

ZÁRÓDOLGOZAT

dr. Tordas Eszter

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Károly Róbert Campus
Kertészettudományi Intézet
Gyógy- és fűszernövények felsőoktatási szakképzési
szak

**A mandula (*Prunus dulcis*) termesztése és felhasználása,
kitekintéssel az őshazájára, a Közel-Keletre**

Belső konzulens: Dr. Láposi Réka

Belső konzulens

intézete/tanszéke: Növénytermesztési
Tudományok Intézet / Agronómia Tanszék

Külső konzulens: Név
beosztás

Készítette: **dr. Tordas Eszter**

Gyöngyös
2024

TARTALOMJEGYZÉK

1.	BEVEZETÉS	2
2.	Irodalmi áttekintés	3
2.1.	Történeti áttekintés	3
2.2.	Mandula magyarországi meghonosodása.....	4
2.3.	Mandula termesztés, kereslet a világban.....	5
2.4.	Mandula termesztés Magyarországon.....	9
2.5.	A mandula általános jellemzése	10
2.6.	A mandula botanikai jellemzői.....	11
2.7.	A mandula kifejlődése, érése	16
2.8.	Környezeti tényezők.....	18
2.9.	A mandula drogjai, hatóanyagai.....	24
2.10.	A mandula felhasználása	28
2.11.	A mandula felhasználása a gyógyászatban	29
2.12.	Az organikus mandulatermesztés	33
3.	Anyag és módszer	36
3.1.	Kutatási helyszín és alany	36
3.2.	Adatgyűjtési módszerek	36
3.3.	Elemzési szempontok	36
3.4.	Adatfeldolgozás és értékelési kritériumok	37
3.5.	Vizsgálati helyszín	38
4.	Eredmények.....	39
5.	Következtetések és Javaslatok	46
6.	Irodalomjegyzék.....	49
	Ábra és Táblázat jegyzék.....	52
	Mellékletek	53

1. BEVEZETÉS

A záródolgozati témaként a mandula választását személyes élményeim és szakmai érdeklődésem inspirálták. Tavaly részt vettem egy PowerMBA képzésen Törökországban, a Sabanci University illetve az Enerjisa Üretim szervezésében, ahol nemcsak villamosenergia ipari üzleti és vezetési ismereteket szereztem, hanem betekintést nyerhettem a török kultúrába és gasztronómiába is. Az utazás egyik legmeghatározóbb állomása Mardin volt, amely Mezopotámia határán fekszik, a Tigris és az Eufratesz között és a térség gazdag kulturális és gasztronómiai hagyományairól ismert. Itt szembesültem azzal, milyen fontos szerepet tölt be a mandula a helyi gasztronómiában és gyógyászatban.

Mardin és Mezopotámia vidékén a mandula nem csupán egy mindennapi élelmiszer, hanem évszázadok óta része a helyi hagyományoknak és konyhaművészetnek. Az ottani emberek különféle tradicionális ételekben, süteményekben és italokban használják, miközben a régió mezőgazdaságában is meghatározó szerepet játszik. A mandula sokszínű felhasználása, gazdasági és kulturális jelentősége miatt úgy döntöttem, megvizsgálom ezt a növényt, mind botanikai, mind gazdasági és gasztronómiai szempontból.

Emellett a mandula gyógyhatású növényként is régóta ismert ebben a térségben. A helyi lakosok a mandulaolajat hagyományosan használják bőrproblémák kezelésére, például hidratálóként és gyulladáscsökkentőként. A mandulaolaj segít a száraz bőr ápolásában, illetve a kisebb bőrirritációk és kiütések enyhítésében. Továbbá a mandula magjából készült kivonatokat a helyiek emésztési problémák, például gyomorégés és savtúltengés kezelésére is alkalmazzák. A mandulát tehát nemcsak táplálékként, hanem a helyi népi gyógyászat fontos elemeként is használják.

Ez az élmény alapozta meg a választásomat, hogy záródolgozatom témájaként a mandulát válasszam, összekötve a mezőgazdasági, gyógyászati és kulturális jelentőségét.

A dolgozat megírásához elsősorban közel-keleti és amerikai kutatók munkáit vettem alapul, egyfelől mivel a Közel-Keleten a mandula gazdasági, kulturális és gyógyászati szerepe különösen kiemelkedő, míg az amerikai mandula termesztés globális jelentősége és a fejlett kutatási háttér miatt az Amerikai Egyesült Államokban nagy számú tudományos munka áll rendelkezésre. A közel-keleti szakirodalom részletesen tárgyalja a mandula hagyományos és modern felhasználását, így ezek az eredmények fontos alapot szolgáltattak a kutatásomhoz, az amerikai kutatások pedig a nagyüzemi méretű mandula termesztés, a magas hozam eléréséhez

nyújtanak tudományos alapot, illetve a mandula gazdasági jelentőségére világítanak rá. Dolgozatomban a török és amerikai példák mellett egy magyar termesztőnél szerzett tapasztalatokat értékelem a szakirodalomban foglaltakkal való összehasonlítás után, kiemelve a mandulatermesztés erősségeit, gyengeségeit, lehetőségeit és veszélyeit.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Történeti áttekintés

A mandula története több ezer évre nyúlik vissza. Régészeti leletek tanúsítják, hogy már az ókori kultúrák, például az egyiptomiak és a mezopotámiaiak is fogyasztották. Az ókori Egyiptomban például a mandula jelentős szerepet játszott mind az étkezésben, mind az bebalzsamozási rituálékban.

A mandula (*Amygdalus communis* / *Prunus amygdalus*) Délnyugat-Ázsiában őshonos, először a Termékeny Félholdban kezdték el termesztetni körülbelül i. e. 3000 körül, és fontos szerepet játszott az ősi konyhaművészetben és orvoslásban. A görög és római civilizációktól kezdve a perzsa és arab kultúrákig a mandulát tápláló és gyógyhatású tulajdonságai miatt nagyra értékelték. Kiemelkedő görög orvosok, mint Galénosz és Hippokratész, hangsúlyozták terápiás alkalmazásait, például a tüdőbetegségek kezelésére és az emésztés elősegítésére.

Albala (2009) szerint ez a tudás kelet felé terjedt, és befolyásolta az indiai és kínai orvostudományt is. Az indiai ajurvédikus orvoslás és a kínai hagyományos gyógyászat átvette a mandulával kapcsolatos nyugati ötleteket, de saját rendszereikhez igazították. Kínában például a mandulát – vagy annak helyi megfelelőjét, a sárgabarack magját – különböző betegségek, például köhögés kezelésére használták. Az indiai orvoslásban a mandula az elme erősítésére és a testsúly növelésére szolgált, hasonlóan a perzsa és arab gyógyászat elveihez.

A mandula nemcsak orvosi célokra, hanem a gasztronómiában is népszerű volt. A perzsa kultúrában marcipán-szerű édességeket készítettek belőle, amelyek később az indiai és kínai konyhákban is megjelentek. A perzsa uralom alatt Indiába is eljutott, különféle édességekben és italokban használták.

A Selyemút mentén a mandula és annak nyugati orvosi felhasználásáról szóló ismeretek átvették helyüket a keleti orvosi rendszerekben, és a mandula végül az ázsiai kultúrákban is meghonosodott Albala (2009) ezirányú kutatása szerint. A különböző civilizációk közötti kulturális és tudományos eszmecsere hatására a mandula mind az orvoslásban, mind a

konyhaművészetben fontos szerepet játszott, hozzájárulva a nyugat és kelet közötti kapcsolatok fejlődéséhez.

A mandula Fráter (2017) szerint a Bibliában több helyen is szerepel, viszont ételként csak egyszer. Mivel a régészek kevés helyen találtak héj maradványokat, az ókori közel - keleti lelőhelyeken, ezért arra következtettek, hogy ételként kevésbé használták. A mandula szimbolikus jelentéssel bírt, még a szövetség ládájába is bekerült egy virágzó mandula ág. Ez annak tudható be, hogy a mandula minden más fánál előrébb virágzik, és kopasz ágain hatalmas szép virágok nyílnak. Jeremiás próféta látomásaiban is szerepel, mint a téli pihenőből legkorábban fakadó fa. Héber és arámi nyelven is a nevének jelentése örökös, kitartás, éberség.

A menóra ágain, amely Isten jelenlétét, hűségét jelképezi, is megjelenik a mandulavirág.

Olyannyira ismert és közkedvelt a mandula, hogy számos ország nyelvében megjelenik a közmondásokban is. Ilyen például Olaszország (különösen Szicíliában), Spanyolország, Kína, Portugália és Franciaország. Egy olasz mondás szerint "az éhség még a babot is mandulává változtatja", míg a spanyolok és kínaiak úgy tartják, hogy "mandulát azok kapnak, akiknek nincs foguk". Spanyolországban ehhez még hozzátesszük: "ha választani kell, inkább a szederfa gyümölcse, mint a manduláé". A franciák viszont úgy vélik, hogy "a legjobb dolgokért meg kell küzdeni, hiszen ahhoz, hogy mandulát kapjunk, előbb fel kell törni a héját". Olaszországban pedig azt mondják, hogy a legjobb manduláért Aragónia, míg a legszebb lányokért Favara felé kell venni az irányt. Az olasz gyerekek számára pedig a legjobb dolgok között ott találjuk az almát, a mandulát és a mogyorót is. (Anonym12, 2024)

Eredeti elterjedési helyén hatalmas fává terebélyesedik, és ligeteket vagy kisebb erdőket alkot, de szívósságánál fogva megtelepszik a napos és sziklás lejtőkön is, ahol inkább bokor formájú, és alacsony bozóttá válik.

A mandulatermesztés szerte a világon elterjedt, és ma a legnagyobb mennyiségben Kaliforniában, Spanyolországban, Olaszországban és Ausztráliában termesztik a nyugati társadalomban pedig egyre nagyobb rá a kereslet az egészségtudatos táplálkozás, életmód elterjedésének következtében.

2.2. Mandula magyarországi meghonosodása

Az alföldi és déli fekvésű lejtők erdős sztyepp övezetében alakultak ki a melegigényes gyümölcsfajok termesztő tájai, körzetei, így a manduláé, őszibaracké, sárgabaracké és naspolyáé. Surányi (2011) szerint a mandula Kárpát-medencei meghonosításának pontos ideje

nem tisztázott, azonban első okleveles említése 1328-ra datálható, ekkor *mondula*-ként utaltak rá.

A XX. századig Buda-vidék jelentős termesztő terület volt, Buda, Budaörs, Diósd, Érd, Százhalombatta, Tárnok és Sós-kút által körbehatárolt területen számottevő mandula termesztés folyt, de mára csak néhány budai házkerti fa maradt Surányi (2011) ezirányú kutatása alapján. A másik jelentős mandulatermesztő körzet a Balaton-felvidéki volt, Tihany, Balatonfüred, Csupak és Zánka is jelentős termesztő területtel rendelkezett. Mára a Káli-medencei mandula termesztés ismét fellendült.

A Pécs, Eger, Tokaj, Gyöngyös, Monor és Szekszárd környéki mandulafák a múlt emlékei mellett jövőbeli fejlesztési lehetőségeket is jelölnek.

2.3. Mandula termesztés, kereslet a világban

A világ mandulatermelése az elmúlt évtizedekben dinamikusan nőtt, jelenleg több millió tonnát tesz ki évente. A 2020-as évek elején a globális termelés meghaladta a 1,5 millió tonnát évente. Ez a növekedés különösen az egészséges élelmiszerek iránti kereslet növekedésének, valamint az élelmiszer- és kozmetikai iparban betöltött szerepének köszönhető.

A mandula legfőbb piaca a nyers mandula értékesítése, de jelentős a feldolgozott mandulatermékek – például mandulatej, mandulaliszt, mandulavaj – piaca is. Az egészségre gyakorolt jótékony hatásai miatt a mandulát szívesen fogyasztják a vegán étrend részeként, gluténmentes diétákban és egészségtudatos élelmiszerek alapanyagaként.

Jelenleg a világ legjelentősebb mandula termesztője az Egyesült Államok, azon belül is Kalifornia, ahol 2022-ben 172 000 tonna mandulát termesztettek, 482 millió dollár értékben (Anonym 11, 2024), 2023/24-es évben a 1,18 millió tonna mennyiséggel a világ mandula termesztésének 78 %-át adják. Második legnagyobb termesztőnek számít az Európai Unió 147 700 tonnával, amely a globális termesztés 10 %-a. Spanyolország (főként Andalúzia és Murcia régió) adja az uniós termesztés 85 %-t. A világ jelentős mandula termesztőit az 1. táblázat szemlélteti.

Érdekes módon a mandula őshazájának számító közel-keleti területek, így például Törökország mandula termesztése mára globális szinten igen csekély lett. Közel-Keleten a legnagyobb mandula termesztő Irán, őt követi Törökország, amelyet a termékeny talajnak és a kedvező klimatikus viszonyoknak köszönhet. Törökország a globális termesztés 1 %-t adja 20 000 tonna mennyiséggel.

2021-es adatok szerint a legnagyobb exportőr is az USA, több mint 70%-os részesedéssel, a második Ausztrália 13,5%-os részesedéssel. Az ausztrál mandulatermelés egyre növekvő tendenciát mutat, az ország gyorsan bővülő szereplője a globális mandulapiacnak. Az ausztrál termés jelentős részét Ázsiába és Európába exportálják.

A legnagyobb importőrök között Indiát, Kínát, Hong Kongot, Spanyolországot és az Egyesült Arab Emírségeket találjuk.

1. táblázat Mandula termesztés a világban

(forrás: <https://fas.usda.gov/data/production/commodity/0577400>)

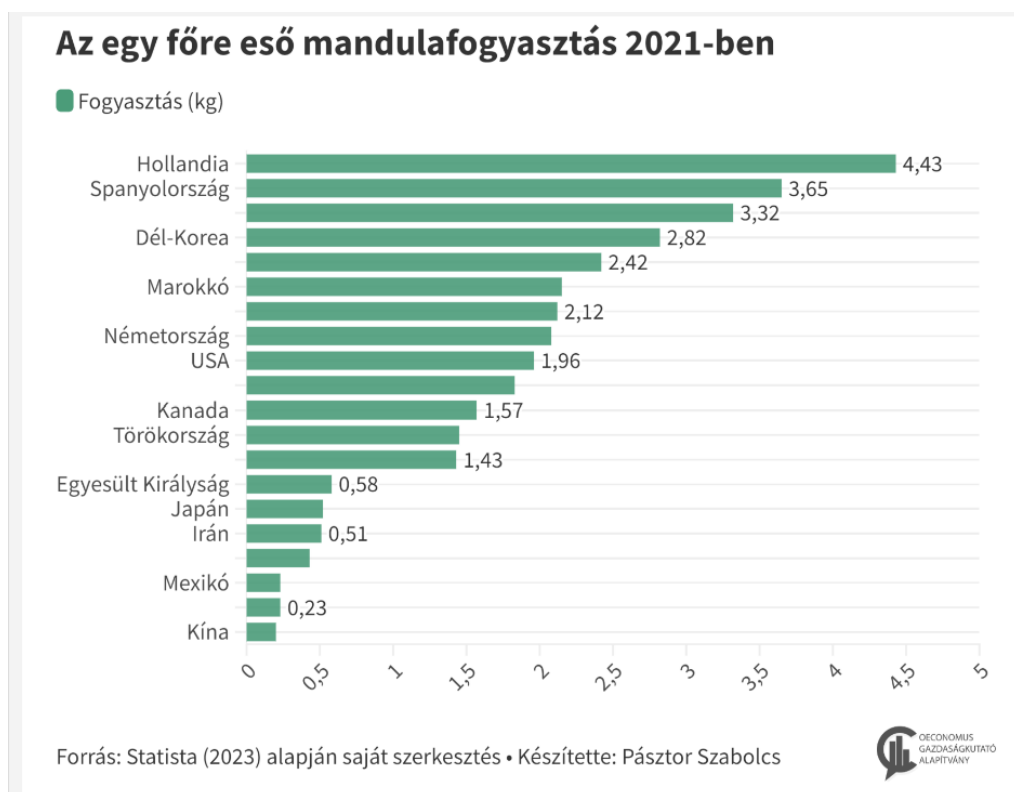
Market	% of Global Production	Total Production (2023/2024, Metric Tons)
United States	78%	1.18 Million
European Union	10%	147,700
Australia	9%	140,000
Turkey	1%	20,000
Chile	0.76%	11,500
China	0.33%	5,000
India	0.28%	4,200

A mandula kereslete az utóbbi években jelentősen megnövekedett, ez a nagy mértékű növekedés mögött az is áll, hogy a mandulából több száz féle terméket állítanak elő, és nagyon sokféleképpen lehet hasznosítani, az élelmiszeripartól a kozmetikumok gyártásig többféle felhasználási módja van. Az egészségtudatos táplálkozás következtében Nyugat – Európában, elsősorban Németországban, az Amerikai Egyesült Államokban jelentősen megnőtt a kereslet a mandula és a mandulából készült termékek iránt, mint a mandulatej, és a mandula liszt, de ugyanígy a natúr kozmetikumok, növényi hatóanyagok felhasználásával készült kozmetikumok iránti igény is növekszik. Ezeken kívül a gasztronómia változásával és a nemzetközi konyhák terjedésével, például a közel-keleti konyha egyre több helyen való megjelenésével a mandula kereslet még inkább növekedni fog.

Ezekon felül álláspontom szerint az, hogy az Amerikai Egyesült Államok a legjelentősebb exportőr a világon, betudható a célirányos és tudatos marketing tevékenységnek, amely magába foglalja azon tudományos kutatásokat is, amelyek a mandula egészségre gyakorolt pozitív hatásait támasztják alá, a globális keresletre növekedést serkentő hatással is van.

Érdekességgként megemlítendő, hogy annak ellenére, hogy a mandula a Közel-Keleten, Törökországban a piacokon, fűszerboltokban, utcákon lépten nyomon árusítják, ahogy a 2. ábrán is látható, feldolgozatlanul éretten, de tavasszal, nyáron még zöldhájában is, a mandulafogyasztása elmarad a többi országtól, ahogy ez a 1. számú ábra is mutatja.

1. ábra Az egy főre eső mandulafogyasztás 2021-ben
(forrás: <https://figyelo.hu/hirek/miert-tarol-a-kaliforniai-mandula-a-vilagpiacon-197107/>)



2. ábra Mandula árusítás az utcán, Törökország, Izmir
(forrás: sajátkép, 2024.10.14)



Mivel kaliforniai mandula termesztés globális jelentősége igen nagy, így dolgozatomban külön ismertetem az amerikai mandula termesztést, amellelt, hogy több helyen is utalok az amerikai gyakorlatra. Azonban azt is érdemes a jó gyakorlatok mellett figyelembe venni, hogy egy Európai Bizottsághoz feltett kérdés szerint az *Environmental Health* 2019-es tanulmánya megállapította, hogy az amerikai mandulatermelők akár 72 olyan hatóanyagot használnak a növényvédő szerekben, amelyek az EU-ban már tiltottak vagy a tiltás folyamatában vannak (Anonym12, 2024). Én ugyan nem találtam meg a kérdéses cikket, illetve az amerikai, uniós szakcikkekben sem találtam nyomát ennek a felvetésnek, de mindenesetre ez rávilágít arra a tényre, hogy a magas hozam mögött sok esetben olyan okok állhatnak, amelyeknek egészségre, vagy környezetre potenciálisan káros hatása lehet. Így a „jó gyakorlatok” átvétele során is körültekintően kell eljárni.

Felismervén a globális lehetőségeket és az abban való vezető szerepet, az USA-ban a mandula termesztők támogatására létrehozták az Almond Board of California-t, amely kutatásokkal, ösztönző rendszerekkel ösztönzi és segíti a vidék mandula termesztőit, céljuk, hogy növeljék a kaliforniai mandula globális fogyasztását a stratégiai piacfejlesztésben, az innovatív kutatásban és a legjobb iparági gyakorlatok felgyorsított átvételével.

Kalifornia mandulatermését az USDA legfrissebb előrejelzése szerint idén 2,8 milliárd fontra (kb. 1,27 milliárd kg-ra) becsülik, ami 13%-kal magasabb a tavalyihoz képest, de 7%-kal alacsonyabb a májusi előrejelzéseknél. Fitchette (2024) szerint a kisebb várható termés pozitív fejleménynek számít a piacon, mivel segít a korábbi évek túltermeléséből származó készletek leépítésében.

A leggyakrabban telepített mandulafajták Kaliforniában a hazánkban nem ismert Butte, Carmel, Independence, Monterey, Nonpareil, Padre. (Anonym13, 2024)

Az USDA felmérése szerint a fánkénti termésszám 3%-kal nőtt a tavalyihoz képest (az átlagos mandula szám a fákon 4072), amit a jobb beporzás eredményének tud be, mivel az enyhe száraz májusi időjárásban nagyobb volt a méh aktivitás, amely szintén 3 %-s növekedést jelent a tavalyihoz képest. A Nonpareil fajtájú mandulafák (a snack méretű mandulák) termékenysége szintén 3%-kal emelkedett, bár az átlagos magtömeg idén 3%-kal csökkent. Az összes mintavételben szereplő fajta esetében az átlagos magtömeg 4%-kal volt kisebb, kivéve néhány fajtát, mint a Butte és Padre, ahol enyhe súlynövekedés volt tapasztalható. (Anonym13, 2024)

Fitchette (2024) szerint a rovarkárok szempontjából az USDA jelentése szerint 2024-ben a rovarok által okozott károk elhanyagolhatóak voltak. Így például a kaliforniai Colusa és Tulare megyékben, ahol a Navel narancshernyó és a carpophilus bogarak jelenléte miatt a kár aránya pusztán 0,4% volt, amely arány az egyik legmagasabb Kaliforniában. Ezek a kártevők a mandulák károsításával piacképtelenné tehetik a termést, de a károk mértéke idén minimálisnak bizonyult.

Az állam mandula termőterülete továbbra is 1,38 millió hold (kb. 558 465 hektár), viszont az egy holdra jutó fák száma növekszik, átlagosan több mint 125 fa / hold (kb. 0,4 hektár). Az idei évre várható átlagos hozam meghaladja a 2000 fontot (kb. 907 kg) holdanként, ez fákra lebontva átlagosan 7 kg termést jelent.

A mandulák iránti kereslet folyamatosan növekszik, és az ágazat az elmúlt évek legkisebb eladatlan készletére számít. Az Almond Board of California adatai szerint az állam az idei év első tíz hónapjában havonta átlagosan 230 millió font (kb. 104 millió kg) mandulát exportált, ami jelentős növekedést jelent a korábbi eredményekhez képest.

2.4. Mandula termesztés Magyarországon

Ahol mandula otthonosan érzi magát, ott a legigénytelenebb és leghálásabb gyümölcsfa tud lenni. Akár már 4-5 évesen, kevés ápolás mellett bőségesen tud teremni. Az ápolásával és védelmével járó üzemi költségek nem olyan jelentősek, a termés kg-ra vetített ára viszont, az egyik legmagasabb a magyar gyümölcsök közül. Így a mandulatermesztés a legjövedelmezőbb gyümölcsstermesztési ágazatok közé tartozik Magyarországon.

Egy mandulafa Magyarországon egy évben kb. 4-11 kilogrammot terem, így hozama nagyon széle tartományban mozog. Egy hektáron kb. 400 fát lehet telepíteni (tőtávolság: 4-5 m X 4-6 m) (Anonym2, 2024), így a fenti termés átlag maximumát véve 1,6 – 4,4 tonna mandulát lehet szüretelni egy hektár földterületen. Ha az idei árakat vesszük alapul a számításunkhoz, a héjas mandula körülbelül 1500 Ft / kg, míg a tisztított 5-6 ezer Ft / kg, úgy egy hektáron évente tisztított mandulával 8-22 millió forint bevételt lehet elérni, míg héjassal is 2,4 -6,6 millió forint bevétellel lehet számolni, természetesen csak akkor, ha a természeti tényezők kedvezőek. Összehasonlítva ezeket az adatokat az amerikai termeléssel, elmondható, hogy a magyar termelési mennyiségek versenyeznek az amerikaival. A telepítés Magyarországon sűrűbb, majdnem kétszer annyi fát telepítenek egy hektáron, mint Kaliforniában, a fák termés átlaga pedig összemérhető. Ha ezeket a számokat vesszük alapul, Magyarországon egy hektáron magasabb hozam várható, mint Kaliforniában, azonban a termesztésre bevont terület nagyságrendivel magasabb Kaliforniában: Magyarország összmezőgazdasági területe a KSH szerint 2024-ben 507 000 ha volt (Anonym14, 2024), míg Kaliforniában ugyanekkora területen csak mandulát termesztnek.

A kiszámíthatatlanságot jól példázza a gyakorlati helyem is, ahol tavaly a kora tavaszi fagyok következtében a fél hektár mandulából 1 láda mandula termett, míg idén az összes fa roskadásig volt mandulával, fánként átlagosan 5—6 kg terméssel lehetett számolni.

Jelenleg nincsen KSH statisztika a hazai mandula termesztésről és felhasználásról. Anonym1 (2024) szerint a becsült faállománya 100-120.000 körül lehet hazánkban. A fontosabb gyümölcsfélék termesztéséről és felhasználásáról szóló statisztika a mandulát nem tartalmazza. A KSH szerint a hazai dió, mák, mogoró, mandula, magvak fogyasztása átlagosan 1,3 kg /év. Legtöbbet, az idős korosztály, illetve a felsőfokú végzettségűek fogyasztanak, 1,8 kg / év mennyiségben. Külön mandulára nincsen statisztika, így az éves mandula fogyasztásra csak megközelítő értéket tudunk kiszámolni.

2.5. A mandula általános jellemzése

A mandula az Engler-féle természetes növényrendszerben a rózsafélék (*Rosaceae*) családján belül a szilvafélék (*Prunoideae*) alcsaládjába tartozik, ahol az őszibarackkal és más rokon fajokkal együtt alkotja a mandulaképzűek (*Amygdalae*) csoportját. Mohácsy (1957) szerint korábban a mandulát és rokon fajait külön nemzetségbe sorolták, amelynek a görög eredetű "*Amygdalos*" nevet adták latin kiejtéssel (*Amygdalus communis*, A. Fenzliana, A.

orientalis, A. nana, A. Davidiana, A. persica). Az újabb rendszertani besorolás során az Amygdalus nemzetség beolvadt a Prunus nemzetségbe.

Mohácsy (1957) megállapítása szerint a mandula elnevezés a görög nevéből alakult ki (*amygdalus*), s nem pedig az őshazájában használt szóból, a *badem*-ből. Ezért nevezik a franciák például amande-nak, az angolok almond-nak, németek Mandel-nek, és ebből ered a magyar mandula szó is.

A mandula többféleképpen csoportosítható, héj keménység szerint (papírhéjú, félpapírhéjú, kemény), mandula formája szerint (lánczús alakú, tojás alakú, taréjjal ellátott), illetve gyakorlati felhasználás, illetve hatóanyag tartalom szerint megkülönböztetünk keserű és édes mandulát.

A jelen záródolgozatban a *Prunus amygdalus* var. *amara* – keserű mandula és a *P. amygdalus* var. *dulcis* – édes mandula egyaránt bemutatásra kerül.

Édes mandula

- a) keményhéjúak feltörve kerülnek fogyasztásra
- b) puha- (félpapír-) héjúak főleg sütemények készítéséhez
- c) papírhéjúak csemegének

Keserű mandula

Keményhéjú magva alanynevelés céljából, továbbá fűszernek a sütőiparban, valamint a gyógy- és illatszergyártásban értékesül.

2.6. A mandula botanikai jellemzői

A mandula lombhullató fa vagy cserje, természetes előfordulásában kisebb fa, vagy nagy, fa alakú bokor. Kedvező életfeltételek esetén akár 12 m magasra is nőhet (Mohácsy 1957). A fa életkora meghaladhatja a 100 évet, de a gazdaságilag hasznos életkora általában 30-50 év.

Mélyre hatoló, erős **gyökérzettel** rendelkezik, amely segíti a víz és tápanyagok felvételét szárazságban is.

Astrid Volner professzor vezetésével folyamatban van egy kutatás a Kaliforniai Egyetemen, amelyet az Almond Board of California finanszíroz, amelynek során a legmodernebb technológiák felhasználásával, 3D térképezési technológiával különböző mandulagyökér alanyok gyökérstruktúráját vizsgálják, ezzel segítve az ültetvények termesztési gyakorlatait, és célja, hogy a kutatás eredményeit alapul véve növeljék a mandulafák

termelékenységét különböző talajtípusokon. Azt vizsgálják, hogy a különféle termesztési módszerek milyen hatással vannak a gyökérrendszerekre. A kutatók lézeres technológiát alkalmaznak például a gyökérrendszerek pontos modelljeinek elkészítésére, és különböző gyökéralanyokat, például Krymsk® és Nemaguard® gyökéralanyokat hasonlítanak össze. A kutatás egyik fő kérdése az, hogy fa egészségére és terméshozamára hogyan hat a fa gyökérrendszere.

Az egyik lényeges megfigyelés szerint a fiatal fák talajhoz való rögzülése befolyásolja a gyökerek fejlődését. A túl merev kötődés akadályozza a gyökerek terjedését, míg a mérsékelt mozgás serkenti a gyökerek szélesebb elterjedését. Elemezték az öntözési gyakorlatokat is, különös tekintettel a korai növekedési időszakra, és arra jutottak, hogy a tavaszi öntözési mennyiség csökkentése segíthet a mélyebb gyökérrendszer kialakulásában, amely pedig a száraz években hasznos lehet a fa számára. A kutatás eredményei nagy jelentőséggel bírhatnak a termesztők számára, különösen a vízhiányos területeken.

A mandulafa **törzse** erőteljes, vastag, egyenes vagy kissé hajlott, sima kérge fiatalon szürke vagy barnás színű, az idő előrehaladtával repedezetté válik. **Koronáját**, ahogy Mohácsy (1957) leírta laza, szétterülő, ágrendszere elágazó, ami nagyobb lombfelületet biztosít. A korona a különböző mandulafajták jellegzetességeitől függően változatos formájú lehet. A leggyakoribb koronaforma a szabályos tojásdad vagy gömbölyded tojás alak. Néhány fajta ágai éles szögben indulnak ki, és az elágazást követve felfelé törekvő, magas gúla vagy megnyúlt tojás alakú koronát formálnak. Más fajtáknál a széles szögben elágazó ágak merev, egyenes hajtásokkal szabályos gömb alakú koronát hoznak létre. Gyakori az a koronatípus is, ahol a széles szögben elálló ágak vékony, nyúlánk hajtásai ívesen meghajolnak, ezáltal a korona terebélyessé és csüngő ágazatúvá válik (Mohácsy, 1957).

Az idős fák koronájának alsó részéből és a főágak tövéből nagy számban nőnek erős vízajtások, amelyeket könnyen és hatékonyan fel lehet használni a megöregedett korona fiatalítására. A mandulafa azonban nemcsak ágain, hanem tövében és gyökerén is könnyen sarjadzik. A mandula vízajtása a 3. ábrán is jól látható. Ha a koronát például téli fagy vagy vihar károsítja, a töből vagy akár a gyökérből erőteljes hajtások sarjadnak, amelyek rövid idő alatt hatalmas bokorra fejlődnek. Ez a tősarjadás még olyan idős fáknál is megfigyelhető, amelyek koronája már az öregedés miatt elpusztult. A fa ezen képessége miatt is kiemelt jelentősége van a rendszeres metszésnek, különben a korona tömötté, sűrűvé válik, ezáltal kevésbé lesz ellenálló a különböző betegségekkel szemben, illetve kevesebbet fog teremni (Mohácsy, 1957).

3. ábra Mandula vízajtása

(forrás: saját kép, 2024.03.18, Gyöngyöspata)



A rügyek: A mandulafa rügyei nagyon kicsik és szinte mind egyformán hegyes, orsó alakúak. A virágrügyek kissé nagyobbak és vastagabbak, míg a hajtórügyek szorosabban simulnak a vesszőhöz, a virágrügyek pedig kissé elállnak. A rügyeket teljesen rásimuló, sötétszürke, kopasz pikkelyek borítják. A mandula rügyeinek elhelyezkedése hasonlít az őszibarackhoz: a hajtórügyek magányosan helyezkednek el a fiatal hajtásokon, míg az idősebb ágakon a termőhajtások csoportosan nőnek. Ezeknél a középső rügy hajtórügy, míg mellette jobbról és balról egy-egy, néha több, akár öt termőrügy található, hasonlóan a kajszibarackhoz. A bőtermő fajták rövid termőnyársakat fejlesztenek a vesszőkön és gallyakon, amelyeken gömbölyű csomóban találhatóak a termőrügyek. (Mohácsy, 1957)

A mandula rügyeinek élettartama egy év, ugyanúgy, mint az őszibaracké, tehát a kifejlődésüktől a következő tenyészidőszakig tart. Ennek következménye, hogy ha a növekedés kezdetén nem tudnak kihajtani, elszáradnak, majd lehullanak. Ez a mandulafák kopaszodásához vezethetne, de a legtöbb fajta hajlamos rövid termőhajtásokat vagy nyársakat hozni, amelyek több éven keresztül is életképesek és termők maradnak. (Mohácsy, 1957)

A levelek: A mandulafa levelei a hajtások mentén magányosan vagy hármas csoportokban jelennek meg, hasonlóan az őszibarackéhoz. Gyakori, különösen erősebb hajtásokon, hogy a középső nagyobb levél mellett mindkét oldalon egy-egy kisebb levél

található. A levelek 1,3–2 cm hosszú nyélen ülnek, és 5–8 cm hosszú, 1,3–2 cm széles levelet fejlesztenek, amely szálas vagy lándzsa alakú. A levél töve széles ívben összehúzott, a vége pedig általában röviden kihegyezett. A levél szélét finoman és sűrűn fűrészkes fogak borítják, néhány fajtánál kétszeresen is fűrészkes. A levéllemez mindkét oldala kopasz, gyakran kissé fényes, színe pedig a fajtától függően élénk fűzöld vagy szürkés árnyalatú. A levélnyélen, a lemez tövében apró, gömbölyű nektármirigyek vannak, de ezek nem tekinthetők meghatározó jellemzőnek. A levelek röviddel a virágzás után kezdenek kibontakozni, így a mandulafa a legkorábban lombosodó gyümölcsfák közé is tartozik. (Mohácsy, 1957)

A virág: A mandulafa virága himnős virág, tehát porzót és termőt, az az a hím- és női ivarszervet is tartalmazza. Mohácsy (1957) leírása alapján szerkezetében a jellegzetes *Prunus* (szilva) virágtípust mutatja, és leginkább az őszibarackhoz hasonlít. A csészelevelek lándzsa alakúak, virágzáskor elállóak, majd elvirágzáskor hátrahajlóak, színük élénk fűzöld, néha pirosas árnyalatú. A párta nagy és tányér alakú, a szirmok kerekded vagy tojás alakúak. A virág színe fontos ismertetőjegy, leggyakrabban rózsásfehér, de lehet világos húsrózsaszín vagy tiszta tejfehér is. A virágzás késői szakaszában a szirmok tövén megjelenhet egy élénk hús- vagy karminpiros folt, amely különleges színt ad a virágnak. A csésze aljában bőséges nektárt termel, amely odavonzza a méheket. A mandulafa az egyik legkorábban virágzó fa tavasszal, így fontos nektárforrás a méhek számára. Sipos (2014) szerint termesztett fajták önmeddőek, ezért olyan fajtákkal érdemes társítani, amelyek saját, vagy szomszédos virágzási csoportba tartoznak, egymást kölcsönösen jól termékenyítik. Figyelni kell azonban arra, hogy vannak fajták, amelyek egymást megtermékenyíteni képtelenek (interinkompatibilisek), ha ilyen fajtákat telepítünk a gyümölcsösbe, az nagy eséllyel terméketlen lesz (Mohácsy, 1957). A virágzó mandulafát az 4. ábra szemlélteti.

4. ábra Virágzó mandulafa

(forrás: Saját kép, Gyöngyögpata, 2024.03.17)



A termés: A mandula termése a szilvafélék (*Prunoideae*) csonthéjas terméstípusához tartozik. A többi szilvafélétől eltérően a mandula termését borító húsos burok éréskor fonnyadni kezd, és végül felreped, így lehetővé válik a magnak könnyen kihullani. A mandula magja nagy, és alakja a fajtától függően változatos lehet: lehet lándzsa alakú, tojásdad, orsós vagy akár félhold alakú is. A maghéj vastagsága és keménysége szintén változó, lehet nagyon vastag és kemény, de akadnak papírhéjú fajták is, amelyek héja olyan vékony és puha, hogy kézzel is könnyen összetörhető, illetve a madarak is könnyen fel tudják törni. A magbél gazdag fehérjében és olajban, íze fajtánként nagyon eltérő lehet: édes, keserű, vagy akár a jellegzetes mandulás aroma különböző intenzitású. Amerikában elsősorban papírhéjú mandulát termesztnek, míg Magyarországon, Sipos (2014) könyve alapján inkább félpapír, és keményhéjú mandula termesztés folyik.

Amerikai kutatások szerint 2024-ben a magbél átlagos tömege 1,61 gramm volt, amelyet száz magra vetítve különböző fajták átlagát véve számoltak ki. Ezen módszer szerint mértem én is a gyakorlati helyemen ültetett 3 különféle mandula fajta magbélét. Három különböző fajta 100 – 100 magját mértem le, így kaptam egy átlagos tömeget, amely idén körülbelül 1 g körül

alakult. A mérést a betakarítást követő 1 hónappal végeztem, tehát a száradás miatti súlyvesztéssel is számolva, 1,1 g lehetett a magbél átlagos tömege. A legkisebb súllyal a legnagyobb (akár dupla akkora, mint a papírhéjú Budatétényi 70) csonthéjas maghéjjal rendelkező Tétényi rekord rendelkezett, amelynek súlya alig érte el az 1 g-t. Míg legnagyobb magbéllel a Budatétényi 70 rendelkezett 1,04 g-al, ennek a fajtának közepes méretű csonthéja van.

2.7. A mandula kifejlődése, érése

A virágok megtermékenyülése után, a szíromhullást követően, a gyűrű alakban levált és nem sokkal később lehulló csészelevelek közül hamar előbukkan az ezüstös szőrözött gyümölcs, amely gyors ütemben fejlődik a nyár elejéig. A 5. ábrán is látható, hogy májusra már majdnem az eredeti méretet elérő kifejlett zöld maghéjjal borított gyümölcs van, amelynek belseje azonban még zöld és folyékony. (Mohácsy, 1957)

Ebben az időszakban kezdődik a fejlődés legfontosabb szakasza: a mag csonthéjának kialakulása, amelynek során a termésnek fokozott a tápanyagigénye. Az ekkor elérhető tápanyag mennyiség, illetve a különböző környezeti tényezők döntő hatással vannak a termés minőségére. Ha ilyenkor hosszan tartó, forró aszálynak van kitéve a növény, a mag nem fejlődik ki teljesen, és gyakran csak a normális méret felére nő meg. (Mohácsy, 1957)

5. ábra Mandula termése májusban (1. kép), júniusban, illetve augusztusban

(forrás: saját kép 2024, Gyöngyöspata)



Miután a csonthéj kialakult, hosszú érési folyamat kezdődik. Az addig pépes, tejszerű, sőt eleinte vizes magbél tömörebbé és húsosabbá válik, íze és zamata is fokozatosan nyeri el végső karakterét. A 6. ábra szemlélteti a mandula érési folyamatát. Az első képen látható, hogy a csonthéj vékony héja kezd kialakulni, ekkor a mag még puha, pépes, a 2. képen a csonthéj vastagabb, a magot is egy vékony bészses színű héjréteg borítja. A 3. jobb oldali képen pedig a mandula megérett, a zöld külső héj réteg elszáradt és szétvált, a csonthéj elérte érett formáját, a mag héja pedig barna színűvé vált.

6. ábra Mandula csonthéjának kialakulása, 2024. június (1. kép), július (2. kép), szeptember
(forrás: sajátkép, Budapest)



A teljes érés általában szeptember közepe körül következik be, egyes fajtáknál később, másoknál korábban. Gyöngyöspatán 2024-ben már augusztus 20-t követően lehetett mandulát szüretelni. A fonnyadni kezdő zöld termésburok ilyenkor varrata mentén hosszanti irányban felhasad, majd mindinkább szétnyílik, végül teljesen elválk a magtól, amely így szabaddá válik és könnyen kihullik belőle.

A mandulatermesztő számára kiemelkedően fontos az érés időszaka, a betakarítás pontos időzítése nagy odafigyelést igényel. A túl korai szedés éppolyan káros lehet a mandula minőségére nézve, mint a túl késői betakarítás. Ha túl korán, még a természetes hullás előtt szedjük le a termést, amikor a termésburok csak kissé felhasadt, a magbél világossárga marad ugyan, de az utószárítás során megráncosodik és annyira összezsugorodik, hogy mind súlyából, mind szépségéből jelentősen veszít. Ha viszont túl későn, már a földre hullott és napokig ott heverő mandulát gyűjtjük be, különösen, ha eső is érte, akkor a magbél elszíneződik, fakó, barnás-fekete színűvé válik, ami rontja a minőségét, bármennyire is jól szárítjuk utána. (Mohácsy, 1957)

2.8. Környezeti tényezők

2.8.1. Éghajlatigény

A mandula Kis-Ázsiában őshonos fa, ahol száraz, szubtrópusi éghajlat van. Ezért melegkedvelő növény, jól tűri a szárazságot és a forró nyarakat. Ahol a szőlő megterem, ott a mandula is. Főként a déli fekvésű védett domboldalakat kedveli, ami kicsit szeles, de mentes a tavaszi ködös időtől. Azok a helyek, amelyek erősebb szélnek vannak kitéve, vagy nyirkos éghajlatúak, hátráltatják a mandulát virágzásában, gyümölcskötésében, ezért mandulatermesztésre nem alkalmasak, úgyszintén azok a laposan fekvő területek, amelyek a tavaszi fagyokra jobban kitéttek.

Szalay és munkatársai (2021) szerint ez az egyik legfagyérzékenyebb gyümölcsfa a mérsékelt égövben elhelyezkedő Magyarországon, ezért a termesztés sikeressége szorosan összefügg a különböző fajták fagyűrő képességével. A tavasz során gyakran jelentkező fagyok komoly kihívást jelentenek a gazdák számára, mivel a mandula az egyik legkorábban virágzó gyümölcsfaj, és a virágok fagyérzékenysége miatt a termésbiztonság komoly veszélynek van kitéve.

A téli hideget a mandulafa viszonylag jól tűri, kivéve, ha a rügyeit nyáron valami kár éri, pl.: tetű, vagy kellő nedvesség, tápanyag híján a rügyek nem kellően fejlődnek ki, ekkor a téli fagyot ezek a rügyek, vesszők, nem élik túl (Mohácsy 1957).

A magyar mandulafajták fagyűrőrésevel kapcsolatban eddig viszonylag kevés kutatás áll rendelkezésre, ezt az űrt tölti be Szalay L. és munkatársainak a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE) és jogelődjeinél történt kutatása, amelynek célja a hazai termesztésben legelterjedtebb mandulafajták fagyűrő képességének vizsgálata volt. A kutatás 2008-ban kezdődött Soroksáron, ahol hat hazai mandulafajta virágrügyeinek és virágainak fagyűrőését vizsgálták szabadföldi körülmények között.

A kutatási időszakban, 2008 és 2020 között tíz alkalommal mértek olyan alacsony hőmérsékleteket, amelyek jelentős fagykárt okoztak a vizsgált mandulafajtákban. Ezek közül két alkalommal a fagyok olyan mértékű károkat okoztak, hogy az összes fajta teljes fagykárt szenvedett, így ezekben az esetekben nem lehetett különbséget tenni a fajták fagyűrőése között. Ezeket az adatokat ezért kihagyták az elemzésből. A fennmaradó nyolc alkalom részletes elemzése során a kutatók különböző időszakokban – a virágrügyek kényszernyugalmi fázisában és a virágzási időszakban – vizsgálták a fagy okozta károkat.

A vizsgálatok eredményei alapján kiderült, hogy a fajták fagyűrő képessége a virágrügyek kényszernyugalmi időszakában és a virágzási időszakban is nagyban hasonló volt. Azok a fajták, amelyek a kényszernyugalmi időszakban jobban ellenálltak a fagynak, a virágzás alatt is kevésbé szenvedtek fagykárokat. Ez arra utal, hogy a fajták fagyűrőése nagyrészt genetikai adottságokból fakad, amely független a fejlődési stádiumoktól. A vizsgálatok alapján a 'Tétényi keményhájú' mandulafajta bizonyult a legfagyűrőbbnek, mind a kényszernyugalmi, mind a virágzási időszak alatt. Ezzel szemben a 'Tétényi bőtermő' és a 'Tétényi rekord' fajták a legfagyérzékenyebbek voltak, közel azonos mértékű fagykárosodási értékekkel. A 'Budatétényi 1', 'Tétényi kedvenc' és 'Budatétényi 70' fajták fagyűrőése ezen két szélsőérték között helyezkedett el.

A jövőbeli kutatások során a mesterséges fagyasztási kísérletek tovább pontosíthatják a mandulafajták fagyűrőését, valamint genetikai vizsgálatokkal is lehetőség nyílik a fagyűrőésért felelős gének feltárására. A fagyállóság javítása nemesítési célként is fontos, mivel a fagyállóbb fajták nagyobb termésbiztonságot és jobb gazdasági eredményeket garantálnak. A kutatás során összegyűjtött adatok pedig hozzájárulhatnak ahhoz, hogy a mandulatermesztés Magyarországon is stabilabb és sikerebb legyen a jövőben.

A fajták fagyűrőésének ismerete alapvető jelentőségű a termesztés szempontjából, különösen egy olyan fagyérzékeny faj esetében, mint a mandula. A kutatási eredmények nemcsak tudományos, hanem gyakorlati szempontból is hasznosíthatóak, hiszen a fagyok komoly hatással vannak a mandula termesztésének sikerességére és a gazdaságos ültetvények kialakítására.

2.8.2. Talajigény

A mandula talajra nem kényes, valamennyi gyümölcsfa közül a mandula a legigénytelenebb talaj szempontjából. Ha az éghajlati tényezők megfelelőek számára, olyan talajba is ültethető, amely más gyümölcsnek már nem megfelelő. Ugyan a száraz, tápanyaghiányos talaj esetén a mandula nem nő nagyra, inkább bozót formájú, de életképes, és termesztésre is alkalmas (Mohácsy, 1957). Azonban, ha üzleti célból termesztünk mandulát, úgy a legmagasabb hozam érdekében mérszben gazdag, áteresztő, mély rétegű, közepes kötöttségű, jó minőségű, nem nedves, meleg talajra érdemes az ültetvényt telepíteni, hiszen a mandula termesztésre ezen talaj a legkedvezőbb. Szintén előnyös a megfelelő kálium, foszfor és nitrogén tartalom, mivel jó minőségű, tápanyaggal kellően ellátott talajban sokkal jobban

fejlődik. A talaj humusztartalma is fontos, mivel ez segít a tápanyagok megőrzésében és a gyökerek egészséges növekedésében. A talaj szervesanyag-tartalmának fenntartása érdekében ajánlott komposzt vagy más szerves trágyák alkalmazása.

Javasolt viszont elkerülni a pangó vizet és a nagyon nedves talajt, mert ez gyökérrothadást okoz, ami pedig termést kiesést eredményez.

Az alábbi 2. táblázat tartalmazza, a különböző talajtípusokat, és azok mandulára gyakorolt hatását.

2. táblázat Különböző talajtípusok mandulára gyakorolt hatása

(forrás: saját szerkesztés)

Laza, jó vízelvezetésű talajok	A mandula kedveli a könnyű, homokos vagy homokos-vályog talajokat, amelyek jól átvesztik a vizet. Az ilyen talajok lehetővé teszik a gyökérzet megfelelő légzését, és megakadályozzák a víz pangását, amely károsíthatja a gyökereket.
Közepesen kötött talajok	A mandula a vályogos talajokat is jól tolerálja, feltéve, hogy jó a vízelvezetésük. Ezek a talajok több tápanyagot és vizet tartanak vissza, ami kedvező a mandulafa számára
nagyon kötött, agyagos talaj	Kerülendő, mivel a víz panghat, mivel ez gyökérrothadáshoz vezethet, s ezáltal a téli fagyokra érzékenyebbé válik
szikes vagy erősen sós talaj	kerülendő

A mandula számára ideális a laza és levegős szerkezetű talaj, amely jól szellőzik, s így a gyökerek megfelelően fejlődhetnek. Astrid V. (2024) kutatásában rámutatott arra, hogy a facsemete számára különösen fontos a laza szerkezet, hogy a fa tudjon mozogni, s így megfelelően erős gyökeret tud növeszteni. Emiatt is fontos a mély talaj, legalább 1-1,5 mély kell, hogy legyen, hogy tudjon fejlődni, majd a mély gyökérzete segítségével kellő tápanyaghoz és vízhez tudjon jutni. A talaj jó levegőztetése hozzájárul a gyökérzet egészséges növekedéséhez és a tápanyagfelvétel hatékonyságához.

A mandula a semleges vagy enyhén lúgos, meszes talajt kedveli, amelynek pH-értéke 6,5 és 8,5 között van (Krausz, 2019).

2.8.3. Vízigény

A mandula szárazságtűrő növény, különösen, ha jól kifejlődött a gyökérzete. Ugyanakkor a rendszeres öntözés, különösen a kritikus időszakokban (például a virágzáskor és

a gyümölcserés során), javíthatja a termés minőségét és mennyiségét. Szintén fontos, hogy a facsemete az első pár évben ne legyen túl öntözve, mivel a túlöntözés kevésbé mély gyökeret eredményez, s így később jobban ki lesz téve a fa az időjárásnak, illetve a tápanyagfelvétel szempontjából is hátrányt fog szenvedni, ahogy erre Astrid V. professzor a kutatásaiban rámutatott.

A bőtermés hozam érdekében viszont elengedhetetlen a megfelelő öntözés, emiatt egy szem mandula vízlábnyoma igen nagy, 12 litert is kiteszi, erre később a mandula organikus termesztésénél ki is térek. Shackel és munkatársai (2019) rámutattak, hogy a virágfejlődés korai szakaszai, beleértve a nyugalmi időszak előtti fejlődést is, érzékenyek a vízstresszre, és késleltetett fejlődésük a virágzás késéséhez vezet.

2.8.4. Hőmérséklet

A mandula hőmérséklet igénye is nagyban függ attól, hogy a növény épp melyik fenológiai állapotban van.

1. Nyugalmi időszak (téli nyugalom)

- Hőmérsékletigény: -18-7 °C
- Jellemzők: A téli nyugalmi időszakban a mandulafák a hideg körülményekhez alkalmazkodnak. Ebben az időszakban a növény számára fontos, hogy megfelelő hideghatást (chill hours) kapjon, ami elősegíti a virágrügyek megfelelő fejlődését a tavaszi kihajtás előtt. A mandulafajták többsége 100-400 órányi hideg időszakot igényel, ami 7 °C alatti hőmérsékletet jelent. (Anonym3, 2024), ugyanakkor -18 fok alatt a rügyek már károsodnak (Szalay, 2023)

2. Virágzás előtti fázis (kényszernyugalom)

- Hőmérsékletigény: 0-7 °C
- Jellemzők: A kényszernyugalmi időszakban a rügyek már megkezdénék a növekedést, de a hőmérséklet még nem elég magas ahhoz, hogy ez bekövetkezzen. Ez az időszak kritikus lehet, mivel a tavaszi fagyok súlyos károkat okozhatnak a rügyekben (Medve, 2023). Ha a hőmérséklet -10 °C alá csökken, a rügyek komolyan károsodhatnak.

3. Virágzás (kora tavasz)

- A virágzás 5- 8 °C között megkezdődik, + 15 °C -n pedig teljes virágzásban van. (Mohácsy, 1957)
- Optimális hőmérséklet: 15-20 °C

- **Fagyérzékenység:** A virágok különösen érzékenyek a fagyra. Az éppen kinyílt virágok már -1 °C-nál is károsodhatnak, míg a bimbók -3 °C alatt pusztulhatnak el. Ha a virágzási időszakban komoly fagy következik be, az jelentős termés kiesést eredményezhet.

4. Érési fázis (nyár)

- **Optimális hőmérséklet:** 30-35 °C
- **Jellemzők:** A mandula gyümölcserése a nyári hónapokban következik be, amikor a hőmérséklet elérheti a 30-35 °C-ot. A magasabb hőmérsékleten a fotoszintézis felgyorsul úgynevezett nyári vegetatív állapotba kerül a fa. 40 °C fölötti hőmérsékletek kiszáradást, nekrotikus elváltozásokat, levélhullást, a termés károsodását és az ágak égési sérüléseit okozhatják. (Anonym, 2024).

Összefoglalva és átlátható formában a mandula hőmérséklet igényét a 3. táblázat mutatja be.

3. táblázat A mandula hőmérséklet igénye

(forrás: saját szerkesztés)

nyugalmi időszak	-18-7 °C (hideg szükséglet)
virágzás előtti időszak	-10-5 °C (kritikus fagyvédelem)
virágzás	15-20 °C (fagyérzékeny időszak)
érési fázis	30-35 °C (gyümölcserés)

2.8.5. Tápanyag igény

Annak ellenére, hogy a mandulafa nem tartozik a legigényesebb fajok közé, a megfelelő tápanyagellátás elengedhetetlen a magas hozam eléréséhez, az egészséges növekedéshez, a virágzás támogatásához, a gyümölcskötődéshez és így a megfelelő terméshozam eléréséhez. A legfontosabb tápanyagok közé tartoznak a **makroelemek** (nitrogén, foszfor, kálium) és a **mikroelemek** (vas, cink, bór stb.). A legfontosabb tápanyagok szerepe a mandulafa életében Anyonym4 szerint a következők:

- **Nitrogén:** Fontos a lombkorona kialakításában és a vegetatív növekedés ösztönzésében, amely javítja a rügyképződést és növeli a termés mennyiségét, valamint a mandula magasabb fehérjetartalmát.
- **Foszfor:** Különösen fontos a gyökérfejlődés, a virágkezdemények kialakulása és az energia szállítása szempontjából a fán belül.

- **Kálium:** A nitrogénnel kiegyensúlyozottan alkalmazva fokozza a növekedést és javítja a vízfelhasználást. Nagy mennyiségben szükséges a mandula telítettsége és a legmagasabb hozam eléréséhez.
- **Kálcium:** A fa felépítésében vesz részt, és kiemelten fontos az egészséges, jó minőségű mandulák kifejlődésében, növelve ezáltal a betegségekkel való ellenállást.
- **Bór:** Elengedhetetlen a virágzás és a beporzás során, amely biztosítja a megfelelő terméskötést.
- **Cink:** Segíti a növekedési folyamatokat, különösen az új szövetek kialakulását.

A mandula minősége is nagymértékben függ a növény megfelelő tápanyag-ellátottságától, az alábbi tápanyagok és hatásuk a mandula minőségére a következő:

- **Kálcium és kálium:** Elősegítik a diók telítettségét, növelik a betegségtoleranciát, és csökkentik a penészedés és a tárolási romlás kockázatát.
- **Nitrogén:** Túlzott mennyiségben azonban ronthatja a mandula minőségét.
- **Bór:** Csökkenti a diókban a víztartalmú szakasz miatti repedéseket.
- **Foszfor, magnézium és kén:** Ezeket a növekedési szezonban kell megfelelő szinten biztosítani a fejlődés fenntartásához.

Egy tonna termés kineveléséhez 8 kg N, 1,5 kg P_2O_5 , 12 kg K_2O és 15 kg CaO hatóanyagot vesz fel (Anonym1, 2024). Ugyanakkor vannak, akik szerint a mandula nitrogén foszfor és kálium igénye olyan kicsi, hogy nem indokolt az évenkénti tápanyag utánpótlás, hanem elegendő 2-3 évenként szerves trágyát kijuttatni a szükséges tápanyag pótlására.

Mikrotápanyagok közül a legnagyobb mennyiségben vasat vesz fel. A bór és a cink kijuttatásának időzítése legjobb a tavaszi nitrogéntrágyázás előtt vagy ősszel. A levélhurrás serkentésére gyakran cinket alkalmaznak a betakarítás után, amely elősegíti a következő szezon jó rügyfejlődését is. (Anonym4, 2024)

Minden ültetvényt egyedileg kell megvizsgálni a trágyázás előtt, figyelembe véve a kijuttatás idejét, mennyiségét és helyét. A veszteségek minimalizálása elsődleges szempont, mivel a hatékonyság csökkenése nemcsak gazdasági veszteséget, hanem környezeti károkat is okozhat, mint például üvegházhatású gázok keletkezése vagy talajvízbe jutó nitrátok formájában. A kutatások szerint a nitrátok gyorsan mozognak a talajban, és ha a kijuttatás nem megfelelő, túlzott nitrogén halmozódhat fel, ami szennyezést eredményezhet. (Anonym5, 2024)

Elkerülhetőek ezek a problémák, ha betartják a tápanyagkezelés négy alapszabályát: a megfelelő mennyiség, időpont, hely és tápanyagforrás kiválasztása (Anonym6, 2024). Például a nitrogénfelvétel a mandulafákban nem indul meg a tavaszi levelek kifejlődésekor, mivel a fa

a korábban tárolt tartalékokat használja fel, így korai kijuttatás esetén a nitrogén könnyen elveszhet. A legnagyobb nitrogén szükséglet a virágzáskor, illetve a termés fejlődéskor van. (Anonym6, 2024)

A nitrogén kijuttatásának helye is fontos. A nitrogént mandula esetén, a talaj aktív gyökérzónájában kell tartani, így elkerülhető a nitrogén veszteség. Ehhez az öntözés és a trágyázás összehangolása is szükséges, hogy a tápanyagok ne kerüljenek túl mélyre. (Anonym6, 2024)

A folyamatos trágyázás az öntözéssel kombinálva hatékonyabb, mint az időszakos, nagyobb adagú trágyázás, mivel csökkenti a tápanyagvesztést és a nitrogén kimosódását. Az öntözési rendszer egyenletessége is befolyásolja a nitrogén eloszlását, ezért a jó öntözőrendszer elengedhetetlen a hatékony trágyázáshoz. (Anonym6, 2024)

Holtz (2024) szerint bio termesztők évente legfeljebb 10 tonna komposzt alkalmazhatnak holdanként, hogy a fák nitrogénellátása megfelelő maradjon. Ha a komposzt 1,0%-os nitrogéntartalmú, akkor 10 tonna szükséges holdanként ahhoz, hogy elérjék a javasolt 200 egység nitrogént, ami egy mandula ültetvény számára javasolt. A komposzt kijuttatása évi két részletben kell, hogy megtörténjen.

2.9. A mandula drogjai, hatóanyagai

A mandulát, annak édes és keserű változatának különböző részei is gyógyhatással bírnak. A mandula magja, az abból nyert olaj, valamint a magnak a héja is különböző hatóanyagokat tartalmaznak, amelyek fontos szerepet játszanak a gyógyászatban. A mandula főbb drogjai a mag és az abból nyert olaj.

A **Ph. Hg. VIII** (Magyar Gyógyszerkönyv 8. kiadás) a drogokkal kapcsolatban részletesen szabályozza azok minőségét, tisztaságát, amelyek garantálják a drogok biztonságos és hatékony felhasználását, valamint tartalmazza a hatóanyag-tartalomra vonatkozó előírásokat.

A **Ph. Hg. VIII** (Magyar Gyógyszerkönyv 8. kiadás) hivatalos drogok listájában a **mandula** (*Prunus amygdalus*) kétféle formában szerepel, attól függően, hogy édes vagy keserű változatáról van szó.

1. *Amygdalae oleum raffinatum* – finomított mandula olaj
 - „A finomított mandulaolaj a *Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb var. *dulcis* vagy a *Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb var. *amara* (D. C.) Buchheim vagy ezek

keverékének érett magvaiból hidegen sajtolt, majd finomított zsíros olaj. Megfelelő antioxidánst is adhatnak hozzá”.

- Ez egy halványsárga tiszta folyadék, amely -18 fokon dermed, relatív sűrűsége kb. 0,916.
- a keserű ízű mandulából inkább illóolajat állítanak elő és azt parfümkészítéshez használják

2. *Amygdalae oleum virginale* – native mandula olaj

- „A natív mandulaolaj a *Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb var. *dulcis* vagy a *Prunus dulcis* (Miller) D. A. Webb var. *amara* (D. C.) Buchheim vagy ezek keverékének érett magvaiból hideg sajtolással nyert zsíros olaj.”
- Sárga színű tiszta folyadék, amely -18 fokon dermed, relatív sűrűsége kb. 0,916.
- Fontos alap (bázis) olaja számos masszázsolajnak és kozmetikai készítménynek, és önmagában is használható valamennyi bőrtípus kezelésére.

2.9.1. A mandulaolaj főbb összetevői

A Ph. Hg. VIII (Magyar Gyógyszerkönyv 8. kiadás) meghatározza a gyógyszerkönyvi minőségű mandula olajra vonatkozó tartalmi követelményeket. Mindkét esetben a legfőbb összetevők közé az *olajsav* (polietilén-glikol-adipáton mért szénlánc-hossz-egyenértéke 18,3): 62,0–86,0%-al, valamint a *linolsav* (polietilén-glikol-adipáton mért szénlánc-hossz-egyenértéke 18,9): 20,0–30,0%-s aránnyal tartozik.

A zsírsav tartalom is ugyanúgy van meghatározva a két olaj esetében, ahogy az alábbi 4. számú táblázat tartalmazza.

4. táblázat Mandulaolaj zsírsav tartalma

(forrás: saját szerkesztés, a Ph. Hg. VIII (Magyar Gyógyszerkönyv 8. kiadás alapján))

zsírsav	<i>Amygdalae oleum virginale</i>	<i>Amygdalae oleum raffinatum</i>
C16-nál rövidebb szénláncú, telített zsírsavak	legfeljebb 0,1%	legfeljebb 0,1%,
palmitinsav	4,0–9,0%	4,0–9,0%
<i>palmitoleinsav</i> (polietilén-glikol-adipáton mért szénlánc-hossz-egyenértéke 16,3)	legfeljebb 0,8 %	legfeljebb 0,8%
margarinsav:	legfeljebb 0,2%	legfeljebb 0,2%
sztearinsav	legfeljebb 3,0%	legfeljebb 3,0%
<i>olajsav</i> (polietilén-glikol-adipáton mért szénlánc-hossz-egyenértéke 18,3)	62,0–86,0%	62,0–86,0 %

<i>linolsav</i> (polietilénlikol-adipáton mért szénláncossz-egyenértéke 18,9):	20,0–30,0%	20,0–30,0 %,
<i>linolénsav</i> (polietilénlikol-adipáton mért szénláncossz-egyenértéke 19,7):	legfeljebb 0,4%	legfeljebb 0,4%
<i>arachinsav</i> :	legfeljebb 0,2%	legfeljebb 0,2%,
<i>ejkozsav</i> (polietilénlikol-adipáton mért szénláncossz-egyenértéke 20,3):	legfeljebb 0,3%	legfeljebb 0,3%
<i>behensav</i> :	legfeljebb 0,2%	legfeljebb 0,2%
<i>erukasav</i> (polietilénlikol-adipáton mért szénláncossz-egyenértéke 22,3):	legfeljebb 0,1%	legfeljebb 0,1%

Az olajsav (oleinsav) egyszeresen telítetlen zsírsav, amely például olíva- és repceolajban is megtalálható.

A linolsav többszörösen telítetlen zsírsav, un. esszenciális zsírsavak közé tartozik, amelyet szervezetünk nem tud előállítani, ezért hozzá csak táplálkozás útján juthatunk (Balázs — Lemberkovics (2023)).

Az olajsav és a linolsav is farmakológiai hatással bíró poliketid, amely a baktériumok, gombák, növények és állatok másodlagos anyagcsereterméke. A poliketid olyan természetes szerves molekula, amelyek között antibiotikumok, antioxidánsok, daganatterápiás szerek, koleszterincsökkentők is találhatóak. (Balázs — Lemberkovics (2023))

A **Ph. Hg. VIII** (Magyar Gyógyszerkönyv 8. kiadás) meghatározza a mandulaolaj szterin frakciójának összetételét is, amely az alábbi 5. számú táblázatban látható.

5. táblázat A mandula olaj szterin frakciója

(forrás: saját szerkesztés, *Ph. Hg. VIII* (Magyar Gyógyszerkönyv 8. kiadás))

szterin	<i>Amygdalae oleum virginale</i>	<i>Amygdalae oleum raffinatum</i>
koleszterin	legfeljebb 0,7%	legfeljebb 0,7%
kampeszterin	legfeljebb 4,0%	legfeljebb 5,0%
sztigmaszterin	legfeljebb 3,0%	legfeljebb 4,0%
β-szitoszterin	73,0–87,0%	73,0–87,0%
Δ5-avenaszterin	legalább 10,0%	legalább 5,0%
Δ7-avenaszterin	legfeljebb 3,0%	legfeljebb 3,0%
Δ7-sztigmaszterin	legfeljebb 3,0%	legfeljebb 3,0%
brasszikaszterin	legfeljebb 0,3%	legfeljebb 0,3%

A szterinek a lipidek (zsírszerű vegyületek) egy csoportjába tartoznak, amelyeket főként növényekben, állatokban és gombákban találunk meg, tulajdonképpen mondhatjuk, hogy a „növényvilág koleszterinjei”, és a koleszterin felszívódást ellensúlyozzák azzal, hogy az

emésztés során kiszorítják a koleszterin molekulák egy részét, így azok nem kerülnek be a véráramba, hanem kiürülnek. (Anonym7, 2024)

2.9.2. Mandulamagban található hatóanyagok, tápanyagok

Az édes mandulamag szénhidrátot, fehérjét, kalciumot, zsírt, vasat, foszfort, oxálsavat, folsavat, tiamint, riboflavint, nikotinsavat, magnéziumot, mangánt, szelént, káliumot, nátriumot, rezet, jódot és klórt tartalmaz. Ezenkívül tokoferolok „E-vitamin”, az „egyszeresen és többszörösen telítetlen” zsírsavak, valamint az arginin aktív forrása a mandula (Anonym8, 2024). Az ember számára fontos B1, B2, B6 vitamin forrás is. (Anonym9, 2024)

Ahrens és munkatársai (2005) vizsgálták a mandulamag fehérje tartalmának minőségét. A kutatás során megállapították, hogy a mandulafehérje emészthetősége kedvező, amit az in vivo emészthetőségi értékek (TPD: 82,62–92,25%) is alátámasztanak, azonban a fehérjék biológiai hasznosulása (PDCAAS) alacsonyabb, különösen a gyermekek számára javasolt aminosav igényekhez viszonyítva. A mandulafehérjék minőségét korlátozza a kénes aminosavak hiánya a mandulában, amely különösen fontos a 2–5 éves gyermekek étrendjében. Az eredmények alapján megállapították, hogy a mandulát tartalmazó élelmiszerek fehérjeértékének növelése érdekében más fehérjeforrások, például tejtermékek, tojás vagy hús fogyasztása is javasolt. A kutatás rávilágít arra, hogy bár a mandulák jó fehérjeforrások lehetnek, az esszenciális aminosavak aránytalansága miatt a fehérjék biológiai értéke korlátozott, különösen akkor, ha gyermekek számára tervezett étrendek részeként használják őket.

Édes mandula (*Prunus amygdalus var. sativa*) magjának fő hatóanyagai:

- **Zsíros olaj** (35-55%): A mag legfőbb összetevője a zsíros olaj, amely nagy arányban tartalmaz egyszeresen telítetlen zsírsavakat, elsősorban olajsavat (62-86%) és linolsavat (20-30%).
- **Fehérjék** (körülbelül 15-25%): A mandula jelentős mennyiségű, könnyen emészthető fehérjét tartalmaz, amelyek hozzájárulnak annak táplálkozási értékéhez.
- **Szénhidrátok**: Cukrok és rostok, amelyek kedvező hatással vannak az emésztőrendszer működésére.
- **Vitaminok és ásványi anyagok**: Kiemelkedő a B-vitaminok (B1, B2, B3), valamint az E-vitamin tartalma, amely antioxidáns hatású. Jelentős kalcium-, magnézium- és káliumforrás is.

- **Farina amygdalarum:** kozmetikai alapanyag, a sajtolás során visszamaradt fehérjedús magállomány (Kursinszki (2023)).

Keserű mandula (*P. amygdalus var. amara*) magja fő hatóanyagok:

- **Amigdalín glikozid:** A keserű mandula legfontosabb hatóanyaga az amigdalín ciánglikozid, amelyet 5-10 %-ban tartalmaz Kursinszki (2023) szerint. Az amigdalín a mag szétzúzásával, és vizes közegben, a hidrolízis során keletkezik a cián-hidrogén (HCN), amely mérgező. Kis mennyiségben gyógyszerként alkalmazható, így például rákos megbetegedések kezelésére is alkalmazzák, de nagy dózisban halálos is lehet (Kursinszki (2023) szerint felnőtteknél 50 szem, míg gyermekeknél akár már 10 szem is halálos lehet.
- **Zsíros olaj:** A keserű mandula zsírsavösszetétele hasonló az édes manduláéhoz, körülbelül 50 %-ban tartalmaz zsíros olajakat.
- **Aqua amygdalarum amarum:** keserű mandula mag sajtolásából visszamaradt állomány

2.10. A mandula felhasználása

A mandula felhasználása sokrétű, különösen a gyógyászat területén. A mandulamag, illetve a belőle sajtoló olajok és kivonatok évezredek óta részei a népi gyógyászatnak, valamint a modern orvostudománynak is (Diksha és munkatársai (2022)). A mandula tápanyagokban gazdag összetétele – különösen a zsírok, vitaminok, ásványi anyagok és antioxidánsok – miatt számos egészségügyi előnyt biztosít, és széles körben alkalmazzák különféle terápiás célokra.

A mandulát jelentős mennyiségben élelmiszeripari alapanyagként használják fel, a fennmaradó részt pedig közvetlenül, otthoni sütéshez és vendéglátóiparban kerül felhasználásra. Az édes mandula főként élelmiszerként és bőrápoló szerként, míg a keserű mandula inkább kozmetikai és illatszeripari célokra használható, megfelelő ellenőrzések mellett (Szőke — Lemberkovics (2023)).

Az egyre nagyobb számban jelenlevő glutén érzékenység miatt, az alternatív lisztek piacán is megjelent a mandulaliszt, tekintettel arra, hogy gluténmentes. Szintén a laktóz érzékenyek emelkedő száma miatt, a mandulatej egyre elterjedtebb a nem állati eredetű tejtermék italok piacán, alacsony zsírtartalmú, és valamennyi fehérjetartalmú opciót kínál.

Egyre népszerűbbek azonban a különféle hozzáadott értéket képviselő termékek is. A mandulavirág ehető, és dekorációként is használható.

Új termékek és felhasználási módokat is megjelentek. A zöld mandula éretlen magjait is felhasználják már nem csak a Közel-Keleten: a korán szüretelt mandulából készült folyékony magokat a séfek különleges ízesítőként használják a gourmet ételekben.

A mandulát többféleképpen feldolgozzák: héjában, hántoltan, szárazon pörköelve, szeletelve, darabolva vagy paszta formájában (pl. marcipánként) értékesítik. A feldolgozás során keletkező héjat és burokanyagot az állattenyésztésben takarmányként vagy alomként hasznosítják.

2.11. A mandula felhasználása a gyógyászatban

2.11.1. Mandula magbél gyógyászati célú felhasználása

Diksha és munkatársai (2022) „Egy legújabb áttekintés a farmakológiai és gyógyászati felhasználásokról” című cikkükben átfogó elemzést nyújtanak a mandula (*Prunus amygdalus*) tápértékéről, farmakológiai hatásairól és gyógyászati felhasználásairól, különös tekintettel a különböző hagyományos gyógyászatokban mint például az ayurvédikus és az unani gyógyászatban betöltött szerepéről. A mandula gazdag fehérjében, vitaminokban (különösen A-, B1-, B2-, B6-, E- és D-vitamin), ásványi anyagokban (kalcium, magnézium) és egészséges zsírokban (monotelítetlen zsírsavak, többszörösen telítetlen zsírsavak). Szerepe kiemelkedő az LDL-koleszterinszint csökkentésében és a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. Diksha és munkatársai (2022) szerint a mandula rendszeres fogyasztása csökkentheti a trigliceridek és a „rossz” koleszterin (LDL) szintjét, míg a „jó” HDL-koleszterinszintet növeli.

A mandula terápiás hatása széleskörű, többek között hatásos a székrekedés, fejfájás, szívgyengeség, hasmenés, nyugtalanság, emlékezetkiesés, gyomorfekély, lepra, köhögés és szexuális diszfunkciók kezelésében. Különösen fontos a keserű mandula, amely amygdalint tartalmaz, amely szorongásoldó és szedatív hatású. A cikk kitér a mandula antioxidáns, antidiabetikus, gyulladáscsökkentő és májvédő tulajdonságaira is.

Farmakológiai vizsgálatok, preklinikai és klinikai vizsgálatok igazolták, hogy a mandula antioxidáns tartalma segíthet az oxidatív stressz által okozott betegségek megelőzésében. Ezenkívül a mandula olaját hagyományosan bőrápolásban, láz, köhögés és torlódások kezelésére használják.

A mandula klinikai vizsgálatai során kimutatták azt is, hogy csökkenti a koleszterinszintet, a vércukorszintet, és pozitív hatással van az immunrendszer működésére. Emellett a mandulahéj antivirális hatást mutatott a Herpes simplex vírussal szemben.

2.11.2. Mandulaolaj a bőr és a haj kezelésében

Az egyik leggyakrabban használt mandulatermék a **mandulaolaj**, amely különösen népszerű a bőrápolásban: krémekben, testápolókban és masszázsolajokban is megtalálható bázis olajként is. Balázs — Lemberkovics (2023) szerint általános bőrápolóként kisgyermekeknek és csecsemőknek is jól használható. Amennyiben bázis olajként használjuk, úgy 10 – 20 % -ban más hatású és összetételű zsírsolajjal (pl.: jojoba, búzacsíra) keverjük. A bőrápoláshoz használt olajat az édes mandula (*Prunus dulcis var. dulcis*) magjaiból sajtolják (a keserű mandulából illóolajat állítanak elő és parfümkészítéshez használják), és rendkívül gazdag **E-vitaminban**, ami kiváló antioxidáns és ezáltal segít megvédeni a bőrt a szabadgyököktől. Bőrpuhító, gyulladáscsökkentő és hidratáló hatású. A mandulaolaj fő felhasználási területei, ahogy különböző internetes források webáruházaiban találtam:

- **Hidratálás és bőrnyugtató:** A mandulaolaj könnyen felszívódik a bőrbe, és kiválóan hidratálja azt, így hatékonyan kezeli a száraz, irritált bőrt. Segít csökkenteni a bőrgyulladásokat, és enyhíti a bőrirritációkat, például az ekcéma tüneteit.
- **Anti-aging hatás:** Az E-vitamin tartalma miatt segít a bőr fiatalon tartásában, csökkenti a ráncok kialakulását és megvédi a bőrt a káros környezeti hatásoktól.
- **Hajápolás:** A mandulaolajat gyakran használják a haj ápolására, mivel táplálja és erősíti a hajszálakat, illetve segíti a fejbőr egészségét, megelőzve a korpásodást.

2.11.3. Mandula az emésztés támogatására

A mandula élelmi rostban gazdag, ami elősegíti az egészséges emésztést. A népi gyógyászatban a mandulát gyakran alkalmazzák **emésztési zavarok**, például székrekedés és puffadás kezelésére. A rostok segítenek szabályozni az emésztést és javítani a bélmozgást. (Anonym9, 2024)

2.11.4. Szív- és érrendszeri egészség

A mandula gazdag **egyszeresen telítetlen zsírsavakban** (főként olajsavban), amelyek jótékony hatással vannak a szív- és érrendszeri egészségre. Kutatások kimutatták, hogy a mandula rendszeres fogyasztása csökkenti a **rossz LDL-koleszterin** szintjét, miközben növeli

a jó HDL-koleszterin szintjét. Ez hozzájárul a szívbetegségek kockázatának csökkentéséhez, mivel a mandula fogyasztása elősegíti az artériák egészségét, javítja a véráramlást és csökkenti az oxidatív stresszt.

Több kutatás is foglalkozik a mandula szív és érrendszerre gyakorolt hatásáról. Így például Farah és munkatársai (2018) vizsgálták a mandula vérsírra gyakorolt hatását egészséges felnőttek esetében.

A kutatás célja az volt, hogy megvizsgálja a mandula rendszeres fogyasztásának hatását a vérsír szintjére egészséges, normális koleszterinszintű embereknél. A kutatási módszer az volt, hogy 19 felnőtt (10 férfi, 9 nő) 30 napon keresztül napi 50 gramm nyers mandulát fogyasztott. A résztvevők éhgyomri vérmintát adtak a kísérlet elején és végén, hogy megvizsgálják a vérsír szintjeiket. Az eredmények jelentős csökkenést mutattak az összkoleszterin szintben ($p=0.000$) és az LDL-koleszterin szintben ($p=0.047$), azonban az úgynevezett "jó" HDL-koleszterin szintje **növekedett**, de ez statisztikailag nem volt szignifikáns ($p=0.081$). Következtetésképpen megállapították, hogy a mandula rendszeres fogyasztása segíthet fenntartani az egészséges vérsír szintet ezáltal csökkentheti a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát.

2.11.5. Cukorbetegség és vércukorszint szabályozása

A mandula alacsony glikémiás indexe miatt jó választás lehet a cukorbeteg számára. A benne található zsírok és rostok segítenek stabilizálni a vércukorszintet, csökkentik a vércukorszint ingadozásait és elősegítik az inzulinérzékenység javítását. A mandula rendszeres fogyasztása hozzájárulhat a cukorbetegség kialakulásának megelőzéséhez, illetve segítheti a már diagnosztizált cukorbeteg kezelését (Anonym8, 2024).

2.11.6. Antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatás

A mandula gazdag E-vitaminban, amely egy erős antioxidáns, segít a szabad gyökök semlegesítésében, ezáltal védelmet nyújt a sejtkárosodás ellen. Ez az antioxidáns hatás hozzájárul a szervezet gyulladásainak csökkentéséhez, valamint az öregedéssel és krónikus betegségekkel kapcsolatos sejtkárosodás elleni védekezéshez.

A mandulában található fitonutriensek, azaz a növényi eredetű jótékony hatású vegyületek és polifenolok gyulladáscsökkentő hatással bírnak, ami különösen fontos krónikus

betegségek, például szívbetegségek és ízületi gyulladások esetén. Ezek jótékony hatása legtöbbször nem egy vegyülethez kapcsolódik, hanem egyéb vitaminok, ásványi anyagok, illetve élelmi rostok is közrejátszanak a kedvező hatás kifejtésében. (Kiss-Tóth B, 2013)

2.11.7. Idegrendszer támogatása

A mandula jelentős mennyiségű magnéziumot tartalmaz, ezenkívül B2 vitamint és L-karnitin aminosavat, amely segíti az idegrendszer megfelelő működését, ezenkívül a magnézium csökkenti a stresszt és hozzájárul az izmok és idegek megfelelő működéséhez. A mandula tehát természetes segítséget nyújthat a stressz és a szorongás enyhítésére, illetve az általános mentális jólét fenntartására.

2.11.8. Tradicionális gyógyászati felhasználás

A Közel-Kelet térségében a mandulát évszázadok óta használják a népi gyógyászatban. Például a mandulaolajat bőrproblémák, égési sérülések és sebek kezelésére alkalmazzák, mivel gyorsítja a gyógyulást és hidratálja a sérült bőrfelületeket. Ezen túlmenően a keserű mandula magjából kivont amigdalint a hagyományos gyógyászatban külsőleg használják, bár a cianidtartalma miatt belső használata mérgező. (Zahra és munkatársai, 2020)

2.11.9. Mandulahéj gyógyászati célú felhasználása

Mohácsy (1957) szerint a mandula száraz csonthéja nagyon jótékony hatású házi gyógyszer, kellemes ízű forrázata vagy főzete igen eredményesen használható az érlelmeszesedés ellen.

A mandulahéj gyógyhatását, fitokémiai összetételét is vizsgálta Khadher és munkatársai (2023). A kutatásuk célja az volt, hogy azonosítsák a mandulahéjban található vegyületeket, valamint értékeljék ezek antioxidáns, antidiabetikus és citotoxikus hatásait. A kémiai elemzések során 15 különböző vegyületet azonosítottak, amelyek közül 11-et először találtak meg a mandulában. Továbbá 26 illékony vegyületet azonosítottak, melyek közül hét szintén először került azonosításra a mandulában.

A mandula héj biológiai aktivitása:

- **Antioxidáns hatás:** A metanolos kivonat mutatta a legmagasabb antioxidáns aktivitást (45%).
- **Antidiabetikus hatás:** A metanolos kivonat szintén kiemelkedett, 45%-os aktivitással az alfa-glükózidáz és 31%-os aktivitással az alfa-amiláz enzim ellen.
- **Citotoxikus hatás:** A ciklohexán és a diklórmétán kivonatok mutatták a legnagyobb citotoxicitást, különösen a HeLa és RAW 264.7 sejtvonalak esetében.

Meglátásuk szerint a mandulahéj ígéretes bioaktív vegyületeket tartalmaz, amelyek alkalmazhatók lehetnek a gyógyszer- és egészségiparban.

Más kutatás (pl.: Sarwar és munkatársai (2012)) szinten alátámasztotta, hogy a mandulahéj gazdag antioxidáns forrás, különösen fenolos vegyületei révén, és potenciálisan felhasználható élelmiszer-tartósításban vagy gyógyszerészeti célokra. A mandulahéj oldószeres kivonatát vizsgálva, megállapítást nyert, hogy a mandulahéj kivonatai jelentős mennyiségű fenolos vegyületet tartalmaznak, amelyek antioxidáns hatásukért felelősek. Az antioxidáns aktivitás és a fenolos vegyületek mennyisége az alkalmazott oldószertől függ, a 80%-os metanol és etanol oldószerek voltak a leghatékonyabbak.

2.12. Az organikus mandulatermesztés

A mandulatermesztés karbon és környezeti lábnyoma 2015 óta jelentősen megnőtt Kendall (2019) szerint, amely betudható az öntözés megnőtt energiaigényének, mivel a talajvíz egyre mélyebben helyezkedik el. A mandulatermesztés rendkívül vízigényes, és ez különösen Kaliforniában jelent problémát, ahol a vízhiány és az aszályok egyre nagyobb kihívást jelentenek. Egyetlen kaliforniai mandula „vízlábnyoma” átlagosan 12 liter, ami meglepően magas, figyelembe véve a mandula apró méretét. Ez a hatalmas vízfelhasználás különösen aggasztó annak tükrében, hogy Kaliforniát gyakran sújtják hosszú aszályos időszakok, 2011 és 2019 között Kaliforniában összesen 376 hétig tartottak rendkívül súlyos aszályos időszakok. Az amerikai NIDIS (National Integrated Drought Information System) szerint a mezőgazdaság jelentős mértékben súlyosbítja az állam évek óta tartó vízhiányát. A mandulatej-gyártók változó mennyiségű mandulát használnak fel termékeikben, amelyek többsége Kaliforniából származik, a megnövekedett kereslet pedig komoly hatással lehet az állam vízkészleteire, különösen a talajvízre. Ez hosszú távon veszélyeztetheti a termelés növekedését és a globális ellátást. Ezért egyre több figyelmet kapnak a fenntartható mezőgazdasági gyakorlatok, például

a hatékonyabb vízgazdálkodás és a megújuló energiaforrások használata az ültetvényeken. Dolgozatomban ezért is szentelek külön fejezetet az organikus mandulatermesztésnek.

Holtz (2024) a Kaliforniai egyetem professzora szerint a mandula termesztést konvencionálisan érdemes elkezdni. A telepítést ilyen formán kell elkezdni, majd 2-3 év konvencionális gazdálkodást követően kell megkezdni az organikus átállást, amely további körülbelül 4 évet vesz igénybe. Ennek oka, hogy a fiatal fák jobban ki vannak téve olyan betegségeknek, terheléseknek, organikus termesztés esetén, mint például gyomok, fonálférgek, rágcsálók és gombák. Ezek olyan súlyosan megterhelhetik a fiatal fákat, hogy csökken a növekedésük és lombkoronájuk. Ez a fajta korai stressz csökkentheti a termés hozamot a jövőben. Ezért azt javasolja, hogy amennyiben magas a paraziták száma a talajban, talajfertőtlenítés szükséges a telepítést megelőzően, ezt követően az első 2-3 évben pedig használjunk pre-emergens és kontakt növényvédő szereket. Ezenkívül a tápanyag megfelelő pótlására is figyelni kell. Hagyományos termesztés indítást követően, amint a fa lombkoronája kialakult, az átállás sokkal könnyebben fog menni.

Az organikus termesztés esetén a gyomírtást legtöbb esetben propán égetővel történik Kaliforniában, amely azonban jelentős többlet költséget eredményez a gazdaság számára, ezért megfelelő megoldás lehet a mulcsozás, illetve az organikus termesztés során is elfogadott műanyag fólia használata, amelynek környezetvédelmi hatása igencsak megkérdőjelezhető.

Az organikus növényvédő szerek használata drágább, mint a hagyományos növényvédő szereké, így azzal mindenképp kalkulálni kell, amennyiben organikus termesztésbe fognánk.

Az organikus termesztés esetén gyakran ültetnek a sorközökbe takarmánynövényeket, mivel számos előnnyel járnak a gyümölcsösben, de gyakran a mandulamagfejlődés kritikus időszakában termelnek magot és használnak nagyobb mennyiségű nitrogént, elszívva azt a mandulafától. Ezt felismerve a fagypotenciál csökkentése érdekében az organikus termesztők jelentős része is felszántja a sorközöket is.

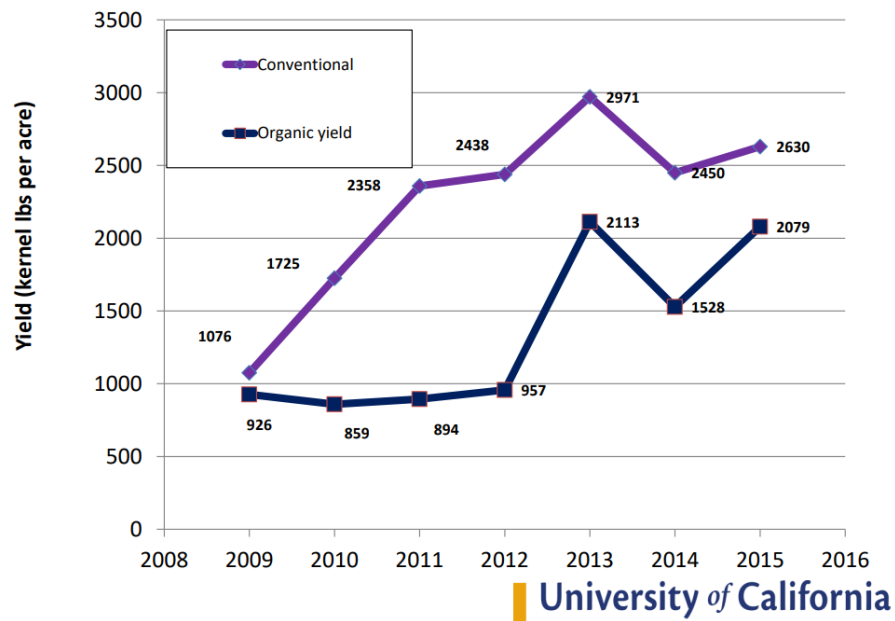
A tápanyagutánpótláshoz komposzt kijuttatása javasolt. Évi legfeljebb 10 tonna komposzt esetén a nitrogén mellett kálium is jut a talajba, hiszen a komposztokban általában több kálium van, mint nitrogén. A komposzt előnye, hogy kijuttatásával jelentős mennyiségű kalcium, foszfor és szerves anyag is bekerül a talajba.

A 6. ábrán összehasonlításra került a hagyományos és az organikus termesztésben elért hozam. Látható, hogy az organikus termesztési módszer hektárra vetített hozama elmarad ugyan a hagyományostól, viszont a különbség nem jelentős, és ebben az esetben is évről évre hozamnövekedés látható.

6. ábra Hozam mennyiség hagyományos és organikus termesztés esetén

(forrás: <https://ucanr.edu/sites/CEStanislausCo/files/319452.pdf>)

NP yields for conventional and organic treatments 2009-2015.



3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. Kutatási helyszín és alany

A kutatást Kalotai László Béla őstermelő gyöngyöspatai gazdaságában végeztem, amely több mint egy hektáron foglalkozik mandulatermesztéssel, emellett körülbelül egy hektár Balatonendrédi területen gyógynövények termesztése is zajlik. A gyakorlat során részletesen vizsgáltam a gazdaság termesztéstechnológiáját, ezen belül a mandulafák gondozásának módszereit, valamint a tápanyag-gazdálkodást és a növényvédelmi gyakorlatokat. Az esettanulmány fókuszában a gyöngyöspatai mandulás áll, amely közel 100, különböző életkorú és fajtájú mandulafát foglal magába.

3.2. Adatgyűjtési módszerek

A gazdaság termesztéstechnológiai eljárásainak megfigyelésére és elemzésére az alábbi kombinált módszert alkalmaztam:

- **Terepmegfigyelés:** A kutatás során, februártól októberig, rendszeresen megfigyeltem, nyomon követtem a gazdaság különféle termesztéstechnológiai lépéseit, mint a talajművelés, metszés, növényvédelmi munkálatok, betakarítás, valamint a tárolás és értékesítés folyamatait.
- **Szakirodalmi elemzés:** A vizsgálat során folyamatosan összevettem a gazdaságban alkalmazott eljárásokat a szakirodalomban ajánlott módszerekkel, különös figyelemmel a hazai mandulatermesztésre vonatkozó kutatásokra (például Sipos, 2014 és Mohácsy, 1957 ajánlásai), valamint az amerikai Almond Board of California által közzétett cikkekre.
- **Interjúk:** A gazdálkodóval készített rendszeres interjúk lehetővé tették számomra a technológiai döntések indokoltságának és a gazdaság működési szempontjainak mélyebb megértését, különös tekintettel az organikus gazdálkodásra való esetleges átállás lehetőségeire és kihívásaira.

3.3. Elemzési szempontok

A megfigyelt termesztési módszereket az alábbi hat szempont szerint értékeltem:

- **Metszési technikák és szerepük:** Vizsgáltam a metszés fontosságát a mandulafák növekedésének szabályozásában, terméshozamban és növényvédelemben. A különböző koronaformákra és a metszés időpontjának és eszközhasználatának szerepére kiemelten figyeltem, különös tekintettel az organikus gazdálkodás szempontjára.
- **Talajművelés és gyomkezelési eljárások:** A gazdaságban alkalmazott ugarművelést és gyomirtást összehasonlítottam az organikus gazdálkodás által ajánlott technikákkal, a talajéletet támogató zöldtrágyázással és a talajtakarással.
- **Tápanyag-gazdálkodás:** Az organikus termesztésre való átállás miatt külön figyelmet szenteltem a műtrágyázás helyett javasolt szerves trágyázási módszerekre, amelyeket a gazdaságban is alkalmaznak és azok potenciális hatásait elemeztem a talaj hosszú távú termőképességének fenntartása érdekében.
- **Öntözés és vízmegtartási stratégiák:** Mivel a gazdaságban öntözési rendszer nincsen kiépítve, s nem is öntöznek, az Almond Board of California által is javasolt csepegtető öntözés előnyeit és megvalósíthatóságát vizsgáltam, különös tekintettel a víztakarékos megoldásokra és a száraz időszakok áthidalására.
- **Növényvédelmi módszerek:** A gazdaságban alkalmazott réz- és kénalapú permetezések hatékonyságát és az organikus gazdálkodásban ajánlott biológiai védekezési módszereket vetettem össze.
- **Betakarítás, tárolás és értékesítés:** A mandulabetakarítás folyamatát, az azt követő tárolás feltételeit és az értékesítési csatornákat elemeztem, figyelemmel a helyi piacok jelentőségére és az organikus átállásban rejlő piaci potenciálra.

3.4. Adatfeldolgozás és értékelési kritériumok

Az adatgyűjtés során nyert megfigyeléseket és az interjúkban gyűjtött információkat kvalitatív elemzéssel értékeltem, azaz az eredményeket olyan kontextuális adatokra alapítottam, mint például a gazdálkodó saját tapasztalatai, szándékai vagy véleményei, valamint a szakirodalom.

Az elemzésben a gazdaság jelenlegi, konvencionális termesztési módszereit az organikus gazdálkodás alapelveivel és a szakirodalmi ajánlásokkal hasonlítottam össze. A SWOT elemzés segítségével pedig feltártam a gazdaság erősségeit, gyengeségeit, lehetőségeit és veszélyeit, amely lehetőséget adott az organikus átállás gazdasági és technológiai hatásainak részletes értékelésére.

3.5. Vizsgálati helyszín

A nyári szakmai gyakorlat során Kalotai László Béla őstermelő gyöngyöspatai gazdaságában szereztem tapasztalatokat. A gyakorlat célja a mandulatermesztés technológiai folyamatainak, valamint a gyógynövénytermesztés alapjainak megismerése volt. Kalotai László gazdasága egyfelől Gyöngyöspatán helyezkedik el (ld.: 7. ábra), ahol főként mandulát, különböző gyümölcsöket, szőlőt, másfelől Balatonendrén van, ahol gyógynövényeket termeszt. A jelen fejezetben a Gyöngyöspatán található mandulás termesztési technológiáját, illetve a gazdaság által alkalmazott módszereket vizsgálom, összehasonlítva a szakirodalomban található ajánlott technológiákkal.

7. ábra Kalotai László Béla Gyöngyöspatai gyümölcsöse

(forrás: sajátkép, 2024.03.14)



Kalotai László Béla 1,5 hektárnyi mandulást művel Gyöngyöspatán, ahol több mint 100 főként már termőre fordult mandulafa található. A termesztett fajták magyar fajták, így például a félpapírhéjú „Tétényi bőtermő” és a kemény héjú „Tétényi rekord” is megtalálható itt, ezek kedvező hozamot biztosítanak. A mandulafák váza koronás formában növekednek, és 2-15 éves kor között vannak, ami ideális a termés szempontjából.

Saját tulajdonú erőgépek a gazdaságban nincsenek, hanem Gyöngyöspatán is és Balatonendrén is a termesztéstechnológiai műveletek kiszervezetten történnek, helyi

mezőgazdasági vállalkozó végzi a gépi művelést, saját eszközeikkel, traktorral, kultivátorral, szárzúzóval, illetve növényvédelmi berendezéssel.

Kisebb növényvédelmi tevékenységeket a gazdálkodó maga végzi saját eszközökkel.

4. EREDMÉNYEK

Metszés

A metszés (ld.: 8. ábra) kulcsfontosságú termesztéstechnológiai munkafolyamat különösen az erőteljesen sarjadzó mandulafák esetében, mivel ez szabályozza a fák koronaformáját, növekedését és a termés mennyiségét, ezenkívül egy jól végzett metszés növényvédelmi szerepet is betölt. A gazdaságban a gyümölcsfák váza vagy katlan formájú koronára lettek kialakítva, amely lehetővé teszi a napfény optimális bejutását és a jó szellőzést, ezáltal csökkentve a különféle károkozók elszaporodásának kockázatát.

Egy organikus gazdálkodásra való átállás során a metszés továbbra is kulcsfontosságú marad, azonban különösen figyelni kell arra, hogy a metszés tiszta eszközökkel történjen, a sebek megfelelően el vannak látva, hogy a fák természetes védekező rendszere ne sérüljön, mivel a vegyszeres kezelés helyett biológiai védekezésre kell építeni.

8. ábra Metszés Gyöngyöspátán

(forrás: saját kép, 2024.03.17)



Talajművelés

A talajművelés jelenleg ugarműveléssel történik, ahogy a 9. ábrán is látható, a gyomirtásra tárcsát használnak. Tavasszal és ősszel ugyanakkor a gyomok megmaradnak, amely segíti a talaj mikroorganizmusainak fennmaradását, hosszú távon javítva a talaj szerkezetét és tápanyag-tartalmát.

Az eljárás már most is megfelel bizonyos organikus gazdálkodási elveknek, azonban a továbbiakban a zöldtrágyázás és a talajtakarás (mulcsozás) is bevezethető lenne a talajvédelem fokozása érdekében. Valamint nagyobb figyelmet kellene szentelni a gyomirtás időpontjának megfelelő kiválasztására, mivel Holtz (2024) szerint a termés kötődési időszakban a talajtakaró növények tápanyagot vonhatnak el a fától.

9. ábra Ugarművelt talaj, Gyöngyöspata

(forrás: sajátkép, 2024.03.19)



Tápanyag-gazdálkodás

A gazdaságban a tápanyag ellátásra jelenleg műtrágyát használnak, kálium, foszfor és nitrogén alapúakat. A mélyműtrágyázás februárban történik, amikor káliumot és foszfort juttatnak a talajba, míg a nitrogént tavasszal juttatják a talajba. Ezenkívül a metszés után keletkezett szerves zöldhulladék, a sorközökben megnőtt gyomnövények is betárcsázásra

kerülnek a talajba, amelyek szintén javítják a talaj tápanyaggal való ellátottságát. A tápanyag utánpótláshoz nem történik külön mintavételezés, a helye nem pontosan meghatározott, a szakirodalomban javasolt 4r (Right Rate, Right Time, Right Place, Right Source) helyett az általános gyakorlatot veszik alapul.

Az organikus gazdálkodásban is fontos a talaj élettani folyamatainak támogatása, ezért a műtrágyák helyett szerves trágyát, komposztot javasolt alkalmazni. Ezek a módszerek elősegítik a talaj tápanyagtartalmának fenntartását, komposzttal többféle tápanyag is bekerül a talajba, és mindez anélkül történik, hogy káros hatást gyakorolna a környezetre. A komposztálással és zöldtrágyázással nemcsak tápanyagot biztosítanak, de hozzájárulnak a talaj biológiai aktivitásának fenntartásához is, azzal, hogy a természetes mikrobiológiai életet is támogatják. Ez pedig segíti a növények egészségét és növekedését. A talaj termőképességének fenntartása organikus módon hosszú távon jobb hozamot eredményezhet.

Öntözés

A gazdaságban nincsen öntözési rendszer, ami a szárazabb időszakokban kihívást jelent, különösen a mandulafák esetében, s egy aszályosabb periódus a termésnövekedés időszakában a termés minőségi romlásához vezet, illetve a következő évi termőrügyek is károsodhatnak, ezzel termés kiesést okozva a gazdaságnak Mohácsy (1957) szerint.

Az öntözés az organikus gazdálkodásban is fontos termesztéstechnológiai művelet, mivel a talaj tápanyagait a növény csak akkor tudja felvenni, ha elegendő víz áll rendelkezésre. Mivel a gazdaság közüzemi vízellátástól messze helyezkedik el, így egy állandó víztakarékos öntözőrendszer (például csepegtető öntözést) kiépítése, amely az organikus gazdaságok üzemeltetése során ajánlott, nagy költséggel járna, ez ugyan biztosítaná azt, hogy a növények a legszükségesebb időszakokban is elegendő vízhez jussanak, víztakarékos módon, és megfelelő helyen, de olyan többlet költséget eredményezne, amely csak hosszú távon térülne meg. Az öntözési technológiák fejlesztése különösen fontos lehet a változó klímakörülmények közepette, amely miatt egyre többször nézhetünk hosszán tartó aszályos időszakok elé.

Növényvédelem

A gazdaságban jelenleg a gombás és baktériumos fertőzések ellen hatékony réz- és kénalapú lemosó permetezéseket alkalmaznak. Tél végi lemosó permetezés hatékonyságának növelése érdekében, már ősszel a lombhullás kezdetén lemosó permetezést alkalmaznak, amelyhez réz és kén tartalmazó szert használnak. A réz a gomba (pl. őszibarack tafrinás levélfodrosodása, almatermésűek varasodása) és baktériumos betegségek ellen hatékony, míg

a kén lisztharmanat és atkák ellen hatásos. Metszést követően újra lemosó permetezés következik, illetve a gyümölcs éréséig a permetezést még további 1-2 alkalommal megismétlik.

Ezenkívül a növényvédelemben is fontos szerepet játszik a metszés, amelyet kora tavasszal végeznek el. Ennek során az esetleges betegek ágak is eltávolításra kerülnek. A gazdaságban az évközben megjelenő betegségek elterjedését is metszéssel akadályozzák meg, a beteg levelek, gallyak eltávolításra kerülnek. Ez a megoldás az organikus átállás során is elfogadható megoldás.

A gazdaságban jelentős károkat a vadak okoznak. A vadak ellen kerítéssel, illetve a kisebb fák külön körbekerítésével is védekeznek. Ez még sem akadályozza meg a nagyvadak területre való bejutását, így a termés érés időszakban külön szalaggal is körbe kerítésre kerül a terület, valamint vadfigyelő kamera is felszerelésre került.

Betakarítás és tárolás

A mandulatermés betakarítása augusztus közepétől szeptember végéig történik. A fák alá hálót terítenek és a termést arra rázzák rá, majd kézzel, illetve egy erre használatos kézi gyűjtőeszközzel összegyűjtik. A rázáshoz botot használnak, illetve az olajbogyó szüretéről ismert háti rázógépet. A mandulát a gyűjtést követően a zöldhéjától gépi pucolóval megfosztják, és ezt követően 3-4 hétig tárolják, hogy a mag kellően kiszáradjon. A mandulát nagyteljesítményű mandula törővel törik meg.

A gazdaságban jelenleg nincs nagy kapacitású tárolási rendszer, hanem egy jól szellőző és kellően hűvös raktárba kerül a termés, amely segíti a termés minőségének megőrzését, és a zárt helység véd kártevők, rágcsálók kártételeivel szemben.

Értékesítés

Kalotai László Béla gazdasága elsősorban a helyi piacokon értékesíti termékeit, ami előnyt jelent a friss, közvetlen értékesítés szempontjából. Ezenkívül kiskereskedőkkel is szerződéses kapcsolatban áll, akik számára a termék egy részét tovább értékesítési célból eladja. Amennyiben a gazdaság áttérne az organikus gazdálkodásra az további piaci előnyt biztosítana, mivel az organikus termékek iránti kereslet növekedése hosszú távon magasabb árat és új piacokat is eredményezhet.

Az organikus minősítés megszerzése lehetőséget adna arra, hogy a termékek prémium áron kerüljenek forgalomba, így a gazdaság stabil bevételi forráshoz juthatna, amely kompenzálhatná az esetleges kezdeti termés kieséseket.

Összegzés

A jelenleg konvencionális gazdálkodást folytató Kalotai László Béla számára az organikus átállás hosszú távú célként reális lehet, különös tekintettel arra, hogy már most is több, organikus gazdálkodásban elfogadott termesztéstechnológiai eljárást alkalmaznak. Az áttérés mindenesetre egy átgondolt, és fokozatos bevezetést igényel a termesztéstechnológiai munkák minden területén, úgy mint a metszést, talajművelést, tápanyag-gazdálkodást, öntözést, növényvédelmet, betakarítást és tárolást. Az organikus gazdálkodás mellett, hogy a környezetvédelmet szolgálná, piaci szempontból is előnyökkel járna, mivel egyre nagyobb kereslet mutatkozik a természetes, vegyszermentes termékek iránt, s az ilyen termékek magasabb áron is értékesíthetőek, mind amellet, hogy egy organikus gazdaság fenntartása mandula esetében nem jelent jelentős nagyobb költség és eszközigényt.

Összehasonlítás a szakirodalommal

A szakirodalom alapján a mandulatermesztés hazai viszonyokhoz történő igazítása kulcsfontosságú. Magyarországon a mandulafák termesztése főként a kontinentális éghajlati hatások, úgy mint a kora tavaszi fagyok (virágok elfagyása), csapadékos tavaszi időjárás (csökkent méh aktivitás) miatt jelenthet kihívást. A „Tétényi bőtermő” és a „Tétényi rekord” fajták jól alkalmazkodnak a hazai körülményekhez, különösen az északról védett domboldalakon, ahol mikroklímájuk kedvez a gyümölcsfák növekedésének. A szakirodalomban leírt talajművelési technológiák közül (Sipos, 2014) az ugarművelés, illetve a természetes gyomirtás fontos eszköz a fenntartható növénytermesztés szempontjából.

Azonban az olyan modern technológiák, mint például a csepegtetőöntözés, modern fagyvédő eszközök alkalmazása hiányzik Kalotai gazdaságában. A vízfelhasználás és talajnedvesség optimalizálása kiemelt figyelmet kap nagyobb gazdaságokban, míg Kalotai László gyakorlatában nincs öntözési rendszer beépítve. Úgy szintén a tápanyagpótlás managmenetje (megfelelő mennyiségben, időben, forrásból, helyre) nem megoldott, fejlesztendő kompetencia.

SWOT elemzés

Erősségek:

- A mandulafák fajtái kiválóan illeszkednek a helyi klímához;
- A gazdaság földrajzi elhelyezkedése mandulatermesztésre kiválóan alkalmas;

- A közepesen kötött talaj megfelelő a mandulatermesztésre, mivel kellően visszatartja a tápanyagot és a nedvességet;
- Hagyományos termesztési módszerek alkalmazása, amelyek fenntarthatóságot biztosítanak;
- Zöldhulladék, talajtakaró növények tápanyagutánpótlásként való felhasználása;
- Közvetlen értékesítés a helyi piacokon, ami csökkenti a szállítással járó többlet költségeket, könnyebb értékesíthetőséget biztosít
- Vegyszermentes gyomirtás (tárcsázás), ami környezetbarát megoldás.
- Gépi művelés kiszervezése miatt a gépek beszerzésével, fenntartásával járó költségek nem a gazdaság számára jelentenek kiadást.
- A föld tulajdonjoga az őstermelőé, amely hosszútávon mindenképp megtérülő befektetés, s ezáltal nem merülnek fel a bérlettel kapcsolatos kiadások (bérleti díj)

Gyengeségek:

- Az öntözési rendszer hiánya, ami csapadékhiányos időszakokban kockázatot jelent és termés minőség romláshoz, illetve termés kieséshez vezethet;
- Gépi művelés kiszervezése függőséget okoz a külső vállalkozóktól;
- Humánerőforrás hiány nem teszi lehetővé a folyamatos monitorozást, a különböző termesztés technológiák, termés betakarítás időbeni elvégzését;
- Tápanyaggazdálkodás helyi igényekhez való igazításának hiányával egyfelől felesleges többlet költség jelentkezik a szükségtelen műtrágya használat miatt, másfelől a fellépő tápanyag hiány a terméshozamot csökkentheti;
- A vadak kártétele rendszeres, a vadkerítés nem biztosít teljes védelmet.

Lehetőségek:

- Humánerőforrás bevonása a termesztéstechnológiai műveletek időbeli elvégzését biztosítaná, ezzel növelhető lenne a terméshozam, és a stabilitás;
- Az aszályosabb időszakokban az öntözés növelhetné a terméshozamot és minőséget;
- Organikus átállás növelné a piaci lehetőségeket, amellet, hogy nem eredményezne nagyobb fenntartási költségeket, és hozamcsökkenést;
- Az online megjelenés és a nagykereskedők bevonása növelhetné az értékesítési lehetőségeket.

Veszélyek:

- Klímaváltozás miatt növekvő időjárási szélsőségek, elsősorban a tavaszi szeles csapadékos idő, amely a méhek aktivitásának, így a beporzásnak akadálya, valamint a nyári hosszantartó aszályok csökkenthetik a termés hozamot és minőséget;
- A vadak és madarak (elsősorban a papírhéjú fajtáknál) által okozott károk további veszteségeket okoznak;
- A kizárólag helyi piacokra való fókusz, csökkenti az értékesítési lehetőségeket;
- Csökkenő munkaerő kínálat lehetetlenné teheti a különböző tevékenységek időbeli elvégzését, s akár azok teljes elmaradásához is vezethet.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Összefoglalva, a mandula termesztése és felhasználása évszázadok óta meghatározó szerepet játszik a mezőgazdaságban, a gyógyászatban és a gasztronómiában. A dolgozat során bemutattam a mandula botanikai jellemzőit, termesztésének globális és hazai helyzetét, tápanyag és hatóanyag tartalmát, valamint a különböző felhasználási módokat. A mandula gazdasági jelentősége egyre nő, különösen az egészségtudatos táplálkozás, életmód terjedésével, ami növeli a mandulából készült termékek iránti keresletet, illetve szélesíti a mandula felhasználásának lehetőségeit (mandula liszt, mandulatej megjelenése). A mandula olajának bőrápolásban és kozmetikumokban való felhasználása, különösen a mandulaolaj hidratáló és bőrnyugtató hatásai miatt, jelentős piaci szegmenst képvisel. A mandula nemcsak tápláló élelmiszer, hanem fontos hatóanyagokat is tartalmaz, amelyek jótékony hatással vannak az egészségre, így szerepe a jövőben tovább erősödhet mind a mezőgazdaságban, mind a népi gyógyászatban és a modern orvostudományban. Az Egyesült Államok, különösen Kalifornia, továbbra is vezető szerepet tölt be a világ mandulaellátásában, globális piac nagy részét a kaliforniai export uralja.

A hazai termesztés lehetőségei kedvezőek, bár kihívások is akadnak, mint a fagyveszély és a kiszámíthatatlan terméshozam. Kalotai László gazdasága jó példa arra, hogy egy a helyi piacokra és a fenntartható termelésre épülő gazdaságban hogyan lehet ötvözni a hagyományos termesztési módszereket az organikussal, miközben a terméshozam változatlan formában fenntartható. Szintén például szolgál arra, hogy hogyan lehet úgy a hobbi kereteket kinövő gazdaságot üzemeltetni, amely gazdaságilag is fenntartható, és elegendő kiegészítő bevételt biztosít. Azonban a versenyképesség növelése érdekében a modern technológiák, az öntözés, a fagyvédelem és a humán erőforrás biztosítása elengedhetetlen.

Az esettanulmány során alkalmazott kutatási módszerek, a technológiai folyamatok megfigyelése és dokumentálása, valamint a szakirodalmi párhuzamok alapján állapítottam meg javaslataimat és vontam le a következtetéseket.

1. Terület adottságai és termesztéstechnológiai eljárások

A Mátra aljai klíma, a gyöngyöspatai mandulás déli fekvésű dombon való elhelyezkedése kifejezetten kedvez a mandulatermesztésnek, így jól választott helyszín a gyümölcsfák számára. A terület kötött talaja alkalmas a mandulafák számára, ugyanakkor megkívánja a gondos talajművelést, különösen az eróziós veszélyek miatt. Az esettanulmányban kitérek az alkalmazott talajművelési technikákra, mint az ugarművelésre,

takarónövények alkalmazására, amely hozzájárul a talaj mikrobiológiai aktivitásának megőrzéséhez és a talajunság csökkentéséhez. Ez a gyakorlat hosszú távon fenntartható, azonban az organikus gazdálkodásra való átállás esetén a műtrágyázás kiváltására a nagyobb mennyiségű komposzt használata és célzott talajtakaró növények ültetése hatékony alternatív megoldásokat nyújthatna a talaj állapotának javítására.

2. Növényvédelem és metszés

A jelenlegi a fő növényvédelmi módszerek (például: permetezés) szintén konvencionális megközelítésűek, de az organikus átállás során néhány elemüket át lehetne menteni, mint például olyan lemosó permetezés alkalmazása, amelyet organikus gazdálkodásban is lehet használni. Már most is használnak olyan réz- és kénalapú permetezőszereket a gomba- és baktériumos fertőzések elleni védelemben, amelyek használata organikus gazdálkodásban is megengedett, így az átállás sem igényelne jelentős változtatásokat ezen a téren. A metszés technikája is kiemelt jelentőségű, különösen a mandulánál, amely erőteljesen sarjadzik, mivel a megfelelő koronaforma biztosítása alapvetően meghatározza a termés mennyiségét és minőségét, valamint csökkenti a károsító rovarok, illetve más károkozók elterjedésének esélyét. Az organikus gazdálkodásra történő átállás során a metszési eszközök megfelelő higiéniájára még fokozottabb figyelmet kellene fordítani.

3. Tápanyag-gazdálkodás

A gazdaság jelenlegi tápanyagellátási gyakorlatai (műtrágyák használata) megfelelnek a konvencionális termesztés követelményeinek, azonban az organikus gazdálkodás bevezetése során javasolt lenne komposzt és egyéb szerves trágyázás használata. A komposztálás révén a talaj szervesanyag-tartalma növelhető, amely elősegíti a talaj egészségének és biológiai aktivitásának fenntartását. A tápanyag-gazdálkodási változtatások mellett, hogy környezetbarátabb megoldásokat biztosítanak, hozzájárulnának a hosszú távú termőképesség megőrzéséhez is. Ezzel az eljárással kiváltható a szintetikus vegyszerek használata, így hosszú távon fenntarthatóbb alternatívaként szolgálna a gazdaság számára. Mindkét esetben azonban fontos, hogy a tápanyagpótlás a helyi igényekre szabottan történjen.

4. Öntözés és aszályállóság

Az esettanulmány rávilágít az öntözési rendszer hiányára, amely különösen a szárazabb időszakokban jelenthet problémát a mandulafák számára, amely termés kiesést és minőségi romláshoz vezet. Valamilyen formában az öntözést a hosszú távon mindenképp meg kell oldani, hiszen a klímaváltozás okozta hőmérsékleti és csapadékviszonyok változásai miatt, egyre gyakoribbá válnak a hosszantartó aszályos időszakok.

5. Betakarítás és tárolás

A gazdaság betakarítási és tárolási gyakorlata megfelel a helyi piacokra történő közvetlen értékesítés igényeinek. A terményeket a szüretet követően a szükséges száradási ideig tárolják, majd helyi piacokra kerülnek, ami csökkenti a logisztikai költségeket és biztosítja a minőséget. A gazdaság nagyobb mennyiségű termény tárolására alkalmas infrastruktúra hiányában elsősorban rövid távon értékesíti a termékeit. Az organikus átállás esetén az ilyen termékek iránti kereslet növekedése lehetőséget biztosítana arra, hogy prémium áron kerüljenek piacra, így biztosítva a gazdaság fenntarthatóságát.

6. SWOT Elemzés és Javaslatok

A dolgozatban végzett SWOT elemzés jól rávilágít a gazdaság erősségeire, gyengeségeire, lehetőségeire és veszélyeire. Az erősségek közé sorolható a földrajzi elhelyezkedés és az, hogy a hazai viszonyokhoz nemesített mandulafák alkotják a gazdaságot, valamint a helyi piacokon való közvetlen értékesítés lehetősége. A gyengeségek közé tartozik az öntözési rendszer hiánya, amely csökkenti a terméshozamot és termés minőséget, a humán erőforrás hiány, illetve a külső vállalkozóktól való függőség a gépi művelés terén. A gazdaság organikus átállása új piaci lehetőségeket nyitna meg, amelyek kihasználása garantálná a gazdaság fenntartható fejlődését. Az átállás idővel stabilabb bevételi forrást biztosíthatna, mivel a vegyszermentes, organikus termékek magasabb áron értékesíthetőek. Az organikus gazdálkodás új célcsoportokat is elérhetővé tenné.

7. Értékelés és Következtetések

Az esettanulmány eredményei alapján elmondható, hogy Kalotai László gazdasága jól halad egy fenntartható és jövedelmező mandulatermesztés irányába. Az organikus átállás fokozatos bevezetése megfelelő stratégia lehet, mivel a jelenlegi termesztéstechnológiai eljárások egy része már most is megfelel az organikus követelményeknek. Az átállás kezdeti kihívásai, mint az új növényvédelmi módszerek bevezetése és a tápanyag-gazdálkodási gyakorlatok módosítása, hosszú távon előnyökkel járhatnak mind környezetvédelmi, mind gazdasági szempontból. A gazdaság fejlődési irányát figyelembe véve javasolt lenne tudatosabb tápanyaggazdálkodást alkalmazni, helyi igényekre szabottan kellene a tápanyagpótlást biztosítani, a megfelelő helyen, időben és mennyiségben, a száraz időszakokban az öntözési rendszer bevezetése is szükséges lehet, ami a klímaváltozás hatásait mérsékelve növelné a terméshozamot és biztosítaná a mandulafák megfelelő fejlődését. Ezenkívül fontos lenne nagyobb arányú külső munkaerő bevonása az idénymunkálatokba, hogy a különböző termesztéstechnológiai műveletek időben és kellő alapossággal legyenek elvégezve.

6. IRODALOMJEGYZÉK

1. Albala K. (2009): Almonds Along the Silk Road: The Exchange and Adaptation of Ideas from West to East, *Petits Propos Culinaires*, 88, 19–34.
2. Almond Board of California, *Research update*, 2019
3. Anonym1 (2024): Mandula. Letöltés dátuma: 2024.08.30. Forrás: <https://www.kerteszekaruhaza.com/kulturak/gyumolcsok/hejasok/mandula.html>
4. Anonym2 (2024): A mandula. Letöltés dátuma: 2024.10.08. <https://pullulo.hu/mandula-a-mandularol-altalanos-informaciok>
5. Anonym3 (2024): Almond cultivation: crop demands, plant material and nutrition. Letöltés dátuma: 2024.10.25. Forrás: <https://www.cultifort.com/en/almond-cultivation-crop-plant-nutrition/>
6. Anonym4 (2024): Almond Nutritional Summary. Letöltés dátuma: 2024.10.25. Forrás: <https://www.yara.us/crop-nutrition/almond/nutritional-summary/>
7. Anonym5 (2024): Growing Almonds with less Nitrogen. Letöltés dátuma: 2024.10.25. Forrás: <https://levitycropscience.com/growing-almonds-with-less-nitrogen/>
8. Anonym6 (2024): Nitrogen best management practices, Almond board of California. Letöltés dátuma: 2024.10.25. Forrás: https://www.almonds.com/sites/default/files/2020-12/ABC_Nitrogen_8.5x11_vmags.pdf
9. Anonym7 (2024): Növényi szterinek a koleszterinszint csökkentésében. Letöltés: 2024.08.30. Forrás: https://www.hazipatika.com/napi_egeszseg/koleszterinszint_csokkentenes/cikkek/novenyi_szterinek_a_koleszterin_csokkenteseben
10. Anonym8 (2024): Természet áldása: mandula. Letöltés dátuma: 2024.09.18. Forrás: <https://hungarianflavours.com/termeszett-aldasa/olajos-magok/mandula>
11. Anonym9 (2024): Mandula: szívgyógyszer és bőrápoló. Letöltés dátuma: 2024.09.18. Forrás: https://www.hazipatika.com/napi_egeszseg/belgyogyaszat/cikkek/mandula_a_szivgyogyszer_es_a_borapolo
12. Anonym10 (2024): Beyond-beauty-the-crucial-role-of-almonds-to-the-valleys-multibillion-dollar-agricultural-economy, Letöltés dátuma: 2024.09.08. Forrás:

<https://themercedfocus.org/beyond-beauty-the-crucial-role-of-almonds-to-the-valleys-multibillion-dollar-agricultural-economy/>

13. Anonym 11 (2024): Miért tarol a kaliforniai mandula a világpiacon? letöltés dátuma: 2024.08.30. Forrás: <https://figyelo.hu/hirek/miert-tarol-a-kaliforniai-mandula-a-vilagpiacon-197107/>.
14. Anonym 12 (2024) https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/E-9-2020-004954-ASW_EN.html, letöltés dátuma: 2024.09.21
15. Anonym13 (2024): 2024 California Almond Objective Measurement Report. Letöltés dátuma: 2024.10.08. Forrás: https://www.nass.usda.gov/Statistics_by_State/California/Publications/Specialty_and_Other_Releases/Almond/Objective-Measurement/2024almondOM.pdf
16. Anonym14 (2024). Magyarország mezőgazdasági területe művelési ágak szerint [ezer hektár] Letöltés dátuma: 2024.10.14. Forrás: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0008.html
17. Balázs A. — Lemberkovics É. (2023) *In Szőke É. F. (szerk.) (2023): A gyógynövénytől a gyógyításig*, Semmelweis Kiadó, p. 270
18. Brent A. Holtz, PhD Organic Almond Production, letöltés dátuma: 2024.10.10. Forrás: <https://ucanr.edu/sites/CEStanislausCo/files/319452.pdf>
19. Diksha Singh – Kashmira J. Gohil – Rekha T. Rajput – Vikash Sharma (2022): Almond (*Prunus amygdalus* Batsch.): A Latest Review on Pharmacology and Medicinal uses, *Research Journal of Pharmacy and Technology*, p. 3301- 3308
20. Farah Naz Tahir – Muhammad Danyal– Syed Imran Ali Shah – Javed Anver Qureshi (2018): Lipid Lowering Effect of Almonds (*Prunus Dulcis*) in Healthy Adults, [H. n.]
21. Fitchette T. (2024), Larger 2024 U.S. almond crop expected, Letöltés dátuma: 2024.10.04, Forrás: <https://www.farmprogress.com/tree-nuts/larger-2024-u-s-almond-crop-expected>
22. Fráter E. (2017) A Biblia növényei, Scholar kiadó, 2017, pp. 133, 138-139
23. Khadher B. – T.; Sassi-Aydi, S. – Aydi, S.; Mars – M.; Bouajila, J. *Phytochemical Profiling and Biological Potential of Prunus dulcis Shell Extracts. Plants* **2023**, *12*, 2733. Letöltés dátuma: 2024.07.23 Forrás: <https://doi.org/10.3390/plants12142733>
24. Kiss-Tóth B. (2013): A fitonutriensek szerepe a táplálkozásban, 2013, Letöltés: 2024.10.18, Forrás: <http://www.preventissimo.hu/tudastar/cikk/209>

25. Krausz D. (2019) A megfelelő növényt a megfelelő helyre! I. rész – a talaj kémhatása.
Letöltés dátuma: 2024.10.26. Forrás: <https://agroforum.hu/blog/haz-taj/a-megfelelo-novenyt-a-megfelelo-helyre-i-resz-a-talaj-kemhatasa/>
26. Kursinszki L. (2023) *In Szőke É. F. (szerk.) (2023): A gyógynövénytől a gyógyításig*, Semmelweis Kiadó, p. 414
27. Medve Zs. (2023). Növények mélynyugalmi állapota és kényszernyugalmi állapota – melyik mit jelent? Letöltés dátuma: 2024.09.18. Forrás: <https://www.kreativkertesz.hu/2023/02/novenyek-melynyugalmi-allapota-es.html>
28. Mohácsy M. – Porpáczy Aladár – Dr. Maliga Pál (1957): Gesztenye, Mandula, Mogyoró. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, p.111 – 140
29. Ph.Hg.VIII. – Ph.Eur.6.6 – Amygdalae Oleum Raffinatum, 01/2010:1064
30. Ph.Hg.VIII. – Ph.Eur.6.6 – Amygdalae Oleum Virginale, 01/2015:0261
31. Shumaila Sarwar Farooq Anwar – Saleha Raziq – Muhammad Nadeem – Zohra Zreen –Farhan Cecil (2012): Antioxidant characteristics of different solvent extracts from almond (*Prunus dulcis* L.) shell, *Journal of Medicinal Plants Research* Vol. 6(17), pp.
32. Dr. Sipos B. (2014): Gyümölcstermesztési ismeretek, Mezőgazda Kiadó, p. 66-68
33. Surányi D. (2011): ökológiai szemléletű gyümölcstermesztés – Változó termesztő körzetekben, *Tájökológiai lapok* 9 (2) p 321–343
34. Szalay L. – Belay Teweldemedhin K. – Békefi Zs. (2021): Mandulafajták virágrügyeinek és virágainak fagytűrése szabadföldön, *Kertgazdaság*, 53 (2021), p. 3–12
35. Szalay L. (2023): A virágrügyek áttelelése a bő termés feltétele. *Kertészet és Szőlészet*, 4.szám, p.6
36. Szőke É. — Lemberkovics É. (2023) *In Szőke É. F. (szerk.) (2023): A gyógynövénytől a gyógyításig*, Semmelweis Kiadó, p. 437
37. Volner A.: 3D Mapping of Almond Root Systems: A Groundbreaking Study at UC Davis, 2024.09.12, Letöltés: 2024.10.08, forrás: <https://www.almonds.com/almond-industry/industry-news/3d-mapping-almond-root-systems-groundbreaking-study-uc-davis>
38. Zahra Karimi — Mojdeh Firouzi — Majid Dadmehr — Seyed Ali Javad-Mousavi — Najmeh (2020): Almond as a nutraceutical and therapeutic agent in Persian medicine and modern phytotherapy: A narrative review, *Phytotherapy Research*, DOI: 10.1002/ptr.7006.

ÁBRA ÉS TÁBLÁZAT JEGYZÉK

1. ábra	Az egy főre eső mandulafogyasztás 2021-ben mandulafogyasztás 2021-ben ..	7
2. ábra	Mandula árusítás az utcán, Törökország, Izmir.....	7
3. ábra	Mandula vízhajtása	13
4. ábra	Virágzó mandulafa	15
5. ábra	Mandula termése májusban (1. kép), júniusban, illetve augusztusban.....	16
6. ábra	Mandula csonthéjának kialakulása, 2024. június (1. kép), július (2. kép), szeptember	17
7. ábra	Kalotai László Béla Gyöngyöspatai gyümölcsöse	38
8. ábra	Metszés Gyöngyöspatán	39
9. ábra	Ugarművelt talaj, Gyöngyöspata	40
1. táblázat	Mandula termesztés a világban.....	6
2. táblázat	Különböző talajtípusok mandulára gyakorolt hatása.....	20
3. táblázat	A mandula hőmérséklet igénye	22
4. táblázat	Mandulaolaj zsírsav tartalma	25
5. táblázat	A mandula olaj szterin frakciója.....	26

MELLÉKLETEK

NYILATKOZAT

Dr. Tordas Eszter (név) (hallgató Neptun azonosítója: **FWQI5I**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

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

Kelt: Gyöngyös, 2024. november 4.



belső konzulens
Dr. Laposi Réka

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő alá húzandó.

³ A megfelelő alá húzandó.

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: dr. Tordas Eszter
A Hallgató Neptun kódja: FWQJ5I
A dolgozat címe: A mandula (*Prunus amygdalus*) termesztése és felhasználása, kitekintéssel az őshazájára, a Közel-Keletre

A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Növénytermesztési Tudományok Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Agronómia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat 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 repozitóriumba. 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 repozitóriumban.

Kelt: Budapest, 2024.11.01


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.