel)

Ezt követően egyesével megmértem levéllel együtt a teljes növénytömeget gramm pontossággal egy digitális konyhai mérleg segítségével. E mérések végeztével kertészcsomókba kötöttem a növényeket és így hagytam őket 5 hetet száradni. Ezeket a csomókat az összes többi betakarított növényvel együtt, egy helységben tároltam, hogy a tárolóhelység adottságai miatt ne legyenek eltérőek az értékek, ezáltal a minták továbbra is az állomány átlagát adják. A természetes szárításra szolgáló épület egy fedett, önálló, fűtetlen és ablakok nélküli épület. Fontos megemlíteni, hogy ezek a minták a könnyebb kezelhetőség érdekében szárúkkal együtt kerültek lemérésre.

Öt hét száradás után megismételtem a vizsgálatokat. Ekkor már eltávolítottam a növények szárát és lemértem a lomb nélküli tömeget és újra megmértem a hagymák nyak és test átmérőjét. Ezt követően egyesével szétszedtem a hagymákat (**21. ábra**), és megmértem a gerezdek számát és tömegét, és külön csomagoltam el őket (**22. ábra**).



20. ábra: A szétszedett és megjelölt fokhagyma
(Forrás: saját felvétel)



21. ábra: A gerezdek mérése
(Forrás: saját felvétel)

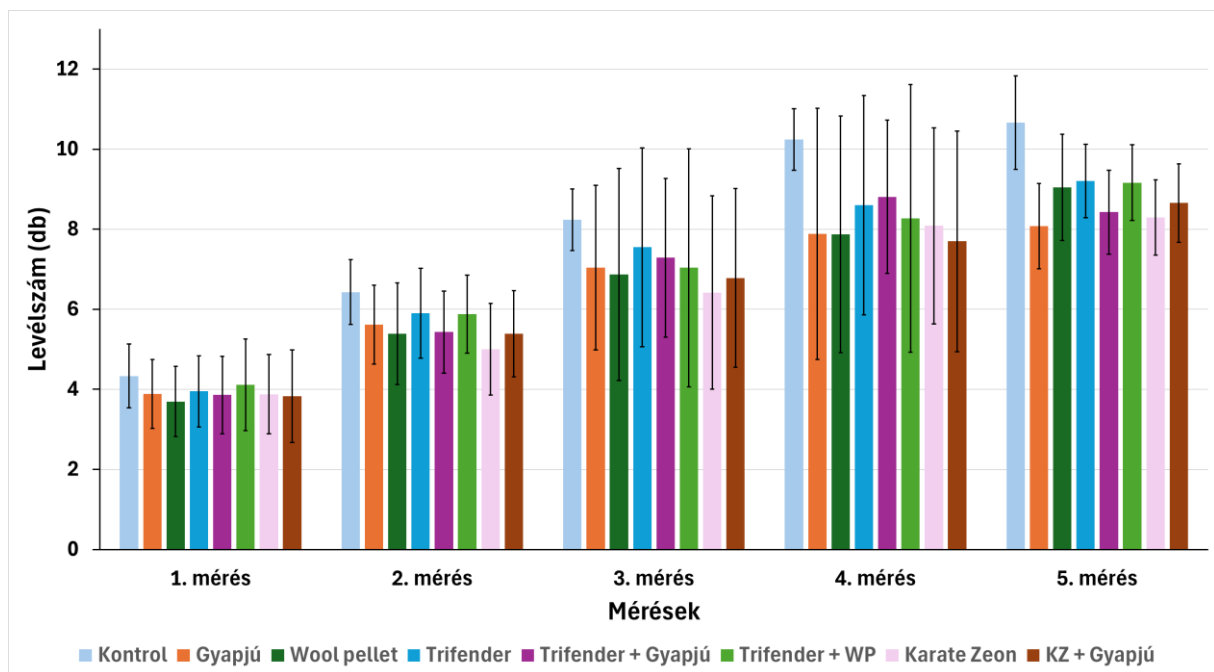
3.5. Adatok statisztikai kiértékelése

Az adatok statisztikai kiértékelését a Microsoft Excel Analysis ToolPak programcsomagjával végeztem el. Az adatokat mért paraméterenként egytényezős varianciaanalízissel elemeztem. Amennyiben a varianciaanalízis eredményeként a p-érték 0,05 felettinek adódott, akkor úgy tekintettem, hogy a kezeléseknek nem volt hatása az adott paraméter várható értékének alakulására. A diagrammokon lévő hibaszávok a szórást jelölik.

4. Eredmények

4.1. Parcellánkénti levélszám változás az eltérő időpontban történt mérések alkalmával

A levélszám alakulása jól szemlélteti a különböző kezelések vegetatív fejlődésre gyakorolt hatását (23. ábra). Az első mérésnél mindegyik parcella alacsony, 3,5-4,5 levél közötti átlaggal indult, tehát kezdetben nem mutatkozott különbség a kezelések között. A szórások viszonylag szűkek, ami arra utal, hogy ekkor még egységes állapotban voltak az állományok.



23. ábra: A fokhagyma levélszámának változása különböző kezelések hatására a vegetáció során (1. mérés: 03.20., 2. mérés: 04.13., 3. mérés: 04.27., 4. mérés: 05.11., 5. mérés: 05.25.)
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A második mérésre már megfigyelhető egy differenciálódás: a kontroll kezelés enyhén a többi fölé emelkedett (~6,3 db), míg a többi kezelés 5-6 levél között maradt. A Gyapjú, Wool Pellet, Trifender kombinációk hasonló teljesítményt mutattak, nagy eltérés nélkül. A hibasávok szélesedése azonban arra utal, hogy ekkor kezdődtek az egyedi eltérések az állományon belül.

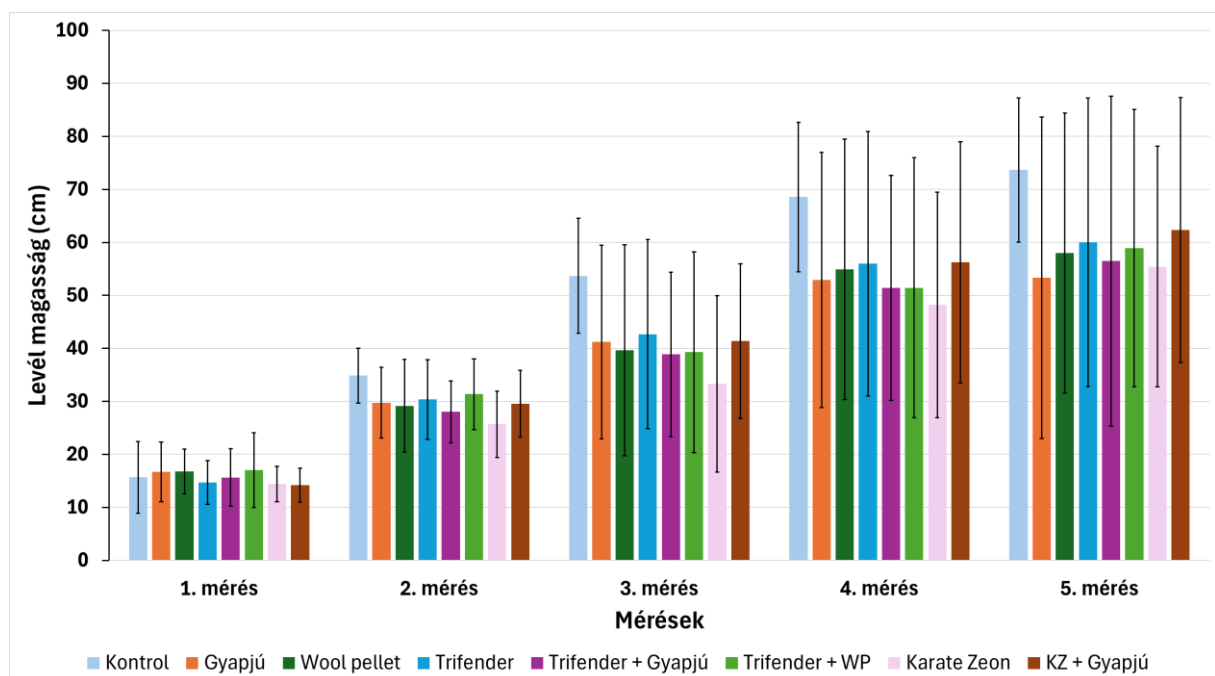
A harmadik méréstől kezdődően erőteljes növekedés tapasztalható minden kezelés esetében, ugyanakkor a kontroll továbbra is megőrzi vezető pozícióját (~8,1 db). Említésre méltó, hogy a kombinált kezelések (különösen a Trifender + Gyapjú és a Trifender + WP) felzárkóznak, megközelítve vagy időnként meg is haladva az egykomponensű változatokat. A

hibasávok itt a legszélesebbek, ami arra enged következtetni, hogy a vegetatív fejlődés ebben a szakaszban erősen függött az egyedi növények kondíciójától.

A negyedik és ötödik mérésre stabilizálódott a tendencia: a kontroll parcella tartósan a legmagasabb levélszámot produkálta (~10-10,5 db), míg a Gyapjú, Wool Pellet és Trifender alapú kezelések 8-9,5 levél körül alakult. A Karate Zeon 5 CS önmagában nem eredményezett jelentősen jobb vegetatív fejlődést, azonban a KZ + Gyapjú kombináció az ötödik mérésre az egyik legerősebb teljesítményt hozta (~8,7 db).

4.2. Parcellánkénti levélmagasság változás az eltérő időpontban történt mérések alkalmával

A levélmagasság alakulása (24. ábra) jól tükrözi a különböző kezelések növekedésserkentő vagy visszafogó hatását a vegetáció során. Az első mérésnél (március 20.) még viszonylag alacsony értékek jellemezték az állományt: 12-20 cm közötti tartományban mozogtak az átlagok. A kontroll kezelés már ekkor némileg kiemelkedett a többi közül (~20 cm), míg a biostimulánsokkal és növényvédőszerrel kezelt parcellák inkább az alsó-középmezőnyben helyezkedtek el (14-17 cm). A hibasávok ekkor még mérsékeltek, ami viszonylag homogén kezdeti állományt jelez.



24. ábra: A fokhagyma leveleinek magasságának változása különböző kezelések hatására a vegetáció során (1. mérés: 03.20., 2. mérés: 04.13., 3. mérés: 04.27., 4. mérés: 05.11., 5. mérés: 05.25.)

(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

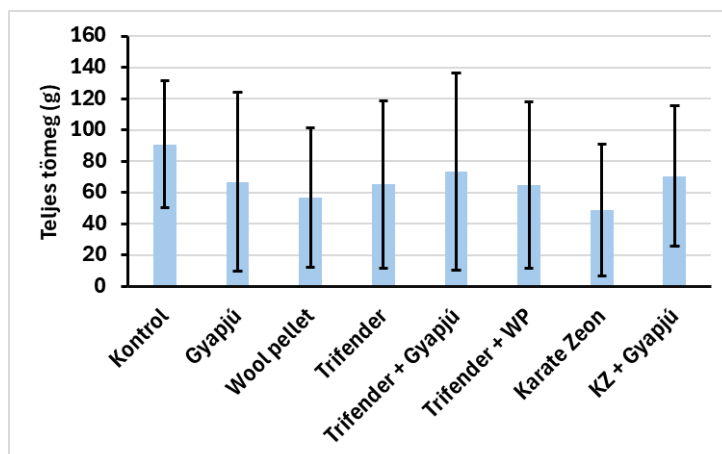
A második mérésre (április 13.) jelentős növekedés figyelhető meg minden kezelés esetében, ugyanakkor a kontroll továbbra is vezető pozíciót őriz (~35 cm). A Gyapjú, Trifender és Wool Pellet alapú kezelések 28-32 cm közötti értékeket mutatnak, a kombinált kezelések sem eredményeznek szignifikáns kiugrást. Ez arra utalhat, hogy a biostimulánsok hatása nem azonnali, hanem késleltetett módon jelentkezik.

A harmadik méréstől (április 27.) kezdődően a növekedés dinamikusabb szakaszba lép. A kontroll továbbra is magasan vezet (~50 cm), miközben a kezelések nagy része 38-45 cm-re zárkózik fel. Érdekesség, hogy a Karate Zeon 5 CS önmagában ekkor mutatja a leggyengébb értéket (~32 cm), ami arra utalhat, hogy a szintetikus növényvédelem nem serkentette a vegetatív fejlődést, sőt esetleg átmenetileg visszafogta azt. A kombinált kezelések (például Trifender + WP, Trifender + Gyapjú) ugyanakkor stabilan a középmezőnyben helyezkednek el, felzárkózási tendenciát mutatva.

A negyedik és ötödik mérésre (május 11., május 25.) konszolidálódik a különbség: a kontroll parcellák stabilan a legmagasabb levélméretet érik el (~70 cm, majd ~75 cm), míg a többi kezelés 55-65 cm körül alakul. Kismértékű felzárkózás figyelhető meg a KZ + Gyapjú és a Trifender + WP esetében, de egyik kezelés sem éri utol teljes mértékben a kontrollt. A hibasávok ekkorra jóval nagyobbak lettek, ami azt jelzi, hogy a növények között egyre nagyobb különbségek alakultak ki.

4.3. Parcellánkénti teljes növénytömeg, nyak és hagymaátmérő közvetlenül a betakarítás után

A teljes növénytömeg alakulása (25. ábra) jól mutatja, hogy a különböző kezelések milyen mértékben befolyásolták a fokhagyma fejlődését. Összességében megállapítható, hogy a kontroll kezelés produkálta a legmagasabb átlagos tömeget (~70 g), ugyanakkor a hibasávok jelentős mértéke arra utal, hogy az egyedi növények között nagy volt a szórás. Ez arra enged következtetni, hogy a technológiai beavatkozások eltérő módon hatottak az egyedi növények fejlődésére.



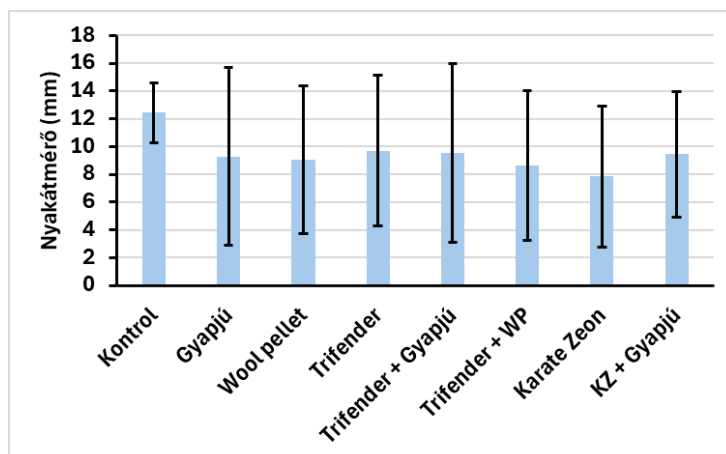
25. ábra: Teljes növénytömeg változása a különböző kezelések alkalmával
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A Gyapjú és a Trifender + Gyapjú kezelések szintén viszonylag magas tömeget eredményeztek (~65-70 g), megközelítve a kontroll értékeit. Ez arra utal, hogy a szerves alapú biostimuláció önmagában vagy kombinációban és különösen a gyapjú alapanyag feltehetően kedvező hatással van a biomassza-felépülésre.

A Wool Pellet, Trifender és Karate Zeon 5 CS kezelések esetében visszafogottabb tömeg értékek figyelhetők meg (~50-55 g), ami arra utal, hogy ezek a beavatkozások nem hoztak kimagasló terméstebbletet, sőt bizonyos esetekben inkább a kontrollhoz képest alacsonyabb értéket eredményeztek.

A kombinált kezelések közül a Trifender + WP és a KZ + Gyapjú középmezőnyben helyezkednek el (~60-65 g), mérsékelt pozitív hatással. Ugyanakkor a hibasávok ezeknél is számottevőek, ami nagy egyedi variabilitást jelez.

A nyakátmérő eredményei (**26. ábra**) alapján a kontroll parcella mutatta a legnagyobb átlagértéket (~12 mm), míg a kezelt változatok többsége 9-11 mm közé esett. Ez arra utal, hogy a biostimulánsok önmagukban, illetve kombinációkban sem eredményeztek jelentős növekedést ebben a növényi paraméterben.

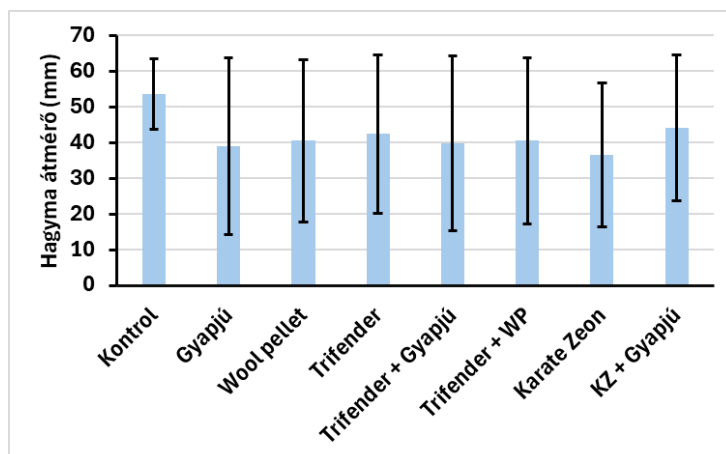


26. ábra: Nyakátmérők változása a különböző kezelések alkalmával
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A hibasávok minden kezelés esetében viszonylag tágak, ami nagy egyedi eltérésekre utal az állományon belül. Ennek hátterében valószínűleg nem elsősorban a kezelések közötti különbségek állnak, hanem inkább növényenként eltérő kondíciók, például tápanyagfelvételi különbségek.

A kombinált kezelések (például Trifender + WP, KZ + Gyapjú) nem mutattak szignifikáns előnyt az egyedi komponensekhez képest, ami arra utal, hogy ebben a paraméterben nem érvényesült szinergista hatás. Összességében elmondható, hogy a nyakátmérő kevésbé érzékeny a kezelésekre, stabil, de mérsékelten változó jellemzőként viselkedett a kísérlet során.

A hagymaátmérő értékei (**27. ábra**) alapján a kontroll parcella ismételtén a legkedvezőbb eredményt mutatta (~52 mm), míg a kezelt változatok többsége 40-48 mm közötti tartományban helyezkedett el. A Gyapjú, a Wool Pellet és a Trifender önmagukban hasonló szinten teljesítettek, enyhén elmaradva a kontrolltól. A kombinált kezelések - például a Trifender + WP vagy a KZ + Gyapjú - sem jeleztek érdemi javulást, értékeik inkább a középmezőnyt erősítették.

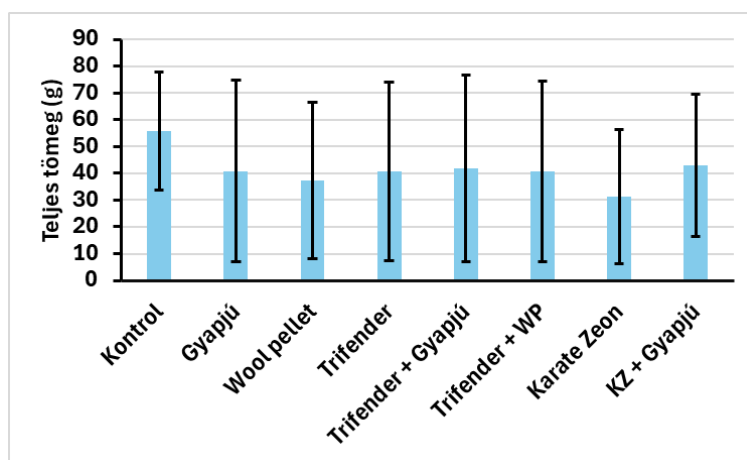


27. ábra: Hagymafej átmérők változása a különböző kezelések alkalmával
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A széles hibasávok arra utalnak, hogy a hagymaátmérő jelentős egyedi eltéréseket mutatott a növények között.

4.4. Szárítás utáni növénytömeg, nyak és hagymaátmérő

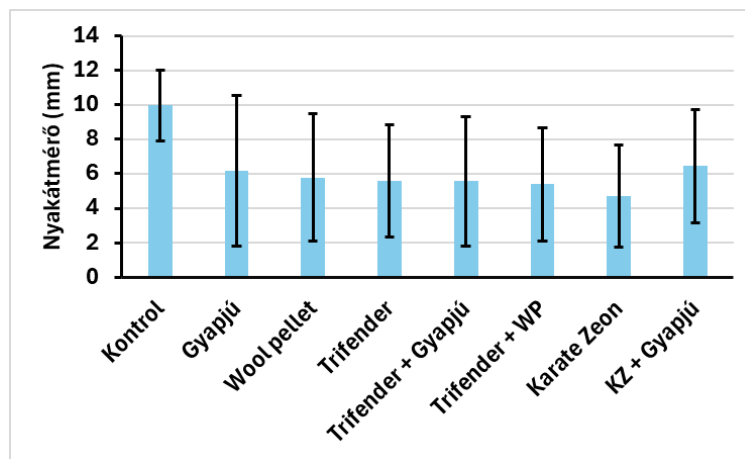
A szárítás utáni teljes tömeg vizsgálata (28. ábra) azt mutatta, hogy a legnagyobb átlagos értéket a kontroll kezelés biztosította, amely megközelítette az 50 g-ot. A különböző technológiai beavatkozások hatására a tömeg jellemzően alacsonyabbnak adódott, többségük 35-45 g tartományban helyezkedett el. A Wool Pellet és a KZ + gyapjú kezelések eredményezték a legalacsonyabb átlagértékeket (~35 g), míg a Trifender és a Trifender + WP valamivel kedvezőbb tömegértékeket mutattak.



28. ábra: Szárítás utáni teljes tömeg változása a különböző kezelések alkalmával
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A hibasávok nagysága egyértelműen jelzi, hogy az egyes növények tömege között jelentős variabilitás állt fenn. A varianciaanalízis (ANOVA) eredményei alapján a kontroll kezelés és bizonyos beavatkozások (például Wool Pellet, KZ + gyapjú) között szignifikáns különbség ($p < 0,05$) mutatkozott, míg más kezelések esetében az eltérések nem bizonyultak szignifikánsnak.

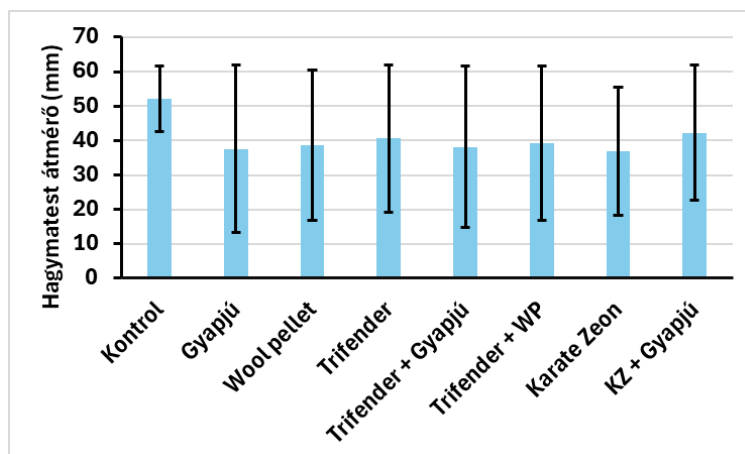
A szárítás utáni nyakátmérők vizsgálata (**29. ábra**) egyértelműen azt mutatja, hogy a kontroll kezelés biztosította a legnagyobb átlagos értéket (~10 mm). A különböző technológiai beavatkozások hatására a nyakátmérő jellemzően kisebb lett, többnyire 5-7 mm közötti tartományban alakult. A legkisebb átlagos érték a Karate Zeon 5 CS kezelés esetében volt tapasztalható (~4,5 mm), amely jelentősen elmaradt a kontrolltól.



29. ábra: Szárítás utáni nyakátmérők változása a különböző kezelések alkalmával (Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A hibasávok mérete arra utal, hogy az egyedi növények között itt is számottevő variabilitás volt jelen. A varianciaanalízis (ANOVA) eredményei alapján a kontroll és a különböző kezelések között több esetben is szignifikáns eltérés ($p < 0,05$) mutatkozott. A legmarkánsabb különbség a kontroll és a Karate Zeon 5 CS kezelés között volt megfigyelhető, míg a Trifender és kombinációi kisebb, de még mindig szignifikáns csökkenést eredményeztek.

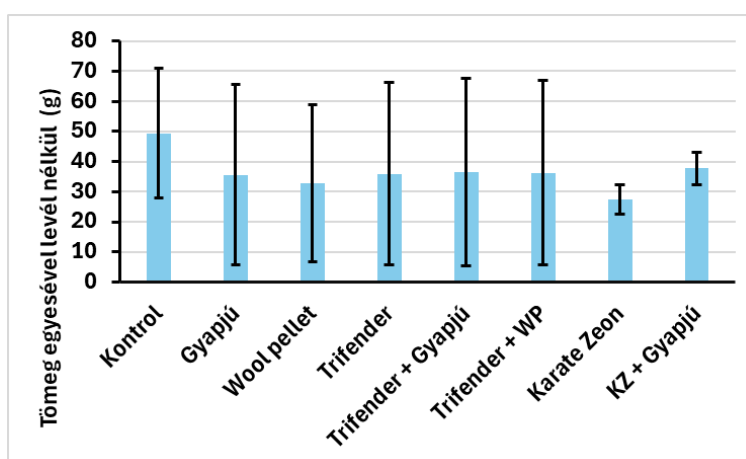
A (**30. ábra**) alapján megállapítható, hogy a kontroll kezelés eredményezte a legnagyobb átlagos hagymatest-átmérőt (kb. 50-55 mm). A kezelt parcellák többségében ezzel szemben kisebb átlagértékek figyelhetők meg, jellemzően 35-45 mm tartományban.



30. ábra: Szárítás utáni fokhagymatest átmérők változása
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A hibasávok nagyok a kezelések esetében, ami a minták közötti jelentős variabilitásra utal. Emiatt a kezelések közötti különbségek statisztikai szempontból nem tekinthetők szignifikánsnak.

A **31. ábra** eredményei alapján a kontroll parcella rendelkezett a legnagyobb átlagos tömeggel (kb. 45-50 g), ami jól elkülönül a kezelt parcellák többségétől. A különféle kezelések hatására az átlagos tömeg csökkent, jellemzően 30-35 g tartományba esett. A Karate Zeon 5 CS kezelés esetében különösen alacsony érték volt megfigyelhető (kb. 25 g körül), ami a kezelések közül a legkedvezőtlenebb eredményt adta.

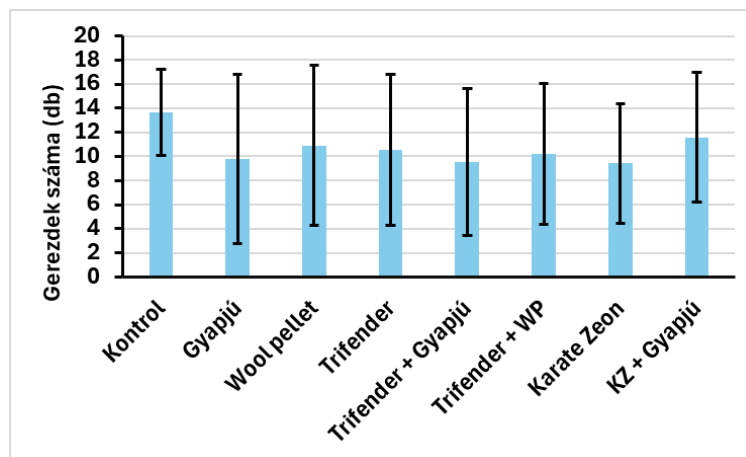


31. ábra: Szárítás utáni egyenkénti levél nélküli tömeg
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A hibasávok itt is jelentősek, ami a minták közötti nagy szóródásra utal. Ez azt jelzi, hogy a kezelt parcellák és a kontroll közötti különbségek statisztikai szempontból nem minden esetben tekinthetők szignifikánsnak. Kivételt képezhet azonban a Karate Zeon 5 CS kezelés,

ahol a hibasáv is jóval kisebb, és az átlagos tömeg is alacsonyabb, így ennél a kezelésnél feltételezhető, hogy valóban kedvezőtlen hatással bírt a termés tömegére.

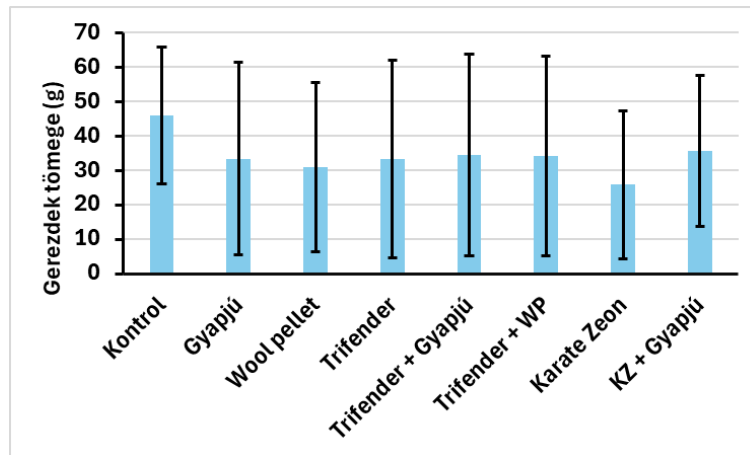
A **(32. ábra)** a szárítást követően meghatározott gerezdszámot mutatja az egyes kezelések esetében. Az eredmények alapján a kontroll parcella rendelkezett a legnagyobb átlagos gerezdszámmal (kb. 13-14 db). A kezelt parcellákban az átlagos gerezdszám kisebbnek bizonyult, jellemzően 9-11 db között alakult. Ez arra utal, hogy a vizsgált kezelések nem serkentették a gerezdképződést, hanem inkább mérsékelték azt.



32. ábra: Gerezdek száma a különböző kezelések során
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A hibasávok minden kezelésnél nagyok, ami a minták közötti jelentős szórást mutatja. Ez arra utal, hogy a kezelések közötti különbségek statisztikai szempontból nem tekinthetők szignifikánsnak. Emellett megfigyelhető, hogy az átlagértékek egymáshoz viszonylag közel helyezkednek el, így a kontrollhoz képest tapasztalt csökkenés a nagy hibahatárok miatt nem értékelhető egyértelmű bizonyítékként.

A **33. ábra** a fokhagymagerezdek szárítás utáni tömegét mutatja. A vizsgálat során a kontroll parcellák adták a legnagyobb átlagos gerezdtömeget, amely 45-50 g körül alakult. A különböző kezelések hatására a gerezdek tömege többnyire csökkent, az átlagos értékek jellemzően 25-35 g közé estek. A legkisebb tömeget a Karate Zeon 5 CS és a Trifender kezelésnél mértük, ami arra utal, hogy ezek a beavatkozások kedvezőtlenül befolyásolhatták a termést.



33. ábra: Gerezdek tömege a különböző kezelések során
(Forrás: Ludmerszki Kitti, 2025)

A mérések között jelentős eltérések mutatkoztak, amit a nagy szórás is jelez. Ez arra enged következtetni, hogy a kezelések közötti különbségek statisztikai szempontból nem minden esetben tekinthetők egyértelműnek. Ugyanakkor a kontroll és bizonyos kezelések (például Karate Zeon 5 CS) közötti eltérés nagysága alapján feltételezhető, hogy ezek a beavatkozások valóban terméscsökkentő hatással bírtak.

5. Következtetések és javaslatok

A kísérletem eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgált kezelések közül egyik sem bizonyult kedvező hatásúnak a fokhagyma fejlődésére. A kontroll parcellák minden vizsgált paraméterben - a levélmagasság, a levélszám, a hagymatest átmérője, valamint a hagymatest és a gerezdek tömege tekintetében - jobb értékeket mutattak, mint a kezelt parcellák. Bár a mért különbségek statisztikai értelemben nem bizonyultak szignifikánsnak, az eltérések tendenciája minden esetben a kontroll javára mutatott.

Más növényfajok esetében végzett kísérletekben a Wool Pellet pozitív hatását figyelték meg, azonban jelen vizsgálatban, ezen a termőhelyen és kultúrában, a készítmény nem serkentette a növények fejlődését. Feltételezhető, hogy a Wool Pellet a vegetáció korai szakaszában gátló hatást gyakorolt a növényekre: a levélszám például nagyrészt már a kezdeti fejlődés során eldőlt, és mivel ebben a fázisban a kezelések kedvezőtlenül hatottak, a különbség végig kísérte a teljes vegetációt.

Több kísérletben megállapították, hogy antagonisták, például Trichoderma fajok nem minden esetben serkentik, sőt bizonyos esetekben kifejezetten gátolhatják a növények fejlődését (Rabeendran et al. 2000). Rabeendran és munkatársai beszámolnak arról, hogy nem minden Trichoderma törzs volt hatékony. Volt, amelyik pozitív növekedésserkentő hatást mutatott, de mások semlegesek vagy akár negatívak voltak. A hatás növényfajonként is változott, tehát ami működött salátánál, nem feltétlen működött káposztánál.

Hasonlóan, sem a Wool Pellet, sem az antagonista kezelések nem eredményeztek pozitív változást a fokhagyma növekedésében. Bár szignifikáns eltérés egyik paraméter esetében sem volt kimutatható, a kezelt növények minden esetben elmaradtak a kontrollhoz képest. Ez arra utal, hogy a fokhagyma kezdeti fejlődési szakaszában jelentkező gátlás tartósan meghatározta a későbbi fejlődést és a termés alakulását.

A vizsgálatom eredményei alapján azt a javaslatot tenném, hogy a Wool Pellethez hasonló hozamfokozó és növényvédelmi készítményeket minden kultúrában és termesztéstechnológiai környezetben külön-külön szükséges tesztelni, mielőtt alkalmazásra kerülnének. A hatékonyság ugyanis fajonként és környezeti tényezőként eltérő lehet, így a gyakorlatban csak megalapozott kísérletek alapján érdemes dönteni a felhasználásukról.

6. Összefoglalás

A fokhagyma (*Allium sativum L.*) az egyik legrégebben termesztett és legsokoldalúbban hasznosított kultúrnövény, amely világszerte fontos élelmezési, gyógyászati és gazdasági szereppel bír. Hazánkban termesztése hagyományosan jelentős, ugyanakkor napjainkra a termőterület és a termés mennyiség drasztikusan csökkent, ami részben az olcsó kínai importtal, részben pedig a termesztéstechnológiai és gazdasági nehézségekkel magyarázható. A fenntartható és versenyképes fokhagymatermesztés érdekében egyre nagyobb figyelmet kapnak a biológiai alapú hozamfokozók és a környezetbarát növényvédelmi megoldások.

Diplomamunkám során a Wool Pellet és különböző antagonisták készítmények (például Trifender) hatását vizsgáltam a fokhagyma fejlődésére és termésére. A kísérletet a Messidrome fajta felhasználásával, egyazon területen, 8 parcellán állítottam be, eltérő kezelési módok alkalmazásával. A vegetációs időszak alatt 5 alkalommal végeztem méréseket a levélmagasság és a levélszám alakulására vonatkozóan. A betakarításkor a teljes növény tömegét (levéllel együtt), valamint a hagymatest- és nyakátmérőt rögzítettem. Ezt követően az egyedeket 5 héten át hagytam száradni, majd ismételtén meghatároztam a tömeget (levéllel együtt), továbbá a hagymatest és a nyak átmérőjét. Az elszáradt leveleket eltávolítottam, a hagymafejeket levél nélkül újból lemértem, majd a fejeket gerezdekre bontottam, megszámláltam a gerezdek számát és meghatároztam azok tömegét.

Az eredmények egyértelműen azt mutatták, hogy a kontroll parcellák minden vizsgált szempontból kedvezőbb értékeket adtak, mint a kezelt területek. A Wool Pellet és az antagonisták készítmények nem serkentették a növények fejlődését, sőt, több esetben kisebb értékeket eredményeztek a kontrollhoz képest. Bár a különbségek statisztikailag nem bizonyultak szignifikánsnak, a tendencia minden paraméterben a kontroll javára mutatott. Ez arra enged következtetni, hogy a Wool Pellet a vegetáció korai szakaszában gátló hatást gyakorolt, amely végigkísérte a teljes növekedési időszakot. A levélszám például már a kezdeti fejlődés során eldőlt, és mivel ebben a fázisban a kezelések kedvezőtlenül hatottak, a növények a továbbiakban sem tudták behozni a hátrányt.

Összességében a vizsgálatok nem igazolták sem a Wool Pellet, sem az antagonisták kezeléseket pozitív hatását a fokhagymatermesztésben. Ez arra világít rá, hogy a hasonló készítményeket minden kultúrában, termőhelyen és termesztéstechnológiai környezetben külön-külön szükséges tesztelni, mielőtt azok széles körben bevezetésre kerülnek. A

hozamfokozó és biológiai növényvédelmi anyagok hatása ugyanis erősen faj- és környezetfüggő, így nem általánosítható.

A dolgozat eredményei rávilágítanak arra is, hogy a fokhagyma kezdeti fejlődési szakasza kiemelten érzékeny a természetstechnológiai beavatkozásokra. A vegetáció elején jelentkező gátló hatások tartósan befolyásolják a későbbi növekedést és a termés mennyiségi, illetve minőségi paramétereit. Ezért a jövőbeni kutatásoknak célszerű nagyobb hangsúlyt fektetniük a kezdeti fejlődési időszakban alkalmazott készítmények hatásmechanizmusára, valamint azok hosszú távú következményeire.

Diplomamunkám tapasztalatai hozzájárulhatnak a fokhagyma környezetkímélő természetstechnológiájának fejlesztéséhez, ugyanakkor rámutatnak arra is, hogy az alternatív anyagok bevezetése körültekintő kísérleti vizsgálatokat igényel. A fenntartható termesztés és a minőségi hazai fokhagyma megőrzése érdekében elengedhetetlen a fajtaspecifikus és helyspecifikus technológiai fejlesztések folytatása.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék elsősorban köszönetet mondani konzulensemnek Dr. Túróczi Györgynek, aki vállalta, hogy témámat vezeti, munkámat segíti és ellenőrzi. Segítsége nélkülözhetetlen volt a diplomadolgozatom elkészüléséhez.

Szeretném megköszönni a Horizont Trade Invest Kft.-nek, hogy ismét kifogástalan szaporítóanyaggal dolgozhattam kísérletem során.

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

Továbbá köszönöm a Családomnak a támogatást és nem utolsósorban a Páromnak, aki mindvégig mellettem állt, támogatott a munkám során és lelkiileg egyaránt. Nélküle nem sikerülhetett volna.

8. Irodalomjegyzék

1. Barnóczki A., Kiss I., & Medvegyi P. (1996). *Fokhagymatermesztés technológiája*. Makó: hagyma termék tanács makói nyomda.
2. Barrett, J. (2009). *What can I do with my herbs? How to grow, use and enjoy these*. Everbest printing co.: china.
3. Becker-Dillingen, J. (1956). *Der Knoblauch* (vol. Handbuch des gesamten Gemüsebaues). Berlin: Paul Parey.
4. Bertolini, E. (2003). *Curarsi con l'aglio. Uso terapeutico e*. Róma: Hermes edizioni.
5. Bognár, S. (1987). *Kertészeti növényvédelem*. Budapest: Mezőgazdasági kiadó.
6. Botos, G., & Füstös, Zs. (1987). *Hagymafélék termesztése*. Budapest: Mezőgazdasági kiadó.
7. Boyhan, G. E., Kelley, W. T., & Granberry, D. (2009). *Production and management of garlic, elephant garlic and leek*. Athens, GA: Cooperative Extension Service, University of Georgia, College of Agricultural and Environmental Sciences.
8. Bruder, J. (1959). *Korszerű hagymatermesztés*. Budapest: Mezőgazdasági kiadó.
9. Budai, C., Kiss, F.-N., & Regős, A.-N. (1999). A fokhagyma növényvédelme. *Növényvédelem 35. Évf. (4)*, pp. 53-58.
10. Csordás, CS. (2010). *A fokhagyma termesztés technológiája*. Maroslele: Növény-szerviz fejlesztő és szolgáltató iroda.
11. Dános, B. (1992). *Gyógynövényismeret iii*. Budapest: Semmelweis kiadó.
12. EPPO. (1995). *Guidelines on good plant protection practice: allium crops*. 1, rue le nôtre, 75016 Paris, France.
13. Etoh, T., Noma, Y., Nishitarumizu, Y., & Wakamoto, T. (1988). *Seed productivity and germinability of various garlic clones collected in Soviet Central Asia*. Memoirs of the Faculty of Agriculture: Kagoshima University.
14. Füleki, I., Füstös, Zs., Glits, M., Péntes, B., Petrányi, I., Fehér, A., . . . Szirti, I. (1995). *Hagymafélék*. Olitor szaktanácsadó és inf. Szolgálat.: Budapest.
15. Füleki, I., Füstös, Zs., Glits, M., Péntes, B., Petrányi, I., Fehér, A., . . . Szirti, I. (2000). *Hagymafélék*. Mezőgazda kiadó: Budapest.
16. Goldy, R. (2000). *Producing garlic in Michigan*. Michigan State University, Extension Bulletin.

17. Gombkötő, C. (2011). *Őszi és tavaszi termesztésű fokhagymák értékelő összehasonlítása, phd dolgozat*. Mosonmagyaróvár: nyugat-magyarországi egyetem mezőgazdaság- és élelmiszertudományi kar, növénytermesztési intézet.
18. Gombkötő, C., & Iváncsics, J. (2014). Magyarország hagymatermesztésének hagyományai, néhány fajta értékelése. *Agronapló*, 79.
19. Gough, R. (2000). *Growing garlic in montana*. Montana state university extension service.: montana.
20. Hiromi, I. (2011). Application of selected plant extracts to inhibit growth of penicillium expansum on. *Plant pathology journal*, 10 (2), 79-84 pp.
21. Hodossi, S. (2019. 06). *Agrofórum*. Forrás: <https://agroforum.hu/szakcikkek/zoldseg/a-fokhagyma-taperteke-es-gyogyhatasa-termesztesenek-helyzete-a-vilagon-es-nalunk/>
22. Iváncsics, J., & Gombkötő, C. (2007). Fokhagymatermesztés magyarországon. *Értékálló aranykorona: országos mezőgazdasági szaklap*, 7(1), 11-13.
23. Koczka, N. (2017). Fokhagyma (allium sativum). *Őstermelő*, 21(6), 126-127.
24. Lawson L.d., & Koch H.P. (szerk.). (1966). *Garlic: the science and therapeutic application of allium sativum*. Baltimore: williams and wilkins.
25. Magyar szabvány. (1995).
26. Mártonffy. (2000). *Hagymafélék. Vörös-, fok-, póré-, téli sarjadék-, metélő- és salottahagyma*. Budapest: mezőgazda kiadó.
27. Mckenry, M., & Roberts, P. (1985). Phytonematology study guide. *University of california, division of agriculture and natural resources*(4045).
28. Ogyéi. (2006). Viii. Magyar gyógyszerkönyv. Budapest. Országos gyógyszerintézeti intézet: medicina könyvkiadó rt.
29. Pablo, F. (2005). Resistance to penicillium hirsutum dierckx in garlic accesions. *European journal of plant pathology*, 112(2), 195-199 pp.
30. Platt, E. (2003). *Garlic, onion & other alliums*. Mechanicsburg: stackpole books.
31. Putnam, M. (2011). Osu plant clinic. Oregon state university, corvallis, or.: osu plant clinic.
32. Rabeendran, N., Moot, D., Jones, E., & Stewart, A. (2000). Inconsistent growth promotion of cabbage and lettuce from trichoderma isolates. *New zealand plant protection*, 53, 143-146.
33. Radics, L. (2002). *Ökológiai gazdálkodás ii. Kertészet, élelmiszerfeldolgozás, tárolás, miniségbiztosítás, ökonómia és marketing*. Budapest: szaktudás kiadó ház.

34. Rosen, Becker, R., Fritz, V., Hutchison, B., Percich, J., Tong, C., & Wright, J. (2008). *Growing garlic in minnesota*. University of minnesota extension: minnesota.
35. Sedliakné, & György, I. (2020. 03). *A fokhagyma kártevői*. Letöltés dátuma: 2023. 10. 24., forrás: jó gazda: <https://jogazda.com/a-fokhagyma-kartevoi/>
36. Steven, B. J. (2013). *Blue mold of garlic*. The university of maine, orono, me: cooperative extension publications.
37. Studzinski, A. (1981). *Atlas chorób i szkodników roślin warzywnych*. Państwowe wydawnictwo rolnicze i leśne.
38. Szabó, I. (2002). *A hagymafélék termesztése*. Szaktudás kiadó ház: budapest.
39. Szalay, F. (1987). A fokhagyma termesztése. In g. Botos, & z. Füstös, *hagymafélék termesztése*. Budapest: mezőgazdasági kiadó.
40. Szarka, A. (2015). *A gyökérzöltségek és hagymafélék termesztéstechnológiája*. Nemzeti szakképzési és felnőttképzési intézet.
41. Szélesi, F. (2022). Tudd meg, hogy nevelhetsz végtelen mennyiségű fokhagymát! *Agrárodal*. Retrieved from online: <https://www.agraroldal.hu/vegtelen-fokhagyma.html>
42. Takácsné Hájos, M. (2014). *Szántóföldi zöltségtermesztés*. Debrecen: debreceni egyetem mezőgazdaság-, élelmiszertudományi és környezetgazdálkodási kar kertészettudományi intézet.
43. Terpó, A. (1986). *Növényrendszertan az ökonómbotanika alapjaival*. Budapest: mezőgazdasági kiadó.
44. The Teachers' And Pupils' Cyclopaedia. (1909). (2), 698. Kansas city: the bufton book company.
45. Thomson M., & Ali M. (2003). Garlic (*allium sativum*): a review of its potential use as an anti-cancer agent. *Current cancer drug targets*, 3(1), 67-81.
46. Tóthné Taskovics, (2004). Hagymafélék. Fokhagyma. In s. Hodossi, a. Kovács, & i. Terbe, *zöltségtermesztés szabadföldön* (pp. 221-226). Budapest: mezőgazda kiadó.

http1: <http://www.fao.org/faostat/en/> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http2: <https://fruitveb.hu/fruitveb-bulletin-2019-zoldseg-gyumolcs-termoterulek-alakulasa-2011-2019/> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http3: <https://genezispartner.hu/novenykulturak/zoldseg-novenyek/hagymafelek/> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http4: Nemzeti fajtajegyzék:
https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/81819/NFJ_z%C3%B6lds%C3%A9g+gy%C3%B3gy-%C3%A9s+f%C5%B1szern%C3%B6v%C3%A9nyek_2023_v_1_0.pdf/c830c4cc-3f6a-0aee-10a5-01d4bfa05c1f?t=1690291146415 Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http5: <https://ritsat.hu/rs-101-evelo-fokhagyma-szaporitoanyag/> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http6: <https://www.magro.hu/agrarhirek/fokhagymafajtak-es-tulajdonsagaik/> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http7: <https://www.torzszasztal.com/zoldsegek/batyai-fokhagyma.html> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http8: <https://fokhagymavetomag.hu/fokhagymatermesztes/video/youtube> Letöltés dátuma: 2025. 02. 21.

http9: <https://portal.nebih.gov.hu/-/az-integralt-novenyvedelem-altalanos-elvei> Letöltés dátuma: 2025. 02. 21.

http10: https://www.cabidigitallibrary.org/doi/abs/10.1079/cabicompndium.49145?utm_source=chatgpt.com Letöltés dátuma: 2025.02.21.

http11: <https://www.magro.hu/hu/agrarhirek/cikk/ritkasag-a-teljesen-egeszseges-tunetmentes-fokhagyma-az-uzletben/> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http12: <https://magyarmezogazdasag.hu/2022/03/09/tunetek-fokhagymagerezden/> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http13: <https://www.facebook.com/100057316992454/posts/fokhagyma-%C3%BCvegesed%C3%A9se-viaszos-%C3%B6sszeoml%C3%A1sawaxy-breakdownm%C3%A1r-a-lelei-f%C3%BCzetek-soroz/1651635294880113/> Letöltés dátuma: 2025.02.23.

http14: <https://jogazda.com/a-fokhagyma-kartevoi/> Letöltés dátuma: 2025.02.20.

http15: <https://gyapjumulcs.hu/cikkek/a-gyapjupellet-mint-szervestragya-jelentosege-a-biogazdalkodasban/> Letöltés dátuma: 2025.02.21.

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréseről és eredetiségéről

A hallgató neve: Ludmerszki Kitti
A Hallgató Neptun kódja: QIZREE
A dolgozat címe: Gyapjúkészítmények és antagonisták alkalmazása a fokhagyma betegségei ellen
A megjelenés éve: 2025
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 valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

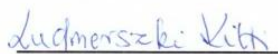
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-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: Gödöllő, 2025. október 08.


Hallgató aláírása

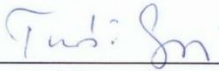
NYILATKOZAT

Ludmerszki Kitti (QJZREE) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2025. október 08.



belső konzulens

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

| | |
|--|--|
| Hallgató neve: | Ludmerszki Kitti |
| Neptun-kódja: | QIZREE |
| Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel): | <input type="checkbox"/> BSc/BA <input checked="" type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: TDK |
| Tantárgy neve/kódja*: | Diplomadolgozat |
| A munka címe: | Gyapjúkészítmények és antagonisták alkalmazása a fokhagyma betegségei ellen |

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

- A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)
- B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.
(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

| A felhasználás célja | Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója | Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik) |
|----------------------|--|---|
| | | |

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka **mellékletében való csatolása szükséges.**)

| A felhasználás célja | Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége | MI-neve, | Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma | A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma |
|----------------------|---|----------|---|---|
| | | | | |

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....
.....
.....
.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt: Gedő....., 2025. október hó 27. nap

Ludmészki Kitti

Hallgató aláírása

Földi János

Konzulens/Témavezető aláírása