

# **SZAKDOLGOZAT**

**Ludmerszki Kitti**

**2023**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Szent István Campus  
Mezőgazdasági Mérnöki Szak**

**Fokhagyma termesztésének vizsgálata a Jászságban**

**Belső konzulens:** Dr. Ombódi Attila  
egyetemi docens

**Készítette:** **Ludmerszki Kitti**  
QIZREE  
nappali

**Intézet/Tanszék:** Kertészettudományi Intézet  
Zöldség- és  
Gombatermesztési Tanszék

**Gödöllő  
2023**

# Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés.....	5
2.1. A fokhagyma történelme, élelmezési és gyógyászati jelentősége.....	5
2.2. Gazdasági jelentősége.....	7
2.3. A növény rendszertana és morfológiája.....	9
2.4. Környezeti igényei.....	11
2.5. Termesztéstechnológia.....	13
2.5.1. Vetésváltás.....	13
2.5.2. Talajjelőkészítés.....	14
2.5.3. Ültetés.....	14
2.5.4. Ápolási munkák.....	15
2.5.5. A fokhagyma növényvédelme.....	16
2.5.6. Betakarítás.....	18
2.5.7. Tárolás.....	18
2.6. Fajtatípusok.....	19
2.6.1. A fajtaválasztás szempontjai és lehetősége.....	20
3. Vizsgálatok módszerei.....	22
3.1. A vizsgálatok körülményei.....	22
3.2. A kísérlet felépítése.....	22
3.3. Alkalmazott termesztéstechnológia.....	25
3.4. Vizsgált paraméterek.....	28
3.5. Adatok statisztikai kiértékelése.....	30
4. Eredmények.....	32
4.1. Őszi fajták eredményei.....	32
4.1.1. Parcellánkénti növényszám, növénytömeg és teljes tömeg.....	32
4.1.2. Mintázott tövek teljes növénytömege, nyak és hagymaátmérője közvetlenül a betakarítás után.....	33
4.1.3. Szárítás utáni egyenkénti növénytömeg, hagymaátmérő és a kész fokhagyma tömege.....	34
4.1.4. Gerezdek száma, átlagtömege, gerezdek tömege, szárazanyagtartalom.....	35
4.2. Tavaszi fajták eredményei.....	36
4.2.1. Parcellánkénti növényszám, növénytömeg és teljes tömeg.....	36

4.2.2. Mintázott tövek teljes növénytömege, hagyma- és nyakátmérője közvetlenül a betakarítás után.....	37
4.2.3. Szárítás utáni egyenkénti növénytömeg, hagymaátmérő és kész fokhagyma tömeg.....	38
4.2.4. Gerezdek száma, átlagtömege, gerezdek tömege, szárazanyagtartalom.....	39
5. Következtetések, javaslatok.....	41
6. Összefoglalás.....	43
7. Köszönetnyilvánítás.....	44
8. Irodalomjegyzék.....	45
9. Ábrajegyzék.....	48
10. Táblázatjegyzék.....	49

## 1. Bevezetés és célkitűzések

A fokhagyma az emberiség egyik legrégebben termesztett kultúrnövénye. Számos felhasználási lehetősége miatt igen elterjedt. Európában főként fűszernövényként, tőlünk keletebbre és délre elhelyezkedő országokban pedig sok nyers fokhagymát fogyasztanak. Sokan betegségek kezelésére is alkalmazzák; több, mint huszonöt fajta hatóanyag, ásványi anyagok találhatóak meg benne. A benne lévő allicinnek köszönhetően baktérium- és vírusölő hatása is van. Hasznos gyomor és bélpanaszok ellen is.

Bár a világ fokhagymatermesztése növekszik, Magyarországon egyre kisebb területen találunk fokhagymát. Makó környékéről is már nagyon leszűkült a termesztés, a termőterület és a megtermelt mennyiség a 2000-es évek óta folyamatosan csökken. Ennek oka az olcsó, import kínai fokhagyma, aminek íze kevésbé erős, kevésbé karakteres, minősége jóval alacsonyabb a hazai fokhagymáénál. A fokhagymának két típusa: az őszi és a tavaszi ismert. Hazánkban mindkét típus termesztése elterjedt. Szakirodalmi adatok bizonyítják, hogy a fokhagyma kevésbé igényes a környezeti tényezőkkel szemben, így hazánk egész területén termesztendő növényről van szó.

Családom részben mezőgazdasággal is foglalkozik. Kis családi gazdaságunk Jász-Nagykun-Szolnok megyében, Jászdózsán található. Fő tevékenységünk a szántóföldi növénytermesztés. A mi falunkban is nagy múltra tekint vissza a fokhagyma termelése. A „dósaiak” híresek voltak a tartós fokhagymájukról, ezért falucsúfolásnak is számított a „fokhagymás dósaiak”, „fokhagymás dósai” kifejezés. Napjainkban sajnos már a településünkön is teljesen kikopott a fokhagyma termesztés hagyománya.

### **Szakdolgozatom célkitűzése a következő:**

- A munkám során ennek a növénynek a termesztetőségét vizsgálom gazdaságunk körülményei között. Célom, hogy a szakirodalmi állításokon kívül egy saját tapasztalatokon nyugvó, pontosabb, objektív képet is kapjak arról, hogy az itteni talaj- és klimatikus viszonyokra hogyan reagál a növény három őszi, illetve tavaszi fajtája. Továbbá, szeretném bebizonyítani, hogy a fokhagyma megfelelő termesztési és növényvédelmi szabályok figyelembevételével Magyarország észak-alföldi területén is biztonságosan termesztendő zöldségnövény. A saját gazdaság körében, egy frissen feltört területen vizsgálom, hogy lehet-e piacos fokhagymát előállítani, melyik

fajtával és melyik termesztéstechnológiával érdemes foglalkozni. Az elkészített szakdolgozati munkámban ismertetem a fokhagyma felhasználás történetét, gazdasági helyzetét, rendszertanát és morfológiáját, környezeti igényeit, illetve a fokhagyma termesztéstechnológiáját.

## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. A fokhagyma történelme, élelmezési és gyógyászati jelentősége

A fokhagyma Közép-Ázsiából származik, de napjainkban már az egész világon termesztik. Az egyik legszélesebb körben és legrégebb óta használt kultúrnövény. Már i.e. 2100-ban készült sumér írás is megemlékezik a fokhagyma gyógynövényként való felhasználásáról. Hérodotosz, görög író elbeszéléseiből tudjuk, hogy a Kheopsz piramist építő rabszolgáknak a fokhagyma volt az egyik legfontosabb tápláléka. Mint isteni ajándékokra tekintettek a növényre. Már az ókori Egyiptomban fogyasztották a fokhagymát (GOMBKÖTŐ, 2011; TAKÁCSNÉ HÁJOS, 2014).

Egy Krisztus előtti papirusztekercs szolgál bizonyítékkal arra, hogy ezt a növényt már akkoriban is alkalmazták fejfájásra, szívproblémákra, harapásokra, valamint nőgyógyászati problémákra. Az ókori Görögországban, illetve Rómában vizelethajtóként, légúti és emésztési panaszok gyógyítására, fogfájásra, fertőző betegségekre, epilepsziás rohamok kezelésére is alkalmazták (GOMBKÖTŐ, 2011; TAKÁCSNÉ HÁJOS, 2014)

Az állóképesség fokozására, az immunrendszer erősítésére és emésztési problémák esetén évezredek óta használják. Időtlen idők óta a fokhagymát kulináris fűszerként, illetve gyógynövényként alkalmazzák, valamint egyik legfontosabb alkotórésze a kínai orvoslásnak. A kéntartalmú allicin a fokhagyma fő hatóanyaga, amely egyidőben szabadul fel a friss gerezdek felvágásával, vagy szétrágásával, és amely további kéntartalmú komponenseket képez, mono-allilszulfidot, ajoént, di- és triallilszulfidot (KOCZKA, 2017; LAWSON - KOCH, 1966).

A fokhagymánál így tehát olyan zöldségről van szó, amelyet nem csak jótékony, gyógyító hatása végett emlegetnek, hanem hagyományos és sokrétű fűszerező képessége miatt is. A növénynek a Magyar Szabványban leírt drogja a gerezdes hagymája (*Allii sativi bulbis*), vagyis a fiókhagymák és ezeknek az olaja (*Oleum sativii*). Míg a VIII. Magyar Gyógyszerkönyvben leírt drogja a világos sárgás színű fokhagymapor (*Allii sativi bulbui pulvis*), melynek elkészítési módja, hogy a fokhagyma fejének a külső héjat eltávolítják, a hagymákat 4 felé aprítják, majd 65 °C-ot meg nem haladó hőmérsékleten vagy fagyasztva szárítják, és végül porítják (OGYÉI, 2006; MAGYAR SZABVÁNY, 1995).

1858-ban Louis Pasteur már feljegyezte a fokhagyma antibakteriális és gombaölő hatását, azonban az ezt okozó allint és a felvágás során felszabaduló allicint csak 1920-ban

sikerült izolálni. Ásványi anyagokban és fehérjékben egyaránt bővelkedik ez a zöldség, amelyek mellett persze számtalan vitamin is megtalálható benne, köztük az A-, B-, C-, - és az E- vitaminok, amelyeknek antioxidáns hatását is köszönheti (SZÉLESI, 2022).

A fokhagymára jellemző illatért az allicin a felelős, míg a jellegzetes csípősségéről az inulin és a fruktóz mennyisége és aránya felel. Manapság a modern orvostudományak köszönhetően már számtalan jótékony hatását ismerjük vírus, gomba és baktériumölő hatása mellett többek között segíti az epe és a máj működését, koleszterincsökkentő hatású, bélfertőtlenítő, illetve vérnyomáscsökkentő, mivel vérárvadásgátló hatása révén eltávolítja az erek faláról a lerakódásokat (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004).

Továbbá ajánlott a fogyasztása, ha valakinek magasak a triglicerid, másnéven vérsír értékei. Az immunrendszer erősítéséhez hozzájárulhat rendszeres fogyasztása. Azonban ezt javasolt nyers formában megenni, mivel így tudja kifejteni jótékony hatását, ugyanis sütés, főzés hatására értékes hatóanyagai elillannak. A fokhagyma tömegének nagy részét a többi zöldséghez hasonlóan víz teszi ki. Ez körülbelül 65% arányú. Ezen kívül tartalmaz 28% szénhidrátot (főképp fruktózt), 2,3% organikus kénvegyületet, 2% fehérjét, 1,5% rostot és 1,2% szabad aminosavakat. A zöldségek között kiemelkedően magas szárazanyagtartalommal rendelkezik, amely 34-36%-a tehető, de ez fajtánként eltérhet. A szárazanyagtartalom magas inulin tartalmával függ össze. Magas szárazanyagtartalma mellett a benne található fehérje is jelentős. Ásványi anyagok közül a foszfor és kálium is kiemelkedő (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004; MÁRTONFFY, 2000). Bertolini (2003) szerint a fokhagyma számos ásványi anyagból tartalmaz kiemelkedő mennyiséget, ahogy azt az 1. táblázat is mutatja.

1. táblázat: A fokhagyma által tartalmazott ásványi anyagok mg/100g (BERTOLINI, 2003)

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



## 2.2. Gazdasági jelentősége

A fokhagyma a világ egyik legjelentősebb zöldség és fűszernövénye. Egyedi karakteres íze, fűszerező képessége miatt a fogyasztása fokozatosan növekszik. Elsősorban az USA piacán látni a legnagyobb növekedést, de világszerte jellemző ez a tendencia kitűnő fűszerező képessége és a modern kutatások által bebizonyított egyre több jótékony hatása végett. A növekvő igény, továbbá a termesztés gazdaságossága a termelőket is arra ösztönzi, hogy többet termeljenek és ez jól meg is látszik a növekvő termőterület nagyságából. Az USA is igyekszik minél több helyen termesztetni, továbbá technológiáját fejleszteni, látva a saját piacán létrejött fokozott felhasználási kedvet (ROSEN, et al., 2008). A 2. táblázatban a 2009 és 2021 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 2021 között (Forrás: [http1: FAOSTAT](http://FAOSTAT))

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

A világon a legnagyobb mennyiségben Kína termel fokhagymát. Ez az ország adja a világ termelésének több mint háromnegyedét. Ezzel együtt persze ő az egyik legnagyobb

fogyasztó is. Ez egyrészt nagy létszámú lakosságának, másrészt a hagyományoknak köszönhető. Nem csak a gasztronómiában, de a kínai gyógyászatban is jelentős szerepe van a fokhagymának. Kína mellett India is számottevő mennyiséget termel, de Kínához képest minden ország termesztése már csak csekély rész a világtermésből.

Hazánkban a fokhagyma régóta ismert és kedvelt zöldség- és fűszernövény. Lippay János 1664-ben kiadott „Pozsoni kert” című könyvében már foglalkozik a faj sokoldalúságával (BOTOS & FÜSTÖS, 1987). A növekvő nemzetközi tendenciával ellentétben Magyarországon, ahogy ezt a 3. táblázat is mutatja, az utóbbi években a termelési kedv alábbhagyott, ingadozott, a termőterületek nagysága csökkent, stagnált (HODOSSI, 2019). A technológiai hiányosságok gyakran vezethetnek piaci zavarokhoz és az importfüggőség fokozódásához. Például a 2019-es év során az időjárás általánosságban nem volt kedvező a fokhagymatermesztés szempontjából. A tavasz lassan indult, és az aszály miatt az őszi fokhagymák nehezen fejlődtek. Később, májusban és július közepéig, az esős időjárás helyenként komoly növényegészségügyi problémákat okozott. Ennek eredményeképpen sok gombafertőzött fokhagyma került a tárolókba, ami később komoly veszteségeket eredményezett. A legtöbb termelő próbált megszabadulni a tárolt termésétől, és ennek következtében karácsony körül kifogytak a készletek. Januártól kezdve főként spanyol és kínai fokhagymát lehetett csak beszerezni, még a kis fogyasztói piacokon is ([http2: FRUITVEB](http2:FRUITVEB)). A 2020-as adatok alapján már csak 770 hektáron folyt fokhagyma termesztés hazánkban, ami azt mutatja, hogy néhány éven belül harmadával csökkent a termőterületek és termésmennyiségek nagysága (3. táblázat). Ugyanakkor 2021-ben némi növekedés volt megfigyelhető ([http1: FAOSTAT](http1:FAOSTAT)).

A csökkenő tendencia oka egyrészt az, hogy a kínai import fokhagyma nagymértékben nyomja le az árakat, mivel ők olcsón elő tudják állítani ezt a kézimunkaigényes zöldséget. Itthon részben a drága munkaerő, részben pedig a nem megfelelő gépesítettség és termesztési technológia, valamint a magyar fajtanemesítés hiánya okozza a problémát, a termelési kedv csökkenését (HODOSSI, 2019).

A 2. és 3. táblázatokban jól látható, hogy a FAOSTAT-os adatok alapján a világ termésátlaga két és félszerese a magyarénak. Ez komoly versenyhátrányt jelent a kínai termeléssel szemben.

3. táblázat: Magyarországon termesztett fokhagyma területe és termésmennyisége 2009-2021 között (Forrás: [http1: FAOSTAT](http1:FAOSTAT))

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

### 2.3. A növény rendszertana és morfológiája

A fokhagyma (*Allium sativum* L.) egy évelő növény, amely az amarilliszfélék (Amaryllidaceae) családjába tartozik. Levelei, eltérően a vöröshagymáétól laposak és két sorban helyezkednek el. Lemezük enyhén csónakos és világoszöld. Az érett hagyma körül száraz külső héjzat található, amely a hüvelyszerű levélalapokból alakul ki. A gerezdek száma a hagymafajtától függ, és változhat. A gerezdek mérete eltérő lehet hagymán belül. A gerezdek részei a külső védő héj, a húsos raktározólevél és a hajtáskezdemény. Erőteljes, bojtos gyökérzete van. A hazánkban nagyobb területen termesztett fajták általában nem hoznak virágzati szárat, de léteznek olyan típusok is, amelyeket magszárat képeznek (BOTOS & FÜSTÖS, 1987).



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

A hagymatest fiókhagymákból áll (1. ábra), amelyeket gerezdeknek is neveznek. A gerezdek száma rendkívül változó, fajtától és termesztési viszonyoktól függően 4 és 30 között is lehet. (TERPÓ, 1986). A hagyma gyökérzete bojtos és erőteljes, főként szívógyökerekből áll, amelyek nem hatolnak le a mélyebb rétegekbe (BRUDER, 1959). Eredetileg élő növény, de a fiókhagymákból történő szaporítás során azonban áttelelő egyévesként jelenik meg a termesztésben (BECKER-DILLINGEN, 1956). A hagyma tőkocsánya általában 30-50 centiméter hosszú, és a csúcán található egy gömb alakú virágzat fehér virágokkal. A virágzatot a virágok nyílása előtt egy hosszú csőrű fellelél védi. A hagyma termése szepticid tokkal rendelkezik, és rekeszenként 2-2 magot tartalmaz (DÁNOS, 1992). A magház három rekeszből áll, a magok apróak és feketék. A magyar köztudatban fekete magként is ismert (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004).

A fokhagyma a hideg évszakok növénye. Összes levelét alacsony hőmérsékleten, és rövid nappalok mellett fejleszti. Amint az idő melegebbé válik, és a nappalok hosszabbodnak, a növény abbahagyja a levelek fejlesztését, és hagymát képez. Éppen ezért a tavaszi ültetésű fokhagymafajtáknak rövidebb idő áll rendelkezésre a levélfejlesztéshez, kisebb lesz a lombozatuk (GOUGH, 2000).

## 2.4. Környezeti igényei

**Fényigény:** A fokhagyma növekedésében fontos szerepet játszik a megvilágítás napi hossza és annak erőssége. Amint a nappalok hosszabbodnak a lombképzés befejeződik és a növény a hagymatest képzésére koncentrálnak (GOUGH, 2000). Magyarországon a megvilágítás hossza 11-16 óra között változik, a legmagasabb érték június második felében mérhető, ami kielégítő a fokhagyma számára (FÜLEKI, et al., 2000).

**Hőigény:** A fokhagyma hőigényét tekintve hidegtűrő növény, a Markov-Haev beosztás szerinti optimális hőmérséklete  $19 \pm 7$  °C. Ez azt jelenti, hogy a csírázáskor 26 °C, a kezdeti növekedéskor 12 °C az ideális (BARNÓCZKI, et al., 1996). A későbbi növekedés időszakában a 19 °C az optimális, az ettől 7 °C-os eltérés még ideális körülményeket teremt, ám 14 °C-os eltérés során már megáll a fejlődés. Csírázása és tömeggyarapodása már 4-5 °C-on elkezdődik. Fagyűrő képessége jó, a kikelt csírák még a -6 °C-os hőmérsékletet is képesek elviselni, valamint a begyökeresedett és kellő zöldtömeget fejlesztett növények akár a -20 °C-ot is gond nélkül átvészelik (FÜLEKI, et al., 1995). Ezek többségében az őszi változatok, melyek kifogástalan hidegtűrő képességgel rendelkeznek (SZABÓ, 2002). A tavaszi hidegebb idő kedvez a gyökérszét és a lombzat fejlődésének (FÜLEKI, et al., 2000), azonban a második fejlődési szakaszban hideg körülmények között a gerezdek tartaléktápanyag forrása kiapad. További fejlődésükhöz, vagyis a megfelelő gerezd képzéshez magasabb hőmérséklet szükséges (BOTOS & FÜSTÖS, 1987). A betakarítást akkor célszerű végezni, ha a hőmérséklet tartósan 25 °C fölött van (FÜLEKI, et al., 2000). A betakarítást követő tárolás során az ideális hőmérséklet a 13-20 °C. Azok a gerezdek, amelyeket ezen a hőmérsékleten tárolnak, kevésbé hajlamosak a továbbszaporítás során a magszárképzésre (4. táblázat) (BARNÓCZKI, et al., 1996).

4. táblázat: A tárolási hőmérséklet hatása a fokhagyma termésméretére és magszárképződésére (BARNÓCZKI, et al., 1996).

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

**Vízigény:** A fokhagyma közepes vízigényű növénykultúra. Eltűri a szárazságot, de magas termésmennyiséget csak jó vízellátottságú talajon várhatunk tőle (BARNÓCZKI, et al., 1996). Lombozatának párologtató felülete kicsi, emellett a lapos leveleket vastag viasz réteg is borítja, ami tovább csökkenti a párologtatás mértékét, ezzel segítve a növény vízgazdálkodását (FÜLEKI, et al., 1995).

Száraz, csapadékban igen szegény vidékeken 2-3 csapadékpótló öntözést célszerű végezni, melynek öntözési normája 25-30 mm. Vigyázni kell azonban a kijuttatott víz mennyiségével, mivel túlzásba vitt öntözés esetén a hagymagumó érése során könnyen rothadás léphet fel, valamint az azt borító levelek tönk्रे mehetnek, ami a fejek a felszedésekor azok gerezdekre bomlását okozhatja (SZABÓ, 2002). Emellett a talaj folyamatosan magas víztartalma magas páratartalmú mikroklímát hoz létre, aminek eredményeképpen megnőhet a különböző gombás betegségek (pl. fuzárium) sújtotta növények száma (BOTOS & FÜSTÖS, 1987). Ezek mellett további gondot jelenthet, hogy a túlóntözés hatására a talajban lévő tápelemek könnyen kimosódhatnak, ami tápelem hiányhoz és további élettani problémákhoz vezethet.

**Talajigény** tekintetében a szélsőségeket nem kedveli (SZABÓ, 2002), termesztéséhez legmegfelelőbbek a közép-kötött mezőségi- és az öntéstalajok (BUDAI, et al., 1999). A pH értéket tekintve enyhén savas, semleges vagy enyhén lúgos talaj a megfelelő számára (BOTOS & FÜSTÖS, 1987). A talajban élő kórokozók és kártevők miatt fontos a vetésciklus pontos betartása, 4-5 évig ne kerüljön ugyanarra a helyre a növénykultúra. Tápanyagigénye közepesnél nagyobb, átlagon felüli, ezt az 5. táblázat mutatja be.

5. táblázat. A fokhagyma fajlagos tápanyagigénye hektáronként az őszi és a tavaszi termesztés esetén (Forrás: <http3>)

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

A fontosabb tápelemek közül a nitrogén segíti a tömeggyarapodást, ám túladagolása esetén a szövet laza lesz, a szárazanyagtartalom alacsony, ez negatív hatással van a

kórokozókkal és a klimatikus tényezőkkel szembeni ellenállásra, késlelteti a hagyma beérését, valamint a későbbiekben rontja az eltarthatóságát. A kálium a nitrogénnel ellentétes hatással bír, a szárazanyagtartalom megnő, ami pozitívan hat az eltarthatóság idejére. Ezek mellett még a foszfor lehet jelentős, mely gyorsítja a hagymák érését. Hiánybetegségek ritkán fordulnak elő (FÜLEKI, et al., 2000).

## 2.5. Termesztéstechnológia

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

**Őszi ültetésű technológia:** Az őszi ültetésű technológia fajtája mindig őszi fajta. Ennek megfelelően a szaporítási időpont az ősz, konkrétan október hónap. Az ebben az időszakban ültetett tavaszi fajtatípus termésátlaga rendkívül alacsony, és télen az erősebb fagyoktól gyakran sérül. A megtermelt hagymák viszont nagyobbak, az átlagtermés is magasabb, ugyanakkor rosszabbul tárolható, és gyakran már januárban jelentős apadás mutatkozik (MÁRTONFFY, 2000).

**Tavaszi ültetésű technológia:** A tavaszi ültetésű technológia fajtája mindig tavaszi. Ennek megfelelően a szaporítás időpontja a kora tavasz, március eleje vagy február vége. Fontos, hogy amint a talaj állapota lehetővé teszi, azonnal ültetni kell. Az őszi változat termesztése tavaszi ültetéssel mindig gazdaságtalan és veszteséges. Ezzel a módszerrel termesztett hagymák kisebbek, a termésátlag is alacsonyabb, azonban rendkívül jól tárolhatók. Az apadás kezdete ennél a változatnál csak április (MÁRTONFFY, 2000).

A két technológia műveletei ugyanazok, vagy egymáshoz nagyon hasonlítanak, így együtt ismertetem őket.

### 2.5.1. Vetésváltás

A fokhagymát vetésforgóban kell termesztetni, mert nem bírja a monokultúrát. 4-5 évig ne kerüljön vissza önmaga után ugyanarra a területre. Az olyan előveteményeket is kerülni kell emellett, amelyek a talajlakó kártevők felszaporodásának kedveznek, úgy, mint a gyökérszöcskéket, illetve más hagymaféléket. Beilleszthető akár öntözött vetésforgókba is, itt a hagymaféléken kívül majdnem minden növény jó előveteménye. Mintegy 450 gazdanövényen károsít a szárfonálféreg, lucernán, babon, borsón, különböző hereféléken, szamócán, burgonyán, sárgarépan, dohányon stb., ezért kerülendő a fokhagymatermesztés e

növények után. Legalább 4 éven keresztül nem szabad termesztani a szárfonálféreggel fertőzött területen annak gazdanövényeit, köztük a fokhagymát is (MÁRTONFFY, 2000; GOMBKÖTŐ, 2011; TAKÁCSNÉ HÁJOS, 2014).

### **2.5.2. Talajelőkészítés**

A talajművelés a tarlóhántással kezdődik, amelyet célszerű a korábbi vetés betakarítását követően minél hamarabb elvégezni. A tarlóhántás mélysége 10-12 cm. Eszközei az eke és a tárcsa. Tarlóhántás után szükséges gondoskodni a talaj ápolásáról, beleértve gyomirtást és a felszíni lazítást. Forгатásos talajművelés esetén a talajmunka a fordítással folytatódik, ami általában 25-30 cm-es mélysántást jelent. Az időpontot a technológia határozza meg. Az őszinél szeptember, míg a tavaszinál október, november. Szeptemberi szántás során célszerű a talajt lezárni. Későbbi, októberi, novemberi időpont esetén a talaj lehet nyitott, de a kora tavaszi ültetés miatt jobb, ha ezt is elmunkálják. A talaj lezárását a kedvező talajállapot esetén a szántással egyidőben, kapcsoltan történik, és erre a célra általában fogasboronát használnak. Ha a talaj száraz, akkor ezen kívül gyakran gyűrűshengert is használni kell. A fokhagyma szaporító képlete a gerezd, ami nagyobb, mint a borsó, így a nagymagú növények talaj-előkészítési munkálatait kell alkalmazni. Ennek ideje az ültetést megelőző egy, vagy két hét, hogy a magágy az ültetés idején sima, egyenletes, gyommentes és ülepedett legyen. Őszi technológia esetében a talaj-előkészítés ideje szeptember, és közvetlenül követi a szántást. Kedvező talajállapot esetén egyszerű fogasolás elegendő, de száraz talaj esetén gyakran szükség van gyűrűshengerre, vagy tárcsára. A másik technológiánál tavasszal végzik, ebben az esetben a talaj-előkészítést február végén vagy március elején, közvetlenül az ültetés előtt. Ez lehet egyszerű simítózás, vagy őszi zárás után lazítás. A lazítás mélysége általában 10-15 cm, ami jelentősen megkönnyíti az ültetést, különösen a kézi munkával történő ültetés esetén. A lazítás lehet tárcsázás, esetleg kultivátorozás, de a legkönnyebb és legegyszerűbb megoldás a kombinátorozás, amellyel több művelet egy menetben végezhető el (SZALAY, 1987).

### **2.5.3. Ültetés**

A hazánkban termesztett fokhagyma, legyen ez őszi vagy tavaszi, szaporítása a gerezdek dugványozásával történik. A fokhagyma ültetését ma még a tájtermő területeken döntően kézzel végzik. Az ültetés igen fáradtságos munka. Mind hazánkban, mind külföldön is már vannak speciális fokhagymaültető gépek, de azok még nálunk nem terjedtek el. A



fokhagyma ültetésének időpontja az őszi változatoknál, általában október közepe. A tavasziakat minél korábban, lehetőleg még március első felében, amint azt a talaj állapota lehetővé teszi, el kell ültetni. A sorolóval előre bevonalmazott területen, teljes kézi művelés esetén 25-28 cm sor, és 8-10 cm tőtávolságra kell ültetni. Amennyiben a fokhagymatermesztő a gépi művelés feltételeit is biztosítani kívánja, vagyis annak eleget akar tenni, akkor a sorközök távolsága legalább 40 cm legyen, a tőtávolság maradhat 6-8 cm (LACZKÓ, 2005). A fokhagyma kézi duggatásának sorolóval történő talaj-előkészítése nagyon fontos munkamozzanat a gerezdek ültetése előtt. Az ültetés mélysége természetesen függ az ültetés időpontjától, valamint a talaj kötöttségétől és a gerezdek méretétől is. Őszi ültetéskor különösen ügyelni kell a mély ültetésre (6-8 cm), minden gerezdet legalább olyan vastag földtakaró fedje, mint a gerezd magassága, hogy a talaj hőmérsékletváltozásai miatt a gerezdek ne kerüljenek a talaj felszínére, így elkerülhető a felfagyás. A fokhagymaültetéshez szükséges szaporítóanyag mennyisége függ a hagymagerezdek nagyságától. A hektáronkénti fokhagymagerezdek mennyisége 1-1,3 tonna is lehet. Egy gerezd átlagtömege 2,5-3,5 g (LACZKÓ, 2005).

#### **2.5.4. Ápolási munkák**

A gyomtalanítás gerincét a hagyományos művelésben a mechanikai gyomirtás képezi. Eszköze a sorközökben használt tolikapa, amely a 2. ábrán megtekinthető. A sorokat hagymakaparó kapirccsal tartják rendben. Fontos, hogy szedést megelőző hetekben az öntözést befejezzük. Ellenkező esetben a hagymák felrepednek, a gerezdek szétnyílnak, borítóleveleik megfakulnak (LACZKÓ, 2005). A fokhagymának alig van betegsége, és kártevője, ezért növényvédelemre ritkán kerül sor. A területen károsíthat a peronoszpóra és a hagymalégy, a téli eltartás idején pedig néhány raktári betegség. Ismerve azonban a tárolási módját, az utóbbiak ritkán fordulnak elő, erre -biztosíték a száraz, szellős tárolás, és főleg a koszorúba fonás.



2.ábra: Tolikapa (forrás: saját felvétel)

### 2.5.5. A fokhagyma növényvédelme

Alapvető követelmény, hogy a terület a tenyészidő alatt gyommentes legyen. A következőkben ismeretem a fokhagyma legfontosabb kórokozóit és kártevőit.

A kórokozók közül a vírusos megbetegedések komoly veszélyt jelentenek a fokhagymára, melyek közül gazdaságilag a legfontosabbak a fokhagyma közönséges rejtett vírusa, a hagyma sárga törpülés vírusa, a salottahagyma rejtett vírusa, illetve a póréhagyma sárga csíkosság vírusa (GOMBKÖTŐ, 2011).

**Fuzáriumos rothadás:** Nagyon gyakori betegség, főként a levegőtlen talajokon. Egész tenyészidőben, de főként a végén károsít. Ez egy gyengültségi betegség, amely a talajlakó kártevők által okozott sérüléseken át jut a növénybe. A meleg és párás időjárás előnyös a gomba számára. A beteg növény gyökere elpusztul, könnyen kihúzható a talajból. A betegség első tünete a felső levelek sárgulása, és pusztulása (<http4>).

**Szürkepenészes rothadás:** Gyakori kórokozó, a tenyészidő végén károsít. A fokhagyma ugyan a talajban fertőződik meg, viszont a tünetek csak a tároláskor tűnnek fel.

Különösen akkor károsodik a hagyma, ha a tárolóhely hőmérséklete 12-24 °C között van, és a relatív légnedvesség meghaladja a 70%-ot. A fertőzés hosszú ideig észrevétlen maradhat, mert a hagyma nyakán jut be a kórokozó a hagymafejbe (http4).

**Lágyrothadást okozó baktériumok:** Olyan típusú betegséget okoz, ami szinte az egész növényt elpusztíthatja. Legfőképp csapadékos időjárás esetén lép fel az érés idején, de a túlzott nitrogén ellátás is segíti a tünet kialakulását. Védekezéséppen célszerű a betakarítás után minél gyorsabban szárítást végezni (http5).

**Szárfonálféreg:** A *Ditylenchus dipsaci* akár 40-50%-os veszteséget is okozhat számára kedvező időjárás mellett. Évente 5-10% körül mozog az átlagos kár. A nedves, hűvös időjárás optimális számára, amely főként a kötött talajokban való gyors elszaporodását segíti elő. A gyökérrész elpusztulása a károsítás eredménye, ami a hagymafejről könnyen leválik. Vörösesbarna, szivacsos állományúvá válik a hagyma. Sárgulnak, fonnyadnak, esetenként csavarodnak a levelek. Mind a fiatal, mind a kifejlett nematódák növényről növényre haladnak a talajban, és a növénybe a talajfelszín közelében a légzőnyílásokon keresztül jutnak be (McKENRY, et al., 1985; JENSER, et al., 1998).

**Hagyma levélatka:** A tárolt hagymák felületén barnás színváltozás tapasztalható. Amikor a csírákori fertőzés bekövetkezik, az akár a növények pusztulásához is vezethet. A duggatásra szánt szaporítóanyagok esetében gyakori, hogy a fokhagymagerezdek fertőzöttsége 20-70% közötti. Korábbi pozitív tapasztalatok alapján az elsősorban kéntartalmú készítmények alkalmazása kerülhet szóba a levélatkák ellen. Ezek a készítmények munkaegészségügyi szempontból, különösen kézi duggatás során, megfelelőnek bizonyultak (CSORDÁS, 2010).

**Fokhagymalégy:** *Suillia lurida*. A kártevő rozsdabarna színű és 8 mm nagyságú légy. A kifejlett egyedek telelnek, és igen korán, a tél végén vagy kora tavasszal már előbújnak. Ezek a legyek a tojásaikat februártól ápriliséig egyesével rakják a kikelt fokhagymára, amivel károsítják az őszi ültetésű hagymát. Mivel a legyek igen korán kezdik a tojásrakást, így előfordul, hogy ha még nem kelt ki a hagyma, a talajra is lepetéznek. Egy légy általában 60 darab petét is képes lerakni. A kikelő lárva megrágja a leveleket, amelyek görbülnek, fonnyadnak és elhalnak. Ezen a ponton a növények hajlamosak másodlagosan gombabetegségekkel is megfertőződni. A kifejlett lárva 1 cm hosszú, fehér színű, és sekélyen a talaj felszíne alatt bábozódik be. Évente egy nemzedéke van. A később kelő egyedek a hagymafejvel együtt bekerülhetnek a tárolóba. Védekezni csak a röpködő legyek ellen hatékony,

ugyanis, amikor a nyüvek már berágtak a hagymába, a vegyszerezés már nem eredményes. A legyek ellen Karate Zeon 5 CS permetezőszerezéssel lehet védekezni, és ajánlott a permetezést 14 nap múlva megismételni (SEDLIAKNÉ & GYÖRGY, 2020).

**Fokhagymalepke:** *Dyspessa ulula*, hagymakukacnak is nevezik. A kifejlett egyed 2-2,5 cm nagyságú lepke. Az imágót barna-fehér csíkos szőr fedi. Hernyó formájában telet a talajban. Áprilisban, májusban röpülnek a lepkék és a fokhagyma szára mellé rakják petéiket. A kifejlődött hernyók vöröses színűek. A hernyók a hagymafejben a gerezdeket rágják. Betakarítást követően a szárítás közben tud nagy kárt tenni, mivel teljesen szétrágja a hagymafejet belülről. Könnyű megkülönböztetni a fokhagymalégytől a színük és az alakjuk alapján, a hagymalégy lárvája fehér nyú, a fokhagymalepkéé vöröses színű hernyó (http6).

### 2.5.6. Betakarítás

A betakarítás időpontjának helyes megválasztása kiemelten fontos. Ugyanis ezzel nagyban befolyásolható a tárolhatóság is. Az érés jelei, hogy a levelek sárgulnak, száradnak. Ezen kívül megkeményednek, száradnak a hagyma külső borítólevelei. Akkor kezdhetjük el a betakarítást, amikor az érés jeleit tapasztaljuk, viszont még legyenek áttetszőek a hagymán a külső buroklevelek. Ha az időpont megválasztásával megkésünk, előfordulhat, hogy szétesnek a gerezdek, ez pedig csökkenti a fokhagyma értékét. Általában június vége az őszi fokhagyma érési ideje, míg a tavaszi fokhagymát mintegy két héttel később, július elején- közepén kezdhetjük el szedni. A levél sárgulása és a szár megdőlése jelzi a fokhagyma érését. Részben géppel, részben kézzel történik a betakarítás. Előbb géppel, L alakú késekkel meglazítják a sorokat, majd kézzel, levelesen kihúzkodják, és rendre rakják száradni a növényeket (SZALAY, 1987).

### 2.5.7. Tárolás

A hagymák eltarthatósága függ a fajtától, a szedés időpontjától és az utóérleléstől. A fajtatípusok közül a tavaszi fokhagyma tárolható jobban, közönséges raktárban jó körülmények között 5-6 hónapig is eláll. Tárolása során minden esetben gondoskodni kell arról, hogy a tárolóhelyiségben 5-10 °C között tartsuk a hőmérsékletet, a relatív páratartalom pedig alacsony, 70% alatti legyen. Magasabb páratartalomnál bármilyen hőmérsékleten is tároljuk a fokhagymát, gyakran penészes lesz, begyökeresedik és kihajt (TAKÁCSNÉ HÁJOS, 2014). Szellős helyen történik a tárolás általában csomónként felagatva. Az áruvá készítés a szár és a gyökér visszavágásából, a külső, szennyezett burokhéj eltávolításából áll.

Tisztítás után osztályozzuk. Az értékesítés zöldségként, szárazon méret szerint válogatva raschel zsákokban történhet (CSORDÁS, 2010).

## 2.6. Fajtatípusok

Magyarországon kevés fokhagyma fajta található meg, és már a nemesítéssel is alig foglalkoznak. Két fajtatípus terjedt el: az őszi és tavaszi (6. táblázat). Lippay János (1664) szavait idézve: „Egyik őszi, másik ki-keleti, vagy nyári. Az őszi azért nevezik annak, hogy ősszel ültetik el. A másikat, hogy ki-keletkor.” Az őszi típusúak korábbiak és magasabb a termésátlaguk, mint a tavaszi társuknak. Hátrányuk viszont, hogy gyengébb ízvilággal rendelkeznek és kevésbé eltarthatóak (RADICS, 2002). Jelenleg kettő fajta található meg a Nemzeti fajtajegyzékben: Bugar, Lelexir, illetve kettő tájfajta a Makói tavaszi és a Bányai őszi (http7).

6. táblázat: Őszi és tavaszi fajták összehasonlítása (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004)

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

**Bugar:** Évelő, télálló fokhagyma fajta, amely bőtermő, gerezdjei nagyok, egy hagyma tömege 40-50 g körüli, 6-8 fehér színű nagy gerezdből áll. Magszárát fejlesztő fajta. Minden talajtípuson könnyen termesztendő, és nem igényel különleges növényápolást. Az első évben nem hoz magszárát, gerezd nélküli zöld fokhagymát nevel, majd a levélnyílás után lehet étkezésre használni. Az áttelelés után a második évben 1-1,2 m magas szárat hoz, melynek végén a virágzat helyett bulbilliket fejleszt (http8).

**Lelexír:** Államilag elismert makói fokhagyma fajta, amely klón szelekció által került termesztésbe. Lombozata középzöld színű, ritkás, alacsony növésű. A hagymafej gerezdjeit fehér színű, többrétegű buroklevelek veszik körül. Ez egy tavaszi ültetésű fajta, a legnagyobb hozamot márciusi ültetés esetén éri el. Betakarítása júliusra tehető. Jól tárolható, és átlagon felüli fűszerező értékkel rendelkezik (http9).

**Makói tavaszi:** Tájfajta. Termete az őszi fajtáktól alacsonyabb, a magassága is csak 30-50 cm. A lombfelülete is kisebb annál. Hagymája 40-60 g átlagtömegű. A gerezdek száma 5-7, melyeket fehérszürke buroklevelei fognak össze. Tavasszal szaporítható, korai ültetés esetén (március) már július elején szedhető. Előnye rendkívül intenzív fűszerező értéke és kiváló tárolhatósága (MÁRTONFFY, 2000).

**Bátyai őszi:** A bátyai fokhagyma őszi (október vége - november eleje) ültetésű, 8-10 gerezdes, alapvetően fehér színű, néha lilás, magas (36-38%) szárazanyagtartalmú, intenzív ízű fokhagyma. A magszár megjelenése ritka, elsősorban hideg tavasz után jelentkezik. Tárolhatósága közepes. Friss fogyasztásra februárig alkalmas (http10).

### **2.6.1. A fajtaválasztás szempontjai és lehetősége**

A kereslet kielégítése érdekében újabb és újabb fajták létrehozása szükséges. Nőnek a fajtákkal szemben támasztott elvárások, mint például a nagyobb hozam, nagyobb termésméret és jobb beltartalmi értékek. Ezáltal a hagyományos, régóta a termesztésben lévő fajták lassan kiszorulnak (TERPÓ, 1986).

A folyamatos szelekció hatására a legtöbb fajta nem fejleszt magszárat, így a magról történő termesztés nem lehetséges. Új kutatások szerint, viszont lehetséges maghozatalra bírni a növényeket, így lehetséges lenne a genetikai sokféleséget fokozni (XU, et al., 2005).

A fajtaválasztás fontos lépés a kívánt termés elérése érdekében. Több szempontot is figyelembe kell venni. Az őszi fajták nagyobb termésátlaggal rendelkeznek, de a beltartalmi értékeik gyengébbek. A tavasziak ízvilága elengedhetetlen a magyar gasztronómiai fogásokhoz. Egyesek szem előtt tartják az adott fajta származását is. Sokak előnyben részesítik a magyar nemesítésű fajtákat, míg mások francia, olasz vagy spanyol fajtákat használnak (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004).

A termesztési kivánt fajtáknál a következő tulajdonságok a meghatározóak: a tenésztidő hossza, a lombzat erőssége, a termésmennyiség, a hagymafej nagysága, a gerezdek száma, a szárazanyagtartalom és a tárolhatóság (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004).

### 3. Vizsgálatok módszerei

#### 3.1. A vizsgálatok körülményei

A vizsgálatot Jász-Nagykun-Szolnok megyében, Jászdózsa határában végeztem. A kísérlet a település külterületén valósult meg, amit a 3. ábra jól szemléltet. A kijelölt terület rész pontos koordinátája: N 47.568901, E 20.018520, blokkazonosítója pedig: UAJCW622. Ez egy állandó gyepterület jelöl, melynek talajtípusa agyagos öntéstalaj, szerkezetileg kötött, nehezen művelhető, levegő- és vízháztartása megfelelő talajművelési módszereket alkalmazva jónak mondható. A térképen jelölt terület egy 500 m<sup>2</sup>-es, előre megszántott és vetésre előkészített parcella rész a gyepterületen belül.



3. 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 6 fokhagymafajtát vizsgáltam, két különböző duggatási időpontot alkalmazva. Három őszi: Topadrome, Messidrome és Thermidrome, és három tavaszi fajtát alkalmaztam: Arno, Flavor és Makói Tavaszi. A kísérlet anyagát Makóról, a Horizont Trade Invest Kft.-től szereztem be.



Kísérletem során külön vizsgáltam meg az őszi három fajtát, illetve a tavaszi három fajtát. Az őszi fajták mind francia eredetűek, míg a tavaszi fajták közül kettő külföldi; az Arno francia, a Flavor olasz, egy pedig, a Makói tavaszi magyar származású fajta. Az őszi szaporítás során három fajtát dugványoztunk: Topadrome, Messidrome és Thermidrome.

A 'Topadrome' egy középhosszú tenyészidejű, magszár nélküli francia fokhagyma fajta. Habitusát tekintve viszonylag magasra, akár 60-70 cm-re is megnő, sűrű lombozatú, széles levelű. Hagymája átlagosan 60 g tömegű, amelyet 8-10 darab gerezd alkot, több gerezdkörön. A fajtára nagy kerek gerezdek jellemzőek, továbbá nagy termésmennyiség. A hagymafej arányosan kerek, héjazatának színe hófehér (GOMBKÖTŐ & IVÁNCICS, 2014).

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. Fagyűrő képessége és tárolhatósága is jó. A magyar termesztők körében népszerű fajta jó termőképessége és erős habitusa miatt. Gyomelnyomó képessége jó (GOMBKÖTŐ & IVÁNCICS, 2014).

A 'Thermidrome' Franciaországból származó, magszár nélküli, középhosszú tenyészidejű fokhagymafajta. Levelei a többi francia fajtához hasonlóan szélesek, lombozata dús. A hagyma méretei, főbb paraméterei, megjelenése, felépítése inkább a 'Makói Őszi' fajtához hasonlóak. A fejtömeg általában 50–60 g, a hagymaátmérő pedig 5-6 cm. A szétbontott fejben átlagosan 8-10 darab fiókhagymát találunk. Több gerezdkörrel rendelkezik. A hagyma héja fehér színű és az előbbiektől eltérően halvány rózsaszín csíkozottságot figyelhetünk meg a héjazaton (GOMBKÖTŐ & IVÁNCICS, 2014).

A Makói tavaszi egy tájfajta. Termete a Makói őszinél kicsivel alacsonyabb, magassága csak 30- 50 cm. Lombfelülete is jóval kisebb annál. Hagymája 40-60 g átlagtömegű. A gerezdek száma 5-7, melyeket fehér buroklevelei zárnak össze. Tavasszal szaporítható, korai ültetés esetén akár július elején szedhető. Előnye a rendkívül intenzív fűszerező értéke és kiváló tárolhatósága (MÁRTONFFY, 1995).

A „Flavor” francia származású tavaszi fokhagymafajta. A 2000-es évektől kezdve nagyon közkedvelté vált koraisága és erős ízvilága miatt. Levélcsíkosság vírusra rezisztens

fajta. Héja fehér, gerezdjei enyhén rózsaszínes színárnyalattal rendelkeznek. Hagymái 8-14 gerezdből állnak (IVÁNCICS & GOMBKÖTŐ, 2007).

Az ‘Arno’ egy francia nemesítésű, magzarat nem fejlesztő késői fokhagyma. Ősszel és tavasszal is ültethető átmeneti fajta. A növény habitusa, lombozata kisebb, levelei sötétebb színűek, keskenyebbek az őszi fajtákhoz képest. A hagyma több gerezdből áll, mint a korábban tárgyalt másik két tavaszi fajta, jellemzően 15-20 gerezd alkotja a fejet. A kihajtás vontatottabb, inkább a tavaszi fajtákhoz hasonló növekedésű. A fejek tömörebbek, kompaktabbak, a héja fehér színű enyhe rózsaszínes csíkozottsággal. Kórokozókkal és kártevőkkel szemben a legellenállóbb, kifagyásra nem érzékeny, azonban termésmennyiségben kissé elmarad az őszi fajtáktól (GOMBKÖTŐ & IVÁNCICS, 2014).

Őszi oldal			Tavaszi oldal		
<b>1.A</b> Topadrome	<b>2.C</b> Messidrome	<b>3.B</b> Thermidrome	<b>1.A</b> Makói tavaszi	<b>2.C</b> Arno	<b>3.B</b> Flavor
<b>4.B</b> Thermidrome	<b>5.A</b> Topadrome	<b>6.C</b> Messidrome	<b>4.B</b> Flavor	<b>5.A</b> Makói tavaszi	<b>6.C</b> Arno
<b>7.C</b> Messidrome	<b>8.B</b> Thermidrome	<b>9.A</b> Topadrome	<b>7.C</b> Arno	<b>8.B</b> Flavor	<b>9.A</b> Makói tavaszi
<b>10.A</b> Topadrome	<b>11.B</b> Messidrome	<b>12.C</b> Thermidrome	<b>10.A</b> Makói tavaszi	<b>11.B</b> Arno	<b>12.C</b> Flavor

4. ábra: A parcellák elhelyezkedése a kísérleti területen

Mindkét időszakban a 3-3 fajtát 4-4 ismétlésben termesztettem. Mind az őszi, mind a tavaszi fajták vizsgálata egyazon területen folyt, melyet a 4. ábra szemléltet. A területet mindkét esetben 12 parcellára osztottam fel. Egy parcella területe pontosan 10 m<sup>2</sup> volt, melybe 168 darab gerezd került elduggatásra, az elméleti tőszám tehát 168.000 tő/hektár volt.

### 3.3. Alkalmazott termesztéstechnológia

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

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

Dátum	Tevékenység
2022. május 15.	Terület szántása
2022. október 16.	Őszi fajták duggatása
2023. február 26.	Tavaszi fajták duggatása
2023. április 12.	1. kapálás
2023. április 22.	Őszi állomány gombaölőszeres permetezése
2023. május 2.	Tavaszi állomány rovar kártevők elleni permetezés
2023. május 6.	2. kapálás
2023. május 25.	Őszi állomány rovar- és gombaölőszeres permetezése
2023. május 30.	Tavaszi állomány rovar- és gombaölőszeres permetezése
2023. június 13.	3. kapálás
2023. június 25-26.	Őszi fajták betakarítása
2023. június 26.	Felszedés utáni mérések
2023. július 11-12.	Tavaszi fajták betakarítása
2023. július 12.	Felszedés utáni mérések
2023. augusztus 4.	Őszi fajták szárazanyagtartalmának vizsgálata
2023. augusztus 25.	Tavaszi fajták szárazanyagtartalmának vizsgálata

Az előző években a kísérlet helyszínéül szolgáló terület gyepként hasznosult, amelyen gyeptréset hajtottunk végre. A szántás 2022. május 15-én történt ekével, körülbelül 30 cm-es mélységben (5. ábra). A mélyszántást követően a talaj egy hónapot pihent, majd tárcsával történt a lazítás. Az őszi és a tavaszi fajták duggatása előtt kézi rotációs kapával készítettük elő a magágyat. Tápanyagutánpótlás a duggatás előtt nem történt.



*5. ábra: A kísérleti terület állapota a szántás után (forrás: saját felvétel)*

A parcellákat táblákkal jelöltem, illetve határukat zsinórokkal húztam ki (6. ábra). Az őszi ültetésre 2022. október 16-án került sor. A szaporító anyag szétbontását, tisztítását és előkészítését a megelőző napokban végeztem el.

A sorokat kapákkal húztuk ki. Mind az őszi, mind a tavaszi duggatás esetében a sortávolság 45 cm, a tőtáv 13 cm, az ültetés mélysége pedig 5-8 cm volt. A duggatás pedig kézzel történt. A gerezdek alá talajfertőtlenítőt, név szerint Force 1,5 G készítményt használtunk a talajlakó kártevők (drótférgek, cserebogár pajorok) ellen. Ültetés után kézzel, kapa segítségével takartuk be a gerezdeket, hengerezést nem alkalmaztunk.



6. ábra: A kihúzott ültetőárkok (forrás: saját felvétel)

A tenyészdő alatt többszöri kapálással tartottam féken a gyomokat. A kézi kapálást 3 alkalommal kellett megismételni a nagyfokú gyomosodás miatt. A jellemző gyomfajok a következők voltak: parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), fehér libatop (*Chenopodium album*), szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus*), a legnehezebben kezelhető gyom a G3-as folyondár apró szulák (*Convolvulus arvensis*).

2023. április 22-én gombaölőszeres permetezést végeztünk az őszi fajtákon peronoszpóra, alternáriás betegség és szürkepenész ellen. A használt szer az Amistar Top elnevezésű készítmény volt (200 g/liter azoxistrobin + 125 g/liter difenokonazol hatóanyag, 1 liter/ha dózis). Az ezt követő szemlék alkalmával nem találtam kórokozók jelenlétére utaló jeleket, ezért csak később, május 25-én ismételtük meg, ekkor már rovarölő, név szerint Karate Zeon készítmény (50 g/l lambda-cihalotrin hatóanyag) kijuttatásával egy menetben. Sem öntözés, sem tápanyagutánpótlás nem történt a tenyészdő során.

Az őszi fajták betakarítása kézzel történt 2023. június 25-26-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.

A betakarítás alatt figyeltünk arra, hogy a három különböző fajta és azon belül is az egyes parcellák állománya ne keveredjen össze. Száradás után koszorúba fontam őket, így történt az árusítás.

A tavaszi ültetés 2023.02.26-án történt. A szaporító anyag előkészítését ebben az esetben is az előző napokban végeztem el. A dugványozás menete és körülménye megegyezett az őszi fajták ültetésének menetével.

A tavaszi fajták tenyészidőszaka során három alkalommal volt szükség kézi kapálásra a gyomok miatt. Vegyszeres kezelés nem történt a gyomok ellen. A tavaszi állomány rovarkártevők elleni permetezése először május 2-án történt, majd később május 30-án újból megismételtük, akkor már gombaölőszeres kezeléssel egy menetben végeztük el. A betakarítás ebben az esetben is kézzel történt 2023. július 11-12-én.

### **3.4. Vizsgált paraméterek**

A fajták beérése után megtörtént a kiszedés. Minden parcellában külön-külön megszámoltam, hogy hány betakarítható tő lett a 168 elduggatott gerezdből. Az adott parcelláról betakarított összes tő teljes tömegét együtt lemértem egy dekagramm pontosságú mérleggel. Felszedéskor parcellánként 10-10 reprezentatív növényt választottam ki. Ezeket szedés közben egyesével számozással megjelöltem, 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 (7. ábra).

Ezt követően egyesével és tízesével is megmértem a levéllel együtt a teljes növénytömeget gramm pontossággal egy digitális konyhai mérleg segítségével. E mérések végeztével tízesével kertészcsomókba kötöttem a növényeket, így hagytam őket 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 szárukkal együtt kerültek lemérésre.



7. ábra: Hagymaátmérő mérése digitális tolómérővel (forrás: saját felvétel)

Öt hét száradás után megismételtem a vizsgálatokat. Ekkor már eltávolítottam a növények szárát. Ekkor lemértem a lomb nélküli tömeget és újra megmértem a hagymák átmérőjét.

A 10-10 tőből kiválasztottam 3-3 átlagos méretűt. Ezek hagymafejét szétbontottam gerezdekre, és megszámláltam azok számát. Ezt követően precíziós labormérlegen századgramm pontossággal lemértem csak a gerezdek tömegét növényenként, ebből megkapva a gerezdek tömegét. E két adatból kiszámítottam, az egy gerezdre jutó átlagos tömeget. Ezután kiválasztottam tővenként 2-3 átlagos tömegű gerezdet és ezeket szárítószekrényben 70 °C-on a tömegállandóság eléréséig szárítottam (8. ábra), majd visszamértem. A szárítási hőmérséklet két tudományos szakcikk (RIZZALLI et al., 2002; ROSEN et al., 2001) nyomán került meghatározásra. A gerezdek szárítása azok héja nélkül történt. A visszamért és a szárítás előtt bemért tömegek hányadosából számítottam ki a szárazanyagtartalmat. Ez esetben már végig egy századgramm pontosságú labormérleggel (9. ábra) mértem a tömeget.



8. ábra: Gerezdek szárítás után (forrás: saját felvétel)



9. ábra: Gerezdek mérése (forrás: saját felvétel)

### 3.5. Adatok statisztikai kiértékelése

Az adatok statisztikai kiértékelését a Microsoft Excel Analysis ToolPak programcsomagjával végeztem el, külön-külön az őszi és a tavaszi fajtákra vonatkozólag. A parcellánkénti növényszám és a teljes növénytömeg, valamint az e két adatból kiszámított átlagos növénytömeg esetében a 4-4 ismétlés adatait felhasználva vettem össze a 3-3 fajtát egytényezős varianciaanalízis felhasználásával.



Amennyiben az egytényezős varianciaanalízis eredményeként a p-érték kisebb lett 0,05-nél akkor úgy tekintetem, hogy a fajtának statisztikailag szignifikáns hatása volt a vizsgált paraméter alakulására 95%-os valószínűségi szinttel. A kezelés átlagok statisztikai alapú szétválasztását a Fischer- féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján végeztem el. Két kezelés átlagot akkor tekintetem egymástól szignifikáns mértékben eltérőnek, ha a köztük lévő különbség nagyobb volt, mint az 5%-os hibaszintnek számított legkisebb szignifikáns differencia (SzD5%).

Azon vizsgált jellemzők esetében, ahol parcellánként nem csak egy-egy adat állt rendelkezésemre, hanem paramétertől függően 10 (egyenkénti növénytömeg, nyakátmérő, hagymafej átmérő, hagymafej tömege) vagy 3 (gerezdek száma, összes gerezd tömege, gerezdek átlagtömege, gerezdek szárazanyagtartalma), először azt vizsgáltam meg egytényezős varianciaanalízisek elvégzésével, hogy adott fajtán belül az ismétlések között adódott-e szignifikáns különbség. Amennyiben a 3-3 fajta közül egyiknél sem adódott ilyen, akkor az összes,  $3 \text{ (fajta)} * 4 \text{ (ismétlés)} * 3 \text{ vagy } 10 = 36 \text{ vagy } 120$  adat felhasználásával egytényezős varianciaanalízist végeztem el a fajták összevetésére. Azonban, ha a három közül csak egy fajtánál is adódott szignifikáns különbség az ismétlések között, akkor ennek korrigálására az adott jellemző esetében kéttényezős varianciaanalízist végeztem el a 36 vagy éppen a 120 adattal és a fajtán kívül a parcellát, tehát az ismétlést tekintetem a másik tényezőnek.

## 4. Eredmények

### 4.1. Őszi fajták eredményei

#### 4.1.1. Parcellánkénti növényszám, növénytömeg és teljes tömeg

A fajtánkénti növényszám a 4-4 parcella átlagában részben eltérő volt, a Topadrome esetében 108 db/10 m<sup>2</sup>, azaz 108.000 db/ha, a Messidrome átlaga 130 db/10 m<sup>2</sup>, tehát 130.000 db/ha, a Thermidrome-é pedig ugyancsak 130 db/10m<sup>2</sup> volt (8. táblázat). A 10 m<sup>2</sup>-es parcellákba minden esetben 168 db gerezdet duggattunk. így esetemben az eredési arány 64% (Topadrome), illetve 77% (Messidrome, Thermidrome) volt. Az egytényezős varianciaanalízis eredményei alapján a Topadrome fajtából szignifikánsan kevesebb növény maradt meg parcellánként a betakarítás idejére 95%-os valószínűségi szinten, mint a másik két fajtából.

8. táblázat: Őszi fajták parcellánkénti növény száma, növénytömege és parcellánkénti teljes tömege

	<b>Parcellánkénti növény szám (db/10m<sup>2</sup>)</b>	<b>Növénytömeg (g/db)</b>	<b>Parcellánkénti teljes növénytömeg (kg/10m<sup>2</sup>)</b>
<b>Messidrome</b>	130 a*	107 a	13,9 a
<b>Thermidrome</b>	130 a	87 b	11,4 b
<b>Topadrome</b>	108 b	105 a	11,4 b
<b>p-érték</b>	0,0032	0,0194	0,0560
<b>SzD5%</b>	12	14	1,9

\* Adott oszlopon belül az azonos betűvel jelölt fajtaátlagok nem különböznek egymástól szignifikáns mértékben 95%-os valószínűségi szinten a Fisher-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján.

A növénytömeg eredmények között is adódott különbség. A Topadrome teljes növénytömege 105 gramm, a Messidrome-é 130 gramm, míg a Thermidrome-é csak 87 gramm volt közvetlenül a betakarítást követően. Az egytényezős varianciaanalízis eredményei alapján az összes felszedett fokhagyma adatait figyelembe véve a Thermidrome teljes növénytömege szignifikánsan kisebb volt 95%-os valószínűségi szinten, mint a másik két fajtáé (8. táblázat).

A parcellánkénti teljes növénytömeg a parcellánkénti növény számból és a növénytömeg szorzatából adódik. A Topadrome parcellánkénti teljes tömege 11,4 kg/10 m<sup>2</sup>, tehát 11.400 kg/ha, a Messidrome-é 13,9 kg/10 m<sup>2</sup> azaz 13.900 kg/ha, míg a Thermidrome-é szintén 11,4 kg/10 m<sup>2</sup>, tehát 11.400 kg/ha volt. Az egytényezős varianciaanalízis szerint a Messidrome parcellánkénti növénytömege szignifikánsan nagyobb volt a betakarítás idején, mint a másik két fajtáé, 95%-os valószínűségi szinten. Ez a Topadrome-ét jócskán meghaladó parcellánkénti növény szám és a Thermidrome-ét közel 20%-kal felülmúló növényenkénti tömeg kombinációjának köszönhető.

#### 4.1.2. Mintázott tövek teljes növénytömege, nyak és hagymaátmérője közvetlenül a betakarítás után

A felszedés alkalmával minden parcellából kiválasztottam 10-10 reprezentatív növényt, tehát fajtánként 40 darab tövet.

A varianciaanalízis eredményei alapján a fajták között szignifikáns különbség adódott a mintatövek növénytömege tekintetében (9. táblázat). A Thermidrome értéke szignifikánsan kisebb volt, mint a másik két fajtáé 95%-os valószínűségi szinten. A fajtánkénti 40-40 mintázott tő átlagos teljes növénytömeg adatai meghaladták azokat az értékeket, amelyek a parcellák összes növényének együttes tömegméréséből adódtak, de az eredmények tendenciáján a mintázás nem változtatott.

9. táblázat: Mintázott tövek teljes tömege, nyak és hagymaátmérője a betakarítást követően

	<b>Teljes növénytömeg</b>	<b>Nyakátmérő (mm)</b>	<b>Hagymaátmérő (mm)</b>
<b>Messidrome</b>	124 a*	16,1 a	67,8 a
<b>Thermidrome</b>	108 b	14,7 b	64,5 b
<b>Topadrome</b>	119 a	16,2 a	65,9 b
<b>p- érték</b>	0,0002	0,0002	0,0053
<b>SzD5%</b>	7	0,8	1,9

\* Adott oszlopon belül az azonos betűvel jelölt fajtaátlagok nem különböznek egymástól szignifikáns mértékben 95%-os valószínűségi szinten a Fisher-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján.

A 9. táblázatban látható, hogy a 3 fajta közül a legkisebb növénytömegű Thermidrome nyakátmérője volt szignifikánsan a legkisebb, átlagosan 14,7 mm, a legnagyobb pedig a Topadrome-é 16,2 mm-rel. A hagymaátmérő esetében a varianciaanalízis eredményei alapján

a Messidrome mintatövek hagymaátmérője szignifikánsan nagyobb volt, mint a másik két fajtáé. E jellemző esetében is a Thermidrome-nál adódott a legkisebb érték.

#### 4.1.3. Szárítás utáni egyenkénti növénytömeg, hagymaátmérő és a kész fokhagyma tömege

Az egyedenkénti növénytömeg szárítás utáni eredményei azt mutatják, hogy a legnagyobb tömeget ez esetben is a Messidrome adta, 85,6 grammal (10. táblázat). A Topadrome fajta tömege 82,3 gramm volt, tehát az eltérés kicsi, nem szignifikáns mértékű a Messidrome tömegétől. A legkisebb értéket a Thermidrome adta, 75,3 gramm. A mintatövek alapján a Thermidrome szárítás utáni növénytömege szignifikánsan kisebb lett, mint a másik két fajtáé. A szárítás előtti és utáni teljes növénytömegeket összevetve azt tapasztaltam, hogy a szárítás során közel egyharmadával csökkent a növénytömeg, mindhárom fajta az eredeti tömeg 69%-ára száradt ki.

10. táblázat: Őszi fajták szárítás utáni hagymaátmérője, egyenkénti növénytömege és a kész fokhagyma tömegének alakulása

	<b>Egyenkénti növénytömeg (g)</b>	<b>Hagyma átmérő (mm)</b>	<b>Fokhagyma tömege (g)</b>
<b>Messidrome</b>	85,6 a*	63,83 a	83,9 a
<b>Thermidrome</b>	75,3 b	60,04 b	71,5 c
<b>Topadrome</b>	82,3 a	62,54 a	80,1 b
<b>p-érték</b>	0,0007	0,0065	9,49 * 10 <sup>-7</sup>
<b>SzD5%</b>	5,3	2,33	3,0

\* Adott oszlopon belül az azonos betűvel jelölt fajtaátlagok nem különböznek egymástól szignifikáns mértékben 95%-os valószínűségi szinten a Fisher-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján.

A hagymaátmérő szárítás utáni eredményei szerint a Messidrome hagymaátmérője mutatkozik a legnagyobbnak, 63,83 mm, de ez szignifikáns mértékben nem különbözött a Topadrome fajta eredményétől, ami 62,54 mm volt. A legkisebb átmérőt a Thermidrome adta, 60,04 mm (10. táblázat). A mintatövek alapján a Thermidrome szárítás utáni hagymaátmérője szignifikánsan kisebb lett, mint a másik két fajtáé. A szárítás előtti és utáni hagymaátmérőket összevetve azt tapasztaltam, hogy a szárítás során pár százalékkal csökkent a hagymaátmérő. A legkisebb mértékben a Topadrome (5,4%), a legnagyobb mértékben pedig a Thermidrome (7,0%) esetében.

A szárítás utáni, értékesítésre kész fokhagymák tömegvizsgálata során azt az eredményt kaptam, hogy a varianciaanalízis eredményei alapján mindhárom fajta átlagértéke szignifikáns mértékben különbözött egymástól 95%-os valószínűségi szinten. A Messidrome-é volt szignifikánsan a legnagyobb, 83,9 gramm, a Thermidrome-é pedig a legkisebb 71,5 gramm (10. táblázat).

A hagymatömegből és a db tő/ha adatokból termésátlagot számítottam. A Topadrome-nál  $10,8 \text{ db/m}^2 * 80,1 \text{ g/db} = 865 \text{ g/m}^2$ , azaz 8,65 t/ha, míg a Messidrome-nál  $13 \text{ db/m}^2 * 83,9 \text{ g/db} = 1091 \text{ g/m}^2$ , azaz 10,9 t/ha, a Thermidrome-nál pedig  $13 \text{ db/m}^2 * 71,5 \text{ g/db} = 930 \text{ g/m}^2$ , azaz 9,3 t/ha értéket kaptam. A szakirodalmak alapján a várható termésátlag őszi fokhagyma esetében 10-14 tonna/hektár (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004). Tehát első próbálkozásra, ráadásul különösebb tápanyagutánpótlás és öntözés alkalmazása nélkül, ezek a termésátlagok elfogadhatónak minősíthetők.

#### 4.1.4. Gerezdek száma, átlagtömege, gerezdek tömege, szárazanyagtartalom

A fejenkénti gerezdszámok tekintetében elmondható, hogy a fajta nem befolyásolta szignifikáns mértékben ezt a jellemzőt, nem alakult ki lényegi különbség a három fajta között. A Topadrome 13,5 db/fej, míg a Messidrome és a Thermidrome 13,0 db/fej eredményt mutatott (11. táblázat).

11. táblázat: Őszi fajták gerezdszáma, gerezdek átlagtömege, gerezdek összes tömege és szárazanyagtartalma

	<b>Gerezdek száma (db/fej)</b>	<b>Gerezdek átlagtömege (g/db)</b>	<b>Gerezdek tömege (g/fej)</b>	<b>Szárazanyag-tartalom (%)</b>
<b>Messidrome</b>	13,0	6,2	78,5 a	37,8 b
<b>Thermidrome</b>	13,0	5,3	68,0 b*	40,0 a
<b>Topadrome</b>	13,5	5,7	75,5 a	39,9 a
<b>p-érték</b>	0,8148	0,0908	$8,43 * 10^{-5}$	0,0326
<b>SzD5%</b>	-	-	4,4	1,8

\* Adott oszlopon belül az azonos betűvel jelölt fajtaátlagok nem különböznek egymástól szignifikáns mértékben 95%-os valószínűségi szinten a Fisher-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján.

A gerezdek átlagtömegét sem befolyásolta szignifikáns mértékben a fajta, nem alakult ki lényegi különbség a három fajta között. A Messidrome mutatta a legnagyobb értéket, 6,2 gramm/db-bal, a Topadrome eredménye 5,7 gramm/db volt, míg a legkisebbet a Thermidrome fajta eredményezte 5,3 gramm/db-bal (11. táblázat).

A hagymafejenkénti összes gerezd tömeg eredmények a gerezd átlagtömeg értékek tendenciáját követték. A varianciaanalízis eredményei alapján a Thermidrome burok nélküli hagymatömege, vagyis a gerezdek tömege 95%-os valószínűségi szinten szignifikánsan kisebb volt, mint a másik két fajtáé. Ugyanis míg a Thermidrome tömege mindössze 68,0 gramm volt, addig a Topadrome eredménye 75,5 gramm, a Messidrome-é pedig 78,5 gramm.

A fajta szignifikáns mértékben befolyásolta a héj nélküli gerezd szárazanyagtartalmát 95%-os valószínűségi szinten. A legnagyobb teljes növény-, hagyma- és gerezdtömegű Messidrome 38%-os gerezd szárazanyagtartalom értéke szignifikánsan kisebbnek bizonyult, mint a másik két fajtáé.

## 4.2. Tavaszi fajták eredményei

### 4.2.1. Parcellánkénti növényszám, növénytömeg és teljes tömeg

A tavaszi fajták esetében is felszedéskor megszámoltam, hogy parcellánként hány darab tő található. Ez esetben a Makói tavaszi produkálta a legnagyobb növényszámot, a négy ismétlés átlagában 10 m<sup>2</sup>-en 153 darab tövet számoltam, amely hektáronként 153.000 darab (12. táblázat). Ez szignifikánsan nagyobbnek bizonyult, mint a Flavor eredménye, ami 133.000 db/ha. Az Arno növényszám értéke nem különbözött szignifikáns mértékben a másik két fajtáétól. A tavaszi fajták nagyobb kihozatali arányt (79-85%) produkáltak az elduggatott gerezdszámhoz képest, mint az őszi fajták (64-77%). Ez valószínűleg részben azzal magyarázható, hogy az őszi fajták kint töltötték a telet a termesztő területen. A vizsgált hat fajta közül a Makói tavaszié, az egyetlen hazai fajtáé, volt a legjobb kihozatali arány.

12. táblázat: Tavaszi fajták parcellánkénti növény száma, növénytömege és teljes tömege

	<b>Parcellánkénti növény szám (db/10m<sup>2</sup>)</b>	<b>Növénytömeg (g/db)</b>	<b>Parcellánkénti teljes növénytömeg (kg/10m<sup>2</sup>)</b>
<b>Arno</b>	143 ab*	38 b	5,4
<b>Flavor</b>	133 b	44 a	5,9
<b>Makói tavaszi</b>	153 a	35 b	5,3
<b>p- érték</b>	0,0580	0,0033	0,2261
<b>SzD5%</b>	15	5	-

\* Adott oszlopon belül az azonos betűvel jelölt fajtaátlagok nem különböznek egymástól szignifikáns mértékben 95%-os valószínűségi szinten a Fisher-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján.

A teljes növénytömeg vizsgálata során azt az eredményt kaptam, hogy szignifikánsan a legnagyobb értéket a Flavor nevű fajta produkálta, 44 g/db értékkel (12. táblázat). Az Arno eredménye 38 g/db, míg a Makói tavaszié mindössze 35 g/db volt. E két utóbbi fajta között nem alakult ki szignifikáns mértékű különbség a teljes növénytömegben. A tavaszi fajták esetében jóval kisebb értékeket kaptam, mint az őszi fajtáknál (87-107 g/db). Ez valószínűsíthetően a rövidebb tenyészidő, a rövidebb fejlődési időszak következménye.

A varianciaanalízis eredménye alapján a parcellánkénti teljes növénytömeget a fajta nem befolyásolta szignifikáns mértékben. A legkisebb növényszám ellenére a nagyobb növénytömeg miatt a Flavor értéke lett a legkimagaslóbb, 5,9 kg/10 m<sup>2</sup>, azaz 5,9 t/ha, míg a Makói tavaszi értéke pusztán 5,3 kg/10 m<sup>2</sup> volt (12. táblázat). A Makói tavaszi növény száma ugyan magas volt, de a kicsi egyedenkénti növénytömeg miatt, ez a fajta adta a legkisebb parcellánkénti teljes növénytömeg értéket. Ezek az értékek kevesebb, mint fele az őszi fajtáknál kapott eredményeknek.

#### 4.2.2. Mintázott tövek teljes növénytömege, hagyma- és nyakátmérője közvetlenül a betakarítás után

A parcellánkénti 10-10, tehát fajtánkénti 40-40 mintató egyenkénti lemérése alapján az Arno teljes növénytömege lett szignifikánsan a legkisebb, 41,9 g/db. A Makói tavaszi (48,7 g/db) és a Flavor (50,1 g/db) értéke között nem alakult ki szignifikáns mértékű különbség (13. táblázat). Ez ellentmond az összes növény figyelembevételével kapott parcellaátlagok esetében tapasztalt tendenciának (12. táblázat). Ez alapján sajnos meg kell állapítanom, hogy a Makói tavaszi fajtát úgy mond "felül mintáztam". Ezt az ezután ismertetésre kerülő, a mintatövekből meghatározott jellemzők ismertetése során mindenképpen figyelembe kell venni, észben kell tartani.

13. táblázat: Mintázott tövek teljes növénytömege, nyak és hagymaátmérője

	<b>Teljes növénytömeg</b>	<b>Nyakátmérő (mm)</b>	<b>Hagymaátmérő (mm)</b>
<b>Arno</b>	42 b*	5,45	44,11 b
<b>Flavor</b>	50 a	6,23	46,84 a
<b>Makói tavaszi</b>	49 a	6,13	46,46 a
<b>p-érték</b>	0,0012	0,0935	0,0058
<b>SzD5%</b>	5	-	1,78

\* Adott oszlopon belül az azonos betűvel jelölt fajtaátlagok nem különböznek egymástól szignifikáns mértékben 95%-os valószínűségi szinten a Fisher-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján.

A 13. táblázatból jól kivehető, hogy a Flavor fajta mutatja a legnagyobb nyakátmérő eredményt, 6,23 mm, a legkisebbet pedig az Arno fajta, 5,45 mm-rel. A varianciaanalízis eredményei szerint azonban a mintatövek alapján a fajta nem volt szignifikáns hatással a fokhagymatövek nyakátmérőjére.

A hagymaátmérő tekintetében is a Flavor fajtáé volt a legmagasabb érték, 46,84 mm-rel (13. táblázat). Ettől szignifikáns mértékben kisebb eredményt produkált az Arno 44,11 mm-rel. A mintatövek alapján a Makói tavaszi hagymaátmérője is szignifikánsan nagyobb lett az Arno-énál és nem különbözött számottevő mértékben a Flavor értékétől, de ez a kedvező eredmény nagy valószínűséggel a korábbiakban említett „felülmintázásnak” volt köszönhető.

#### 4.2.3. Szárítás utáni egyenkénti növénytömeg, hagymaátmérő és kész fokhagyma tömeg

A mintatövek alapján az Arno szárítás utáni növénytömege szignifikánsan kisebb volt, mint a másik két fajtáé (14. táblázat). A Makói tavaszi (40,5 g/db) és a Flavor (41,3 g/db) értéke között nem alakult ki szignifikáns mértékű különbség, ami a Makói tavaszi már korábban is említett „felülmintázásából” adódhatott. A szárítás előtti és utáni teljes növénytömegeket összevetve azt tapasztaltam, hogy a szárítás során hatodával csökkent a növénytömeg, mindhárom fajta az eredeti tömeg 83-84%-ára száradt vissza. Tehát kisebb mértékű volt a tömegcsökkenés a szárítás hatására, mint az őszi fajták esetében.

14. táblázat: Tavaszi fajták szárítás utáni hagymaátmérő, egyenkénti növénytömeg és a kész fokhagyma tömege

	<b>Egyenkénti növénytömeg (g)</b>	<b>Hagymaátmérő (mm)</b>	<b>Kész fokhagyma tömege (g)</b>
<b>Arno</b>	35,2 b*	43,03	33,85 b
<b>Flavor</b>	41,3 a	45,51	39,53 a
<b>Makói tavaszi</b>	40,5 a	4,62	39,69 a
<b>p-érték</b>	0,0032	0,1110	0,0011
<b>SzD5%</b>	4,0	-	1,81

\* Adott oszlopon belül az azonos betűvel jelölt fajtaátlagok nem különböznek egymástól szignifikáns mértékben 95%-os valószínűségi szinten a Fisher-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján.

A varianciaanalízis eredményei szerint a mintatövek alapján a fajta nem volt szignifikáns hatással a szárítás utáni hagymaátmérőre. A betakarításkori eredmények



tendenciájával megegyező módon a legnagyobb hagymaátmérő a szárítás után is a Flavor fajtánál adódott a legkisebb pedig az Arnonál (14. táblázat). A szárítás előtti és utáni hagymaátmérőket összevetve azt tapasztaltam, hogy a szárítás során az pár százalékkal csökkent. A legkevésbé az Arno (2,5%), a legnagyobb mértékben pedig a Makói tavaszi esetében (4%). Tehát kisebb mértékű volt a csökkenés a szárítás hatására, mint az őszi fajták esetében.

Az egytényezős varianciaanalízis eredményei szerint a mintatövek alapján az Arno kész fokhagyma tömege szignifikánsan kisebb lett, mint a másik két fajtáé. A Makói tavaszi és a Flavor között nem alakult ki szignifikáns mértékű különbség, legalábbis a mintatövek alapján (14. táblázat).

A hagymatömegeből és a tőszám adatokból termésátlagot számítottam. Az Arno-nál  $14,3 \text{ db/m}^2 * 38 \text{ g/db} = 543,4 \text{ g/m}^2$ , azaz 5,4 t/ha, míg a Flavor-nál  $13,3 \text{ db/m}^2 * 44 \text{ g/db} = 585,2 \text{ g/m}^2$ , azaz 5,9 t/ha, a Makói tavaszi-nál pedig  $15,3 \text{ db/m}^2 * 35 \text{ g/db} = 535,5 \text{ g/m}^2$ , azaz 5,4 t/ha értéket kaptam. Tehát körülbelül fele annyit, mint az őszi fajták esetében (8,6-10,9 t/ha). A szakirodalmak alapján a várható termésátlag tavaszi fokhagymánál 5-10 tonna/hektár (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004), tehát az én első próbálkozásra kapott eredményeim, ha éppen hogy is, de beleesnek ebbe a tartományba.

#### **4.2.4. Gerezdek száma, átlagtömege, gerezdek tömege, szárazanyagtartalom**

A gerezdszámok tekintetében elmondható, hogy a fajta nem befolyásolta szignifikáns mértékben a hagymafejenkénti gerezdszámot, nem alakult ki lényegi különbség a három fajta között (15. táblázat). Érdekes azonban, hogy a legnagyobb érték a legkisebb hagymatömegű Arno, a legkisebb gerezdszám pedig a legnagyobb hagymájú Flavor esetében alakult ki. Ezek után nem meglepő, hogy a varianciaanalízis eredményei alapján az Arno átlagos gerezd tömege 95%-os valószínűségi szinten szignifikánsan kisebb volt, mint a másik két fajtáé. A Makói tavaszi és a Flavor között pedig nem alakult ki szignifikáns mértékű különbség e jellemző tekintetében.

15. táblázat: Tavaszi fajták gerezdszáma, átlagtömege, gerezdek tömege és szárazanyagtartalma

	<b>Gerezdek száma (db/fej)</b>	<b>Gerezdek átlagtömege (g/db)</b>	<b>Gerezdek tömege (g/fej)</b>	<b>Szárazanyag-tartalom (%)</b>
<b>Arno</b>	15,2	2,24 b*	32,94 b	43,5
<b>Flavor</b>	13,6	2,86 a	38,23 a	42,2
<b>Makói tavaszi</b>	14,0	2,77 a	38,44 a	42,7
<b>p- érték</b>	0,1859	0,0021	0,0013	0,1392
<b>SzD5%</b>	-	0,19	1,72	-

\* Adott oszlopon belül az azonos betűvel jelölt fajtaátlagok nem különböznek egymástól szignifikáns mértékben 95%-os valószínűségi szinten a Fisher-féle legkisebb szignifikáns differencia teszt alapján.

Teljesen hasonló tendencia alakult ki a burok nélküli hagymatömeg, vagyis a gerezdek összes tömege esetében is. Az Arno átlagértéke 95%-os valószínűségi szinten szignifikánsan kisebb volt, mint a másik két fajtáé (15. táblázat). A szárazanyag vizsgálatok eredményei alapján a fajta nem befolyásolta szignifikáns mértékben a héj nélküli gerezd szárazanyagtartalmát. A három fajta átlagában közel 43%-os értéket kaptam, ami csaknem 4%-kal több, mint a három őszi fajta esetében adódott 39,2%-os átlageredmény.

## 5. Következtetések, javaslatok

A 2022/2023-ban, Jászdózsán beállított, szabadföldi őszi és tavaszi fokhagymafajták összehasonlító kísérlet eredményeiből az alábbi következtetéseket vontam le:

Véleményem szerint összességében sikeresnek mondható a frissen feltört területen a fokhagyma termesztésem, műtrágyázás és öntözés nélkül is egész elfogadható termésátlagokat értem el.

A szakirodalmak alapján a várható termésátlag őszi fokhagyma esetében 10-14 tonna/hektár, tavaszi fokhagymánál pedig 5-10 tonna/hektár (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004). A vizsgálataim során Jászdózsa talaján az őszi fokhagyma termésátlaga 9,6 tonna/hektár lett, a tavaszi fokhagyma termésátlaga pedig 5,5 tonna/hektár. Jól látszódik, hogy a tavaszi fajták jóval alacsonyabb termésátlagot képesek hozni. Ezeknek a fajtáknak kevesebb idő áll rendelkezésre a fejlődéshez, mint az őszi fajtáknak, így ez okozhat termésnövekedést. Továbbá fontos szem előtt tartani, hogy a tenyészidőszak során egyszer sem öntöztem a területet, illetve tápanyagutánpótlás sem történt. Tehát biztos vagyok abban, hogy intenzív termesztéstechnológiával jóval magasabb termésátlagokat érhettem volna el.

A Topadrome a szakirodalom szerint 60 g tömegű, 8-10 darab gerezdből álló fejet alkot. (GOMBKÖTŐ & IVÁNCICS, 2014) A vizsgálatom során a fajta esetében a szárítás utáni kész fokhagyma tömege 80 g volt és átlagosan 13,5 db gerezdből álltak a fejek. A szakirodalmi adatok alapján a Thermidrome fejtömege általában 50–60 g, a hagymaátmérő pedig 5-6 cm. A szétbontott fejben átlagosan 8-10 darab fiókhagymát találunk (GOMBKÖTŐ & IVÁNCICS, 2014). Kísérletem során a kész fokhagyma tömege a Thermidrome fajta esetében 71,5 gramm, a hagymaátmérője pedig 6 cm volt, és a fej 13 db gerezdből épül fel. A szakirodalom szerint a Messidrome 10-11 gerezdből álló fejet alkot (http11), viszont a saját kísérletem alapján 13 db/fej volt az átlag.

Az Arno fajta esetében a szakirodalom leírja, hogy a hagyma több gerezdből áll, mint a másik két tavaszi fajta, jellemzően 15-20 gerezd alkotja a fejet. (GOMBKÖTŐ & IVÁNCICS, 2014). A vizsgálati eredményeimből kivehető, hogy az Arno fajta esetében a gerezdek száma 15,2 db/fej volt. A Flavor hagymái a szakirodalom szerint 8-14 gerezdből állnak (IVÁNCICS & GOMBKÖTŐ, 2007), amely megegyezik a kísérleti adataimmal, ugyanis 14 db/fej az eredményem. A Makói tavaszi hagymája 40-60 g átlagtömegű. A gerezdek száma 5-7 (MÁRTONFFY, 1995). A kísérletem alkalmával azt az eredményt

kaptam, hogy e fajta esetében a kész fokhagyma tömege 40,7 gramm átlagtömegű volt, tehát ez az adat megegyezik a szakirodalomban leírtakkal. A gerezdszámot illetően 14 db/fej eredményt kaptam, amely a duplája a szakirodalmi adatnak. Tehát az őszi fajták esetében az eredményeim jobbak voltak, mint a szakirodalomban leírt adatok, a tavasziak esetében viszont már nem sikerült a várt eredményeket elérni.

Az őszi fajták közül a Messidrome fajta mutatta a legjobb eredményeket, mind a parcellánkénti növényszámot, mind a növénytömeget illetően. Kimagasló eredményeket mutatott a betakarítás utáni teljes növénytömeg és a hagymaátmérő vizsgálatokban is. Továbbá a szárítás utáni kész fokhagyma tömege is e fajta esetében volt a legnagyobb, 83,9 gramm, azonban a szárazanyagtartalom ennél a fajtánál lett a legalacsonyabb, 37,8%.

Tavaszi fajták közül legnagyobb növényszámot parcellánként a Makói tavaszi fajta mutatta ( $153/10\text{m}^2$ ), azonban tömege a legalacsonyabb volt ( $5,3\text{ kg}/10\text{ m}^2$ ). A Flavor a legkevesebb növényszámot produkálta parcellánként ( $133\text{ db}/10\text{ m}^2$ ), viszont ez a fajta hozta a legnagyobb növénytömeget ( $5,9\text{ kg}/10\text{ m}^2$ ). A Flavor adta a legjobb eredményeket a nyak-és a hagymaátmérő adatokat tekintve is.

Úgy gondolom, hogy mindenképpen érdemes lenne folytatni a fokhagyma termesztését Jászdózsán. Tapasztalataim szerint a későbbiekben az őszi fajtatípusok közül választanék. A környezeti tényezők annyira megváltoztak, hogy nem tanácsos csak a szakirodalomra hagyatkozni, fontos a saját tapasztalatokat is figyelembe venni. Kísérletem alapján a tavaszi fajták termesztése esetében negatívumként felhozható, hogy több agrotechnikai műveletre van szükség, mint az őszi fajtáknál. A tavaszi fajták szedése később esedékes, mint az őszi fajtáké, ebből kifolyólag több alkalomra van szükség a gyomok féken tartására. A jövőben a jobb eredmények elérése érdekében mindenképpen alkalmaznék öntözést és tápanyagutánpótlást is. A három őszi fajta közül a Messidrome fajtát választanám és ajánlanám másoknak is, ugyanis ez a fajta mutatta a legjobb eredményeket.

Összességében mind az őszi, mind a tavaszi fajtáknál elmondható, hogy intenzívebb termesztéstechnológia alkalmazásával valószínűleg jóval magasabb termésátlagokat érhettem volna el.

## 6. Összefoglalás

A világon folyamatosan növekszik a fokhagyma iránti kereslet, így a termőterület is. 15 év alatt közel háromszorosára nőtt a termésmennyiség. Magyarországon ezzel szemben az utóbbi években folyamatosan csökkent, számos területről teljesen elveszett a termesztése. Ilyen terület például Jászdózsa is, ugyanis korábban intenzív fokhagymatermesztés folyt e településen is. Ezért célul tűztem ki, hogy a családi gazdaságunk tulajdonában álló földterületen a fokhagyma termesztésének eredményességét megvizsgáljam. Így egy saját tapasztalatokon alapuló képet kapok arról, hogy a gazdaságunk elhelyezkedéséből adódó természeti körülmények között mennyire termesztethető sikerrel a növény.

A termesztéshez a fokhagyma két fajtatípusát, az őszi és tavaszi fajtatípust, azokon belül is az őszi Thermidrome, Topadrome és Messidrome, illetve a tavaszi Arno, Flavor és Makói tavaszi fajtát használtam kísérleteimhez.

Mindkét időszakban a 3-3 fajtát 4-4 ismétlésben termesztettem. Mind az őszi, mind a tavaszi fajták vizsgálata egyazon területen folyt. A területet mindkét esetben 12 parcellára osztottam fel. Egy parcella területe pontosan 10 m<sup>2</sup> volt, melybe 168 darab gerezd került elduggatásra.

Vizsgálataim a betakarítás alkalmával mért parcellánkénti növényszám, növénytömeg, nyak- és hagymaátmérő, illetve a szárítás utáni egyenkénti növénytömeg, hagymaátmérő, kész fokhagyma tömege és a szárazanyagtartalom meghatározásán alapultak.

A szakirodalom szerint a várható termésátlag őszi fokhagymából 10-14 tonna/hektár, tavaszi fokhagymából pedig 5-10 tonna/hektár (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004). A munkám során az őszi fokhagyma 9,6 tonna/hektár, a tavaszi fokhagyma pedig 5,5 tonna/hektár termésátlagot ért el. Tehát a tavaszi fajták termésátlaga körülbelül fele annyi, mint az őszi fajták esetében.

A legjobb eredményeket az őszi fajták közül a Messidrome, a leggyengébb eredményeket a Thermidrome fajta adta. A tavaszi fajtáknál az eredmények megoszlanak. Parcellánkénti növényszámot illetően a Makói tavaszi a legjobb, míg a parcellánkénti teljes növénytömeg, nyak-és hagymaátmérő esetében a Flavor teljesített a legjobban. Az Arno fajta több mérés alkalmával mutatott gyengébb eredményeket, viszont a gerezdek száma fejenként e fajtánál a legtöbb.

## **7. Köszönetnyilvánítás**

Szeretnék elsősorban köszönetet mondani konzulensemnek Dr. Ombódi Attilának, aki vállalta, hogy témámat vezeti, munkámat segíti és ellenőrzi. Segítsége nélkülözhetetlen volt a szakdolgozatom elkészüléséhez.

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

Továbbá szeretnék köszönetet mondani mindazoknak, akik támogattak, legfőképpen a családomnak, hogy segítették munkámat a szakdolgozatom megírásában.

## 8. Irodalomjegyzék

- BARNÓCZKI A., KISS I., & MEDVEGYI P. (1996). *Fokhagymatermesztés technológiája*. Makó: Hagyma termék tanács Makói Nyomda.
- BECKER-DILLINGEN, J. (1956). *Der Knoblauch* (Vol. Handbuch des gesamten Gemüsebaues). Berlin: Paul Parey.
- BERTOLINI, E. (2003). *Curarsi con l'aglio. Uso terapeutico e*. Róma: Hermes Edizioni.
- BOTOS, G., & FÜSTÖS, Z. (1987). *Hagymafélék termesztése*. Budapest: Mezőgazdasági kiadó.
- BRUDER, J. (1959). *Korszerű hagymatermesztés*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- BUDAI, C., KISS, F.-n., & REGŐS, A.-n. (1999). A fokhagyma növényvédelme. *Növényvédelem 35. évf. (4)*, pp. 53-58.
- CSORDÁS, C. (2010). *A fokhagyma termesztés technológiája*. Maroslele: Növény szerviz Fejlesztő és Szolgáltató Iroda.
- DÁNOS, B. (1992). *Gyógynövényismeret III*. Budapest: Semmelweis Kiadó.
- FÜLEKI, L., FÜSTÖS, Z., GLITS, M., PÉNZES, B., PETRÁNYI, I., FEHÉR, A., . . . SZIRTI, I. (1995). *Hagymafélék*. OLITOR Szaktanácsadó és Inf. szolgálat.: Budapest.
- FÜLEKI, L., FÜSTÖS, Z., GLITS, M., PÉNZES, B., PETRÁNYI, I., FEHÉR, A., . . . SZIRTI, I. (2000). *Hagymafélék*. Mezőgazda Kiadó: Budapest.
- GOMBKÖTŐ, C. (2011). *Őszi és tavaszi termesztésű fokhagymák értékelő összehasonlítása, Phd dolgozat*. Mosonmagyaróvár: Nyugat-Magyarországi Egyetem Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar, Növénytermesztési intézet.
- GOMBKÖTŐ, C., & IVÁNCICS, J. (2014). Magyarország hagymatermesztésének hagyományai, néhány fajta értékelése. *Agronapló*, 79.
- GOUGH, R. (2000). *Growing garlic in Montana*. Montana State University Extension Service.: Montana.
- HODOSSI, S. (2019. 06). *Agroforum*. Forrás: <https://agroforum.hu/szaccikk/zoldseg/a-fokhagyma-taperteke-es-gyogyhatasa-termesztesenek-helyzete-a-vilagon-es-nalunk/>
- IVÁNCICS, J., & GOMBKÖTŐ, C. (2007). Fokhagymatermesztés Magyarországon. *Értékálló Aranykorona: Országos mezőgazdasági szaklap*, 7(1), 11-13.
- JENSER, G., MÉSZÁROS, Z., & SÁRINGER, G. (1998). *A szántóföldi és kertészeti növények kártevői. Káros és hasznos állatok*. (Második ed.). Budapest: Mezőgazda Kiadó.

- KOCZKA, N. (2017). Fokhagyma (*Allium sativum*). *Őstermelő*, 21(6), 126-127.
- LACZKÓ, T. (2005). *Családi gazdaságokból az Unióba. Hagymafélék exportra*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.
- LAWSON L.D., & KOCH H.P. (szerk.). (1966). *Garlic: The science and therapeutic application of Allium sativum*. Baltimore: Williams and Wilkins.
- MAGYAR SZABVÁNY. (1995).
- MÁRTONFFY. (1995). *Hagymafélék (Vörös-, fok-, póré-, téli sarjadék-, metélő-, salottahagyma)*. Budapest: Olitor.
- MÁRTONFFY. (2000). *Hagymafélék. Vörös-, fok-, póré-, téli sarjadék-, metélő- és salottahagyma*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- McKENRY, M.V., & ROBERTS, P. (1985). *Phytonematology Study Guide. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources(4045)*.
- OGYÉI. (2006). VIII. Magyar Gyógyszerkönyv. Budapest. Országos Gyógyszerintézeti Intézet: Medicina Könyvkiadó Rt.
- RADICS, L. (2002). *Ökológiai gazdálkodás II. Kertészet, élelmiszerfeldolgozás, tárolás, minőségbiztosítás, ökonómia és marketing*. Budapest: Szaktudás Kiadó Ház.
- RIZZALLI, R., VILLALOBOS, F., & ORGAZ, F. (2002). Radiation interception, radiation-use efficiency and dry matter partitioning in garlic (*Allium sativum* L.). *European Journal of agronomy*, 18, 33-43.
- ROSEN C.J., & ROSEN C.B.S. (2001). Yield, dry matter partitioning, and storage quality of hardneck garlic as affected by soil amendments and scape removal. *HortScience*, 36(7): 1235-1239.
- ROSEN, Becker, R., Fritz, V., Hutchison, B., Percich, J., Tong, C., & Wright, J. (2008). *Growing garlic in Minnesota*. University of Minnesota Extension: Minnesota.
- SEDLIAKNÉ, & GYÖRGY, I. (2020. 03). *A fokhagyma kártevői*. Letöltés dátuma: 2023. 10. 24., forrás: Jó Gazda: <https://jogazda.com/a-fokhagyma-kartevoi/>
- SZABÓ, I. (2002). *A hagymafélék termesztése*. Szaktudás Kiadó Ház: Budapest.
- SZALAY, F. (1987). A fokhagyma termesztése. In G. BOTOS, & Z. FÜSTÖS, *Hagymafélék termesztése*. Budapest: Mezőgazdasági Kiadó.
- SZÉLESI, F. (2022). *Tudd meg, hogy nevelhetsz végtelen mennyiségű fokhagymát! Agrárodal*. Retrieved from Online: <https://www.agraroldal.hu/vegtelen-fokhagyma.html>



TAKÁCSNÉ HÁJOS, M. (2014). *Szántóföldi zöldségtermesztés*. Debrecen: Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Kertészettudományi Intézet.

TERPÓ, A. (1986). *Növényrendszertan az ökonómbotanika alapjaival*. Budapest: Mezőgazdasági kiadó.

THE TEACHERS' AND PUPILS' CYCLOPAEDIA. (1909). (2), 698. Kansas City: The Bufton Book Company.

TÓTHNÉ TASKOVICS, Z. (2004). Hagymafélék. Fokhagyma. In S. HODOSSI, A. KOVÁCS, & I. TERBE, *Zöldségtermesztés szabadföldön* (pp. 221-226). Budapest: Mezőgazda Kiadó.

XU, P., YANG, C., CUI, D., QU, S., LIU, B., ZHANG, J., & ZHANG, C. (2005). *A preliminary study on techniques for sexual reproduction of garlic (Allium sativum L.)*.

http1:<http://www.fao.org/faostat/en/> Letöltés dátuma: 2023.10.20.

http2:<https://fruitveb.hu/fruitveb-bulletin-2019-zoldseg-gyumolcs-termoteruletek-alakulasa-2011-2019/> Letöltés dátuma: 2023.10.24.

http3:<https://genezispartner.hu/novenykulturak/zoldseg-novenyek/hagymafelek/> Letöltés dátuma: 2023.10.20.

http4:<https://www.magro.hu/agrarhirek/ritkasag-a-teljesen-egeszseges-tunetmentes-fokhagyma-az-uzletben/> Letöltés dátuma: 2023.10.20.

http5:<https://magyarmezogazdasag.hu/2022/03/09/tunetek-fokhagymagerezden/> Letöltés dátuma: 2023.10.20.

http6:<https://jogazda.com/a-fokhagyma-kartevoi/> Letöltés dátuma: 2023.10.20.

http7: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](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: 2023.09.12.

http8:<https://ritsat.hu/rs-101-evelo-fokhagyma-szaporitoanyag/> Letöltés dátuma: 2023.10.20.

http9:<https://www.magro.hu/agrarhirek/fokhagymafajtak-es-tulajdonsagaik/> Letöltés dátuma: 2023.10.21.

http10:<https://www.torzasztal.com/zoldsegek/batyai-fokhagyma.html> Letöltés dátuma: 2023.10.20.

http11:<https://garmach.com/garmach-certified-garlic-seed-autumn-garlic-variety-garlic-messidrome-p-67.html?language=en> Letöltés dátuma: 2023.10.25.

## 9. Ábrajegyzék

1. ábra: A fokhagyma levélzete, virágzata, hagymája és gerezdje (The Teachers' and Pupils' Cyclopaedia, 1909).....	10
2. ábra: Tolikapa (forrás: saját felvétel).....	16
3. ábra: A kísérleti helyszín elhelyezkedése (forrás:MEPAR).....	22
4. ábra: A parcellák elhelyezkedése a kísérleti területen.....	24
5. ábra: A kísérleti terület állapota a szántás után (forrás: saját felvétel).....	26
6. ábra: A kihúzott ültetőárok (forrás: saját felvétel).....	27
7. ábra: Hagymaátmérő mérése digitális tolómérővel (forrás: saját felvétel).....	29
8. ábra: Gerezdek szárítás után (forrás: saját felvétel).....	30
9. ábra: Gerezdek mérése (forrás: saját felvétel).....	30

## 10. Táblázatjegyzék

1. táblázat: A fokhagyma által tartalmazott ásványi anyagok mg/100g (BERTOLINI, 2003). .6	
2. táblázat: A világon a fokhagyma termesztő területének és termésmennyiségének alakulása 2009 és 2021 között (Forrás: http1, FAOSTAT).....7	
3. táblázat: Magyarországon termesztett fokhagyma területe és termésmennyisége 2009-2021 között (Forrás: http1, FAOSTAT).....9	
4. táblázat: A tárolási hőmérséklet hatása a fokhagyma termésmennyiségére és magszárképződésére (BARNÓCZKI et al., 1996).....11	
5. táblázat. A fokhagyma fajlagos tápanyagigénye hektáronként az őszi és a tavaszi termesztés esetén (Forrás: http3).....12	
6. táblázat: Őszi és tavaszi fajták összehasonlítása (TÓTHNÉ TASKOVICS, 2004) .....19	
7. táblázat: Az elvégzett munkafolyamatok, kísérlethez kapcsolódó mérések, vizsgálatok és időpontjaik.....25	
8. táblázat: Őszi fajták parcellánkénti növény száma, növény tömege és parcellánkénti teljes tömege.....32	
9. táblázat: Mintázott tövek teljes tömege, nyak és hagymaátmérője a betakarítást követően.33	
10. táblázat: Őszi fajták szárítás utáni hagymaátmérője, egyenkénti növény tömege és a kész fokhagyma tömegének alakulása.....34	
11. táblázat: Őszi fajták gerezdszáma, gerezdek átlagtömege, gerezdek összes tömege és szárazanyag tartalma.....35	
12. táblázat: Tavaszi fajták parcellánkénti növény száma, növény tömege és teljes tömege....36	
13. táblázat: Mintázott tövek teljes növény tömege, nyak és hagymaátmérője.....37	
14. táblázat: Tavaszi fajták szárítás utáni hagymaátmérő, egyenkénti növény tömeg és a kész fokhagyma tömege.....38	
15. táblázat: Tavaszi fajták gerezdszáma, átlagtömege, gerezdek tömege és szárazanyag tartalma.....40	

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Ludmerszki Kitti
A Hallgató Neptun kódja:	QIZREE
A dolgozat címe:	Fokhagyma termesztésének vizsgálata a Jászságban
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Zöldség- és Gombatermesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év október hó 31. nap

*Ludmerszki Kitti*

Hallgató aláírása

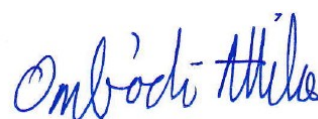
## NYILATKOZAT

Ludmerszki Kitti (név) (hallgató Neptun azonosítója: QIZREE) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Kelt: 2023 év október hó 31. nap



belső konzulens

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.