

ZÁRÓDOLGOZAT

Villányi-Sulina Diána

2024



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

Kerti kakukkfű (*Thymus vulgaris* L.) termesztése
víz kultúrás rendszerben

Belső konzulens: Dr. Láposi Réka
egyetemi docens

Belső konzulens
Intézete/tanszéke: Növénytermesztési –
tudományok intézet
Agronómia tanszék

Készítette: Villányi-Sulina Diána

Gyöngyös
2024

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	2
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
2.1 A gyógynövény fogalma	3
2.2.A kakukkfű történelmi áttekintése	4
2.3. A kerti kakukkfű jellemzése.....	5
2.3.1. A kerti kakukkfű rendszertani besorolása és botanikai leírása	5
2.3.2. A kerti kakukkfű drogjai	6
2.3.3 A kerti kakukkfű termesztése és környezeti igénye	7
2.3.4 A kerti kakukkfű hazai termesztése.....	7
2.3.5. A kerti kakukkfű hagyományos alkalmazása	10
2.4. A talaj nélküli termesztés csoportosítása	11
2.4.1 Aeropónia	11
2.4.2. Hidropónia.....	12
2.4.3 Agregátpónia	12
2.5. A vízkultúrák növénytermesztés jelentése és jelentősége	17
3. A LILY'S MICROGREENS KERTÉSZET BEMUTATÁSA	19
4. A TÉMA KIFEJTÉSE.....	22
4.1. Általunk alkalmazott termesztéstechnológia.....	22
4.2. Kerti kakukkfű szaporítása vízkultúrák rendszerben.....	24
4.3. Értékesítés és marketingtevékenység	29
5. SZAKMAI ÖSSZEGZÉS	33
IRODALOMJEGYZÉK.....	36
ÁBRÁK JEGYZÉKE	38
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	38

1. BEVEZETÉS

Kicsivel több mint 2 éve kényszer szülte helyzetben ugyan, de rátaláltunk a vízkultúrák rendszerekre. Eleinte igencsak kezdetleges megoldásokat alkalmaztunk, ügyetlenkedtünk, mert egyáltalán nem tudtuk mit csinálunk. Lassan, lépésről lépésre a kudarcainkból tanulva bővítettük tudásunkat és jutottunk el oda ahol most vagyunk. A profizmushoz vezető útnak még mindig csak az elején kullogunk, és minél többet tudok a témában, annál kevesebbnek érzem a tudásunkat. De ha visszatekintek a 2 évvel ezelőtti önmagunkra, vitathatatlan a fejlődésünk.

A fenntartható mezőgazdasági módszerek és az alternatív termesztési technikák a növénytermesztés területén napjainkban nagyon fontos és sokat kutatott témakör. A talaj nélküli, vízkultúrák növénytermesztés egy hatékony és környezetbarát módszer, mely egyre népszerűbbé válik, különösen azokban az esetekben, amikor a hagyományos talajalapú termesztés korlátozott vagy nehezen megvalósítható.

A folyamatos kutatómunka és ezáltal új ismeretek megszerzése elengedhetetlen számomra. Minél mélyebben ásom magam a vízkultúrák rendszerek működésébe, annál több választ kapok a „miért” kérdéseimre, és annál biztosabb vagyok abban, hogy ezek a technológiák nagyon is aktuálisak és ígéretesek a jövő szempontjából. A vízkultúra lehetőséget teremt a hatékonyabb növénytermesztésre, miközben csökkenti a környezeti hatásokat és a termőföld kihasználását. És ugyan a hagyományos termesztés oldalán állok, örömet okoz a konyhakertünk gondozása, szeretem a vizes, frissen ásott föld illatát, mégis azt látom, hogy a jövő ebben a technológiában van.

Zárádolgozatom célja, hogy áttekintést nyújtson a vízkultúrák növénytermesztéséről, bemutatva annak előnyeit, kihívásait és eredményeit. A hidroponikus rendszerben történő termesztésen belül pedig a kerti kakukkfűvet emelném ki. A kakukkfű nemcsak kulináris célokra használt fűszernövény, hanem gyógyászati és aromaterápiás tulajdonságai miatt is népszerű, főleg nálunk, kisgyermekes családban, ezért az általam alkalmazott vízkultúrák rendszerben történő termesztése számomra kiemelt fontosságú. A kutatásom célja a módszer hatékonyságának és fenntarthatóságának értékelése, esetleges javaslatok kidolgozása.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A gyógynövény fogalma

A fűszer- és gyógynövények egy igen sokszínű csoportot alkotnak a növényvilágban. Ezek a növények különböző életmódúak, méretűek, és eltérő környezeti igényekkel rendelkeznek. Vannak egy-, két- és több éves növények, valamint fás és lágyszárú változatok, beleértve a cserjéket és fákat is. Ezeknek a különböző növényeknek mégis van egy közös tulajdonságuk, mégpedig az hogy bizonyos részeit gyógyászati célokra, ételek és italok fűszerezésére, illatosításra, valamint illóolajok előállítására használják. Gyakorlati elkülönítésük azonban nehéz, mivel ugyanaz a növény lehet gyógyászati és fűszerezési célokra is alkalmas. Például a kakukkfű virágos szára hagyományosan köhögés elleni gyógyszerek alapanyaga, ugyanakkor népszerű húskételek fűszerezésére is, és illóolaját kozmetikumokban használják.

Ezért a gyógy-, fűszer- és illóolajos növényeket általában gyógynövények gyűjtőnéven említjük (Galambosi, 2004).

A gyógynövény definíciója: a legtágabb értelemben gyógynövénynek nevezzük azokat a növényeket, melyeket a hagyományok vagy az irodalmi adatok alapján gyógyítás céljára felhasználtak vagy felhasználnak. Szűkebb értelemben gyógynövény az olyan növény, amelynek kedvező élettani hatása van, és megszabott adagolását betartva nem ártalmas. Az Országos Gyógyszerészeti Intézet definíciója szerint csak azok a növényfajok tekinthetők gyógynövénynek, melyek felhasználását valamilyen hivatalos forrás engedélyezi, és amelyek a hivatalos gyógyszerkönyvben szerepelnek (Kéry – Zámbo, 2013).

A növényekkel való gyógyítási hiedelmek, szokások, tapasztalatok a népi gyógyászat ismeretkörébe tartoznak, amiket szakemberek kutatnak és értékelnek. Számos, a népi gyógyászatban használt növény gyógyító hatását igazolta a modern gyógyszerészet is. A modern orvostudomány és a fejlett gyógyszeripar sem tudja nélkülözni a gyógynövényeket, melyek végtelen és gazdag forrásai a gyógyszerészetnek (Rápóti – Romváry, 1997; Galambosi, 2004).

2.2.A kakukkfű történelmi áttekintése

A kakukkfű régi múltra tekint vissza, egyike azoknak a gyógynövényeknek, amelyet az emberiség legrégebb óta ismer és használ. A történelem során számos kultúrában fontos szerepet töltött be. A Bibliában is találhatunk utalást rá, és egészen korai írások is említik, mint például Melius Juhász Péter az 1578-ban kiadott első magyar nyelvű füveskönyvében, a Herbáriumban, illetve Lippay János is írt a kakukkfűről az 1664-ben megjelent Posoni kert című kertészeti alpművében.

A görögöknél a vitézség, bátorság jelképe volt (Galambosi, 2004). A „Thymus” szó is görög eredetű, bár jelentésére eltérő információkat találtam. Egyesek szerint a szó jelentése parfüm, illatos, füstös, ami utalhat a növény jellegzetes aromájára, de a legtöbb forrás szerint a „*thymon*”, azaz a bátorság szóból származik. Mindkét jelentést helytállónak gondolom.

Az ókorban a kakukkfű-fajokat széles körben használták gyógyászati célokra, illetve a holttestek balzsamozására. Ez a hagyomány növény antiszeptikus tulajdonságai miatt is alakulhatott ki, mivel a kakukkfű képes volt lassítani a rothadási folyamatokat és megakadályozni a betegségek terjedését. A balzsamfű népies elnevezése is innen eredeztethető. Járványok idején nagy mennyiségű kakukkfűvet fogyasztottak, pl.: a pestisjárvány alatt az úgynevezett pestis álarc csőr részébe kakukkfű és más aromás növények keverékét tették. Charles de Lorme, XVII. századi francia orvos említi ezt a gyakorlatot, és ő maga is fejlesztette tovább a pestis álarcot (Csupor, 2012).

Egészen az első világháborúig Európában népszerű fertőtlenítő szer volt (Lopes-Szabó, 2013).

A kakukkfű tehát nemcsak gasztronómiai, hanem történelmi és orvosi szempontból is jelentős növény, melynek használata a mai napig jelen van mind a konyhában, mind a természetes gyógymódok között.

Népies nevei: balzsamfű, tömjénfű, démutka, timián, vad csombor

2.3. A kerti kakukkfű jellemzése

2.3.1. A kerti kakukkfű rendszertani besorolása és botanikai leírása

A kerti kakukkfű, *Thymus vulgaris* L. a *Lamiales* (árvacsalán-virágúak) rendjébe, a *Lamiaceae* (árvacsaláfélék) családjába, azon belül pedig a *Nepetoideae* alcsaládjába sorolható élő, örökzöld félcserje (Ch). Gyökere fás, töve többfejű. Alul fásodó, felemelkedett szára 25-40 cm. Hajtásai 10-25 cm hosszúak. Keresztben átellenesen álló levelei lándzsaalakúak, a fonákukon molyhos levelek széle ép, a fonák irányába visszagöngyölt. A levél mindkét oldala illóolajmirigyekkel pontozott. Virágzata álörvökből összetett álfüzér. A virág színe a fehértől a rózsaszínen keresztül a liláig változhat. Hazánkban májustól júliusig virágzik. Termése sötétbarna makkocská. Ezermagtömege 0,25-0,28 g (Bencze – Pluhár 2013).

A kerti kakukkfű a Földközi-tenger nyugati területein, sziklagyepekben és a mediterrán táj jellegzetes törpecserjésein, macchiákban őshonos. Magyarországon csak termesztésben fordul elő, hazai fajtája jelenleg nincs: populációit, vagy külföldi fajtáit termesztik. Vadon előforduló rokona a *Thymus serpyllum* L. azaz a mezei kakukkfű (Bencze – Pluhár 2013).



1. ábra: Kerti kakukkfű
(Forrás: Fitoterapiakalauz.hu)

2.3.2. A kert kakukkfű drogjai

A kakukkfű régóta része a hivatalos gyógyászatnak is, már az 1933-ban megjelent IV. Magyar Gyógyszerkönyvben is megtalálható volt a *Thymi herba*. Egy rövid, általános botanikai jellemzésen kívül csupán annyit ír le, hogy hamuja 6-8%, és a droghoz mind „a *Thymus vulgaris*nak és a *T. serpyllum*nak fajtaváltozatai is használatosak” (Ph.Hg-IV, 1933). Ezzel szemben a jelenleg hatályos VIII. Magyar Gyógyszerkönyv már jóval részletesebb. Definíciója szerint a drog a *Thymus vulgaris* vagy a *T. zygis*, vagy a két faj keverékének előzetesen megszáritott hajtásáról leválasztott teljes leveleket és virágokat tartalmazhatja. A drog erősen aromás, timolra emlékeztető illatú. Minőségi követelményként minimum 12 ml/kg illóolaj-tartalmat ír elő, melynek legalább 40%-a timol és karvakrol kell, hogy legyen (Ph-Hg-VIII). A hozama 1500-2500 kg/ha száraz drog. Beszáradási aránya 3-4:1 (Rácz et al., 1992).

Thymi herba.

Kakukkfű.

A Déleuropában és a Földközi-tenger melletti országokban otthonos, nálunk tenyésztett *Thymus vulgaris* L. (*Labiatae*) értékesebb, mint a napos mezőinken, utak mellett előforduló *Thymus serpyllum* L. Ez utóbbi félcsere virágzó ágvégeit gyűjtik. A szárának alsó, heverő, fás része áttelel s az évente megújuló vékony szárú töbhajtásai egyenesen fölállók, négyélűek, 10—20 cm. magasak, szőrökkel dúsan borítottak. Rövid nyelű vagy ülő levelei szálas lándzsaalakúak vagy kerülekeseek, merevek, 8—10 mm. hosszúak, legfeljebb 2 mm. szélesek. A leveleknek mindkét felülete, vagy néha csak a fonáka szőröktől szürkés és barnavöröses mirigyektől pettyezett. A levelek hegyesek vagy tompák, épélűek s élük bekunkorodott. A szár felső leveleinek hónaljában állnak az apró, halványvörös virágok, sűrű álörvekbe tömörülve. A virágok rövid kocsánya szőrös. Sokszor kétféle virágjuk van egy fejcskében: apróbb nő- és nagyobb himnős virág. Junius—juliában virágzik.

Szaga erősen fűszeres, sajátos, kellemes. Ize fűszeres, kámforhoz hasonló. Hamuja 6—8%.

Mikroszkópos vizsgálat: A leveleknek szürke színt kölcsönző szőrök 1—3 sejttűk s ezek közül a 2—3 sejttű szőrök fala vastag, szemölcsös s a szőrök végsejtje horogszerűen vagy térszerűen meggörbült. A fedőszőrökön kívül találunk az epidermisen egysejtű nyéllel és egysejtű fejjel bíró fejes szőröket, továbbá az ajkásokra jellemző szőrmirigyeket.

A *Thymus vulgaris*nak és a *Thymus serpyllum*nak fajtaváltozatai is használatosak.

2. ábra: Thymi herba leírása a IV. Magyar Gyógyszerkönyvből (Forrás: IV. Magyar Gyógyszerkönyv 1933)

A kerti kakukkfű drogra érvényes szabvány is (MSZ 20067:1984) vonatkozik, valamint szerepel az ESCOP Monográfiái között is.

A növény legnagyobb gazdasági jelentőséggel bíró hatóanyaga az illóolaj. A thymi *aetheroleum* vagyis a kakukkfűolaj a Ph-Hg-VIII. szerint a két faj keverékének friss, virágzó, föld feletti részeiből vízgőz desztillációval előállított illóolaj. Küllemét tekintve az illóolaj tiszta, sárga vagy sötét vörösesbarna színű, melynek illata jellegzetes, aromás, fűszeres, timolra

emlékeztető. Összetételében a timol aránya 37-55% (mely nagyban függ a környezeti és termesztési tényezőktől), míg a karvakrolé 0,5-5,5% között változik (Ph-Hg-VIII). A legtöbb illóolajat teljes virágzásban, illetve napos időben tartalmazza. Az illóolajban a monoterpének aránya magas, megközelítőleg 90 % (ESCOP, 2003).

A *Thymi herba* tartalmaz még flavonoidokat melynek fontosabb jellemző hatásai: gyulladáscsökkentő és immunmoduláns, érfalerősítő, májvédő, görcsoldó, diuretikus, antioxidáns és tumor ellenes hatással is rendelkezik (Báthory, 2015).

A szaponin-tartalmának köszönhető antibakteriális, antifungális és antivirális hatása van (Banai, 2020).

A kerti kakukkfű rozmaringsav-tartalma szintén jelentős. Gyulladásgátló, antioxidáns, antibakteriális, antivirális hatás tulajdonítható neki (Trócsányi, 2017).

2.3.3 A kerti kakukkfű termesztése és környezeti igénye

Meszes, termékeny, jó vízáteresztő megfelelő szellőzőttségű talajokon termesztése könnyen megvalósítható. Jellemzően a mediterrán klímához hasonló körülményeket kedveli: meleg- és fényigénye kimagasló. A növények kezdetben nagyon lassan fejlődnek, nem viselik el az árnyékolást. Csírázaskor kellő talajnedvességre van szüksége, később viszont nem viseli el a fölös nedvességet, sőt, szárazsággal szemben ellenállóvá válik (Rácz et al., 1992).

A mély fekvésű, fagyzugos területekre való telepítése nem ajánlott, mert ilyen helyen könnyen kifagyhat (Bencze – Pluhár, 2013).

2.3.4 A kerti kakukkfű hazai termesztése

Magyarországon a kerti kakukkfű termesztése viszonylag kis területen, jelenleg mindössze 67 hektáron történik (2024-as adat). Az elmúlt években nem tapasztalhatunk jelentős területi változást, sem a sorrendben, az első öt helyen. Az első két legnagyobb termesztési terület Somogy és Heves vármegyében található. Itt a többi vármegyéhez képest kimagasló a terület nagysága. A területhasznosítási adatok az 1. táblázatban láthatóak.

1. táblázat: Kerti kakukkfű termesztése Magyarországon hektárban (2021-2023)
(Forrás: Magyar Államkincstár és a Heves Vármegyei Kormányhivatal Agrár- és Vidékfejlesztést Támogató Főosztály adatai alapján saját szerkesztés)

	2021-ben	2022-ben	2023-ban
Somogy	32,80	30,74	30,74
Heves	16,20	15,97	22,24
Pest	7,72	8,47	7,72
Békés	3,21	5,41	4,73
Tolna	1,41	0,82	0,79
Komárom-Esztergom			0,39
Győr-Moson-Sopron	0,32	0,32	0,31
Csongrád-Csanád			0,0021
Borsod-Abaúj-Zemplén		10,99	
Jász-Nagykun-Szolnok		6,08	
Baranya	0,55	0,86	
Összesen:	62,20	79,66	66,92

A Gyógynövény Szövetség és Terméktanácstól kapott területhasznosítási adatok alapján Somogy vármegyében Balatonbogláron 30,7 hektár területen, Heves vármegyében Kondoroson pedig 22,2 hektár területen termesztnek kakukkfűvet.

Kutatásaim, valamint a gazdálkodókkal készített interjúk alapján a következő információk állnak a rendelkezésemre a hazai kakukkfűtermesztéssel kapcsolatban:

A Gyógynövény Szövetség és Terméktanácstól származó adatokat összevetve a honlapjukon szereplő tagok bemutatkozásával arra a következtetésre jutottam, hogy a Somogy vármegyei Balatonbogláron közel 31 hektáron, és a Pest vármegyei Gödöllőn közel 8 hektáron, nagy valószínűséggel Dr. Májer Ferenc termeszt a kakukkfűvet. A bemutatkozásában elmondja, hogy családjával több mint 20 éve foglalkoznak gyümölcsstermesztéssel, és 180 hektáron termesztnek gyógynövényeket ökológiai körülmények között, területeik pedig Somogy és Pest vármegyében találhatók (Májer, 2024).

A Kovács Biofarm Kft. a Heves vármegyei Boconádon közel 100 hektáron folytat gazdálkodást ökológiai körülmények között, ebből 2023-ban 22 hektáron csak kakukkfűvet termesztettek. A kakukkfű-ültetvényük a 3. ábrán látható. Idén, 2024-ben ez már csak 17 hektár lesz, mivel igazodnak a piaci kereslethez, és más gyógynövények kerülnek a felszántott területre. A termesztés mellett már 5 éve működik Alatka településen a bio szárító- és ,

feldolgozó üzemük, valamint tárolóhelyük. A szaporítóanyagot is saját maguk állítják elő hidrokultúrás nevelésben, így biztosítják önmaguknak a biotermesztést. Főként Németországi üzleti partnereik vannak, de kapcsolatban állnak néhány hazai feldolgozóval is. Kovács Imre elmondása alapján cégük fennmaradásához nagyban hozzájárul az, hogy „több lábon állnak”, pl.: bérpalántanevelést is vállalnak (Kovács Imre, szóbeli közlés, 2024. március. 20).

Békés vármegyében Hunya Ince és családja 40 hektáron termeszt különböző gyógynövényeket. Kakukkfűvet közel 5 hektáron. Hunya Zitával folytattam beszélgetést, aki leginkább a munkaerő hiányra panaszkodott. Ennek okán elmondásai szerint egyre nehezebben tudják hatékonyan művelni földjeiket, így egy lassú, de biztos csökkenés tapasztalható a terület nagyságában, ami már 2022-ről 2023-ra meg is mutatkozott. Megoldásnak a gépesítést, az automatizálást látják, de erre egyelőre nincs anyagi forrásuk (Hunya Zita, szóbeli közlés, 2024.március. 18.)



3. ábra: Kerti kakukkfű ültetvény Boconádon, a Kovács Biofarm Kft.-nél
(Forrás: <https://www.gyszt.hu/hu/tagok/kovacs-imre-es-fia-kovacs-zoltan-egyen-i-vallalkozok>)

2.3.5. A kerti kakukkfű hagyományos alkalmazása

A kakukkfűvet széles körben használják fűszernövényként, és a népi gyógyászatban is régóta ismerik. A kakukkfűolaj támogató hatással van a légző-, ideg-, emésztő- és keringési rendszerekre. Galenus-i készítmények alapanyaga, alkoholos kivonata jelentős antioxidáns hatással rendelkezik, ezért hígítva toroköblítésre használják. Az illatszer- és likőriparban is kedvelt, természetes adalékanyagként szerepel, például Abszint- és egyes Gin-változatokban (Bencze, 2000).

A kakukkfű erősen antiseptikus, antibakteriális, antivirális, antifungális és repellens hatással rendelkezik, amelyet főként a timolnak tulajdonítanak. Köhögéscsillapító gyógyszerek alapanyaga, valamint diuretikus és féreghajtó hatása is ismert (Bencze, 2000).

Méhészek is használják az atkák elleni védekezésre, a természetes növényi illóolajokkal készült szerekben. Általános antimikrobiális tulajdonságainál fogva az utóbbi években a növényvédelmi célú felhasználás kutatása is előtérbe került (Anonym1, 2024).

A virágzó hajtásokból készült teája étvágyjavító, valamint hörghurut és köhögés ellen is használják. Görcsoldó hatása is ismert. Alkoholban áztatott virág szűrletét bőrgombásodás elleni ecsetelő szerként is használják (Estók, 1990).

Java-slatok gyógytea keverékre Szabó György-től, akit mindenki csak Gyuri bácsiként ismer:

- Étvágygerjesztő tea készíthető kakukkfűből ezerjófűvel, aranyvesszőfűvel, borsmentalevéllel csalánlevéllel keverve.
- Fogíny-, száj-, torokgyulladás öblögetésére kiváló a kakukkfű lándzsás útifűvel, zsályával, szurokfűvel és apróbojtorjával keverve.
- Gyomorsavhiány ellen is alkalmazható a kakukkfűből, aranyvesszőfűből, borókabogyóból, vadárvácskából és bodzavirágból készült teakeverék.
- Köhögés ellen több teakeveréket is ajánl Gyuri Bácsi, mindegyik magas arányban tartalmaz kakukkfűvet a tüdőfű és az útifű mellett.
- A tej kiválasztást elősegítő teakeverékben is fontos alkotó elem, és több frissítő teában is fontos hozzávaló.

2.4. A talaj nélküli termesztés csoportosítása

A talaj nélküli termesztés technológiájának fejlődésével különféle változatok jöttek létre az idők során. Többféle csoportosítással is találkoztam különböző szerzőktől. Legáltalánosabban a gyökerek és a környezetük alapján különböztetik meg a technológiákat.

Ez alapján két csoportra oszthatjuk a talaj nélküli termesztést:

1. Gyökér rögzítő közeget nem használó
 - Aeropónia
 - Hidropónia
2. Gyökérrögzítő közeget használó:
 - Agregátpónia

A következőkben ezeket a rendszereket részletezem.

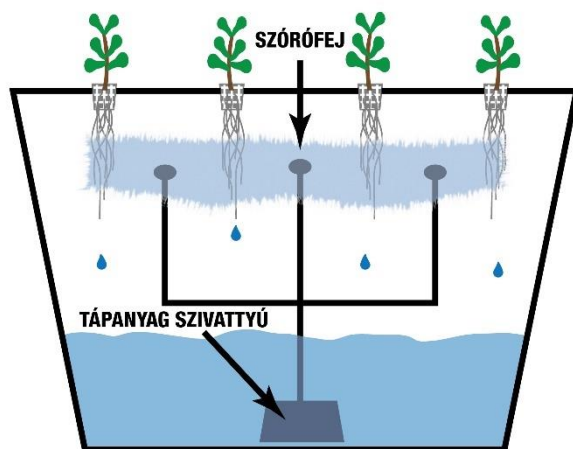
2.4.1 Aeropónia

Az aeroponikus rendszerben a növények gyökereit nem merítik közvetlenül tápanyagoldatba és nincs semmilyen támasztó közegben. Működésének lényegét a 4. ábra mutatja be. Egy nagynyomású szivattyú a tápoldatos vizet kis porlasztófejekon keresztül egyfajta tápköd formájában bejuttatja abba a zárt térbe, amelyben a növények gyökerei szabadon találhatók. Általában a növények leveleit egy hidroponikus kosár támasztja meg, és a gyökerek könnyen felszívhatják a porlasztott tápanyagoldatot. Az fel nem használt oldat lecsorog a tartály falán, majd az alján összegyűlik, hogy aztán a szivattyú ismét szétpermetezze.

Az aeroponikus rendszerek fő előnyét abban látják, hogy a gyökerek teljesen szabadon maradnak, így nagyobb mennyiségű oxigénhez juthatnak, mint más termesztési módszerek esetén. Ennek eredményeként akár háromszor gyorsabb növekedés is elérhető a hagyományos, talajon alapuló termesztéssel szemben. Ám jelenleg az aeropónia a növénytermesztés legdrágább módja.

Az aeroponikus módszert olyan növények esetében preferálják, amelyeknél az értékes részük a gyökereik vagy gumóik. Például bizonyos gyógynövények gyökeréből gyógyászati termékek előállításához a rendszer praktikus, és gazdaságilag is megvalósítható. Burgonya is sikeresen termesztendő ilyen rendszerben. Az International Potato Center (IPC) által végzett

kutatások és fejlesztések segítségével a burgonya termesztése aeroponikus rendszerben egyre inkább elterjedté válik.



4. ábra: Aeroponikus rendszer működése
(Forrás: <https://babylon-grow.eu/hidroklutura-i-46.html>)

2.4.2. Hidropónia

A hidroponikus rendszerekben teljes mértékig elhagyják a gyökérrögzítő közegeket, így a növény gyökerei közvetlenül a tápoldatban merülnek el.

Többféle rendszert különböztethetünk meg, attól függően, hogy a növény gyökerei egy álló, levegővel dúsított tápoldatban helyezkednek el (DWC. mélyvízi rendszer), vagy egy gyökércsatornán átfolyó tápoldatban (NFT-tápfilm rendszer).

Mindkét rendszert olyan a növényekhez ajánlják, amik alapvetően jól tűrik a folyamatos vizes közeget, pl.: leveles zöldségek, saláták, egyes gyógy- és fűszernövények, de gyorsan növvő zöldségek is jól prosperálnak DWC-rendszerben, mint pl.: retek vagy újhagyma.

2.4.3 Agregátpónia

Az agregátpónia kifejezés valószínűleg az „agrár” és „hidropónia” szavak összevonásából jöhetett létre. Ebben a rendszerben a növények gyökerei egy tápoldattal rendszeresen átjárt közegben helyezkednek el. Manapság ez a leggyakoribb termesztési mód.

A gyökérrögzítő anyagoknak alapvetően az a feladatuk, hogy a növények számára ideális víz- és tápanyagfelvételhez szükséges optimális feltételeket biztosítsa.

„A jó közegről elmondható, hogy tartós a szerkezete, semleges a kémhatása, jó a víz- és levegőmegtartó képessége, de azt a növény számára könnyen átadja. Mindenféle kór- és kártevőktől mentes, a növényre és emberre nézve káros anyagokat nem tartalmaz, kémiaiilag indifferens, azaz nem köt meg és nem ad le a tápoldatnak különféle ionokat. Lehetőség szerint több kultúra is termesztethető legyen rajta (időben egymás után), környezetbarát módon megsemmisíthető vagy újra felhasználható legyen, és végül, de nem utolsósorban olcsó legyen,, (Terbe et al., 2005, p 61.).

Ebben a kategóriában is különféle változatok találhatóak meg, a leggyakoribbak a következők:

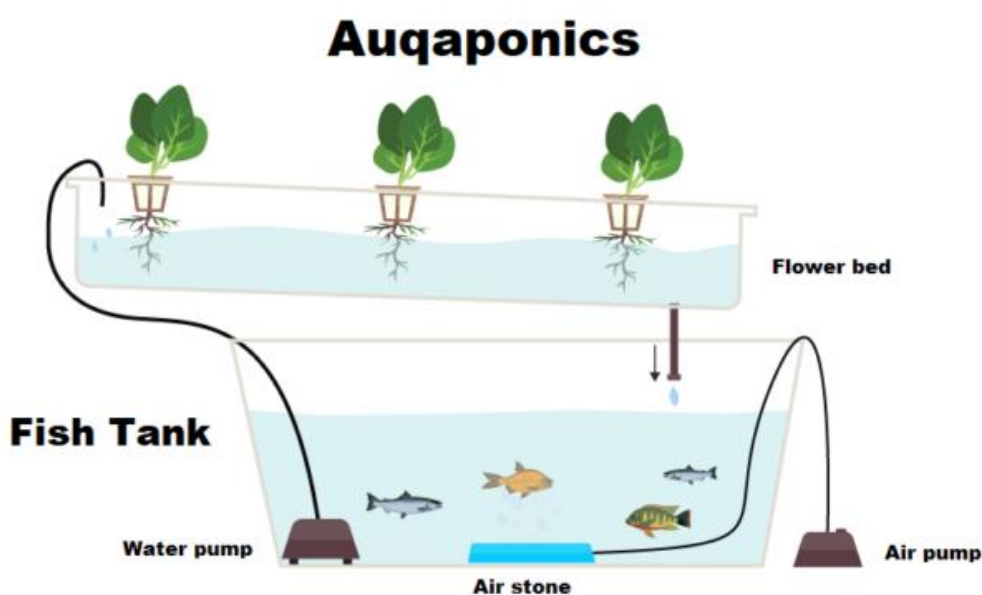
- Edd & Flood (EFS)- ár-apály árasztásos rendszer
- Top Feed Drip (TFD)- csepegtető rendszer
- Wick-passzív hidropónikus rendszer
- Aquapónia

A fent felsorolt összes rendszerről elmondható, hogy ugyanarra a működési elvre épülnek. Lényeges különbség köztük a tápoldat útja a tartályból a növények gyökereihez. Ahogy a nevükben is benne van, csepegtetve (TFD), árasztásos módszerrel (EFS), vagy passzív módon jut el a tápanyag a növényekhez.

A fentiek közül az akvapóniát fejteném ki bővebben, mivel a módszer egy kicsit eltér a megszokottaktól.

Az **akvapóniában** az akvakultúra és a hidropónia egyesül egy integrált rendszerben. Lényege azon alapul, hogy a növények számára szükséges tápanyagok nem mesterséges vegyületek formájában jutnak el, hanem a halak életfolyamatai szolgáltatja azt, a növények pedig megtisztítják a halak számára a vizet, így egy folyamatos körforgás, mini-ökoszisztéma jön létre. A működési elvét az 5. ábrán láthatjuk.

A rendszer a nitrogénciklusra épül. A halak ürüléke ammóniát eredményez, melyek felhalmozódva gátolnák a halak növekedését, és egy bizonyos koncentráció felett toxikussá is válhatnak számukra. Ezt a metabolitokkal terhelt vizet egy szűrés után egy szivattyú továbbítja egy olyan közegbe, ahová haszonnövények vannak ültetve különböző közegekbe, mint pl.: agyaggranulátum vagy perlit. Ezt követően a természetben jelenlévő nitrifikáló baktériumok segítségével az ammónia először nitritté, majd nitráttá alakul, ami kiváló tápanyag a növények számára. A növények ezt követően a növekedésükhöz szükséges nitrogént hasznosítani tudják a vízből. Az így megtisztított víz pedig visszakerül az akváriumba, élhető környezetet biztosítva a halaknak. Ez a körforgás folyamatosan ismétlődik, így tartja fenn a rendszer egyensúlyát.



5. ábra: Az akvapóniás rendszer működési elve

(Forrás: <https://playgrowned.com/hidroponikus-rendszerek-osszehasonlitasa/>)

A vízkultúrás termesztési módszer elterjedése elsősorban annak köszönhető, hogy a hagyományos termesztéssel szemben számos előnye van:

- az első és legfontosabb, hogy teljes mértékben magunk kontrolálhatjuk a teljes termesztést, a körülményeket és a tápanyagokat is, amiket a növények megkapnak
- nincs szükség termőtalajra így a talajból származó betegségek, gombák és kártevők teljesen kiküszöbölhetőek
- a gyomnövények is kiküszöbölhetőek, így feleslegessé válik a gyomirtó használata és a ráfordított munka is csökkenthető – emiatt az egészségügyi kockázat is csökken

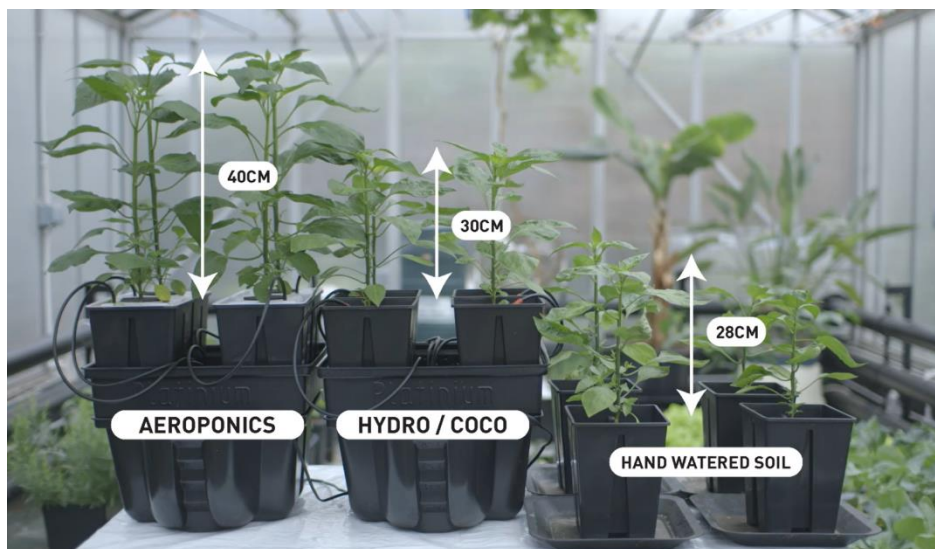
- csökkenteni lehet a két növénygeneráció indítása közti időt, mivel nincs szükség a termőföld előkészítésére, egyedül a rendelkezésünkre álló hely, ami határt szabhat
- jelentős hozamnövekedés érhető el rövidebb élekciklus alatt
- jobb minőségű és nagyobb termésátlag érhető el, ami minden káros anyagtól mentes
- a víz- és tápanyag-adagolás jól automatizálható így csökkenthető a szubjektív emberi tényező szerepe

Hátrányok:

- A hátrányai közül leginkább bonyolult és költséges felépítése emelhető ki. Ma már megvásárolhatóak különböző kész rendszerek, amiket csak telepítenünk kell, és már használatra készek is, de ezeknek a rendszereknek az ára méretüktől függően több millió forint is lehet. Összehasonlításként azt a vázrendszert, amit mi a Nordamark rendszere alapján építettünk nagyságrendileg 500 000 Ft-ból valósítottuk meg, amíg ugyan ez készen akár 3 millió forint is lehet
- 24 órás készenlét, napi kontroll szükséges a rendszer működéséhez. Hosszabb áramszünet esetén tartalék áramfejlesztőre van szükség, mert komoly, visszafordíthatatlan károk is keletkezhetnek hiszen 5-15 percenként vizet kell bepumpálni. Ez szintén többlet beruházást igényel.
- Az összes hidrokultúrás rendszerben termesztett növényre elmondható (az aeroponikusra pedig különösen igaz), hogy sokkal érzékenyebben reagálnak a különböző hiánytünetekre, mint a talajban termesztettek. Viszont az időben észlelt problémát könnyebb korrigálni is.
- Sokan hátrányként említik a vízpumpák, ventilátorok zaját, hiszen folyamatos működésük valamennyi zajjal jár. Személyes tapasztalatom ezzel szemben az, hogy normális hangerővel képesek vagyunk beszélgetni a mi kisebb termesztőházunkban, így ez a hátrány azt gondolom csak egy bizonyos nagyság felett érvényesül.

Az angol Hydro Mag magazin által végzett kísérlet során összehasonlították a klasszikus földben történő termesztést a hidropónikus és az aeroponikus termesztéssel. A kísérlet során ugyanolyan körülmények között, azonos tápoldattal nevelték a 4 hetes chili paprika palántákat a három különböző termesztőrendszerben. Az első hetekben a föld alapú és hidropónikus rendszerben lévő növények hasonló ütemben növekedtek, azonban az aeroponikus rendszerben lévő növények gyökerének megerősödése és az ebből adódó nagyobb oxigénfelvétel lehetősége

miatt hatalmas növekedésnek indultak, így 8 hét után már lényegesen nagyobbak voltak, mint a másik két rendszerben nevelt növények. A 12 hetes időszak végére a föld alapú termesztésű chili paprikák 28 cm-es magasságot értek el, a hidropónikus rendszerben nevelt növények 30 cm-esek voltak, míg az aeroponikus rendszerben nevelt palánta már 40 cm magasra nőtt. Az eredményt a 6. ábra mutatja be (Anonym2, 2024).



6. ábra: 12 hetes chili paprika palánták

(Forrás: <https://issuu.com/hydromagazine/docs/hydromag-005-hydroponics-magazine/32>)

Ez az eredmény több szempontból is érdekes lehet. Az aeroponikus rendszerben nevelt palántákat ugyanúgy földbe is ültethetjük, és a jóval erősebb növényeknek köszönhetően a gazdálkodó előnnyel indul és biztosabb eredményre számíthat. Az sem elhanyagolható tényező, hogy hamarabb elkezdhető a palánta nevelés. Ha viszont a célunk egy beltéri gazdaságban, kultúrától függően, évi 3-4 növényciklus termesztése, pl. fűszernövényeknél akár több is lehet, az ilyen módon nevelt növények esetén, gyors növekedésüknek köszönhetően, legalább egy extra ciklust beiktathatunk évente. Ezáltal a kezdeti magas beruházási költség is jóval gyorsabban térülhet meg.

2.5. A vízkultúrás növénytermesztés jelentése és jelentősége

Az élelmiszertermelés fenntarthatósága és hatékonysága napjainkban kihívásokkal küzd, amelyre egyre nagyobb figyelmet kell fordítanunk. A klímakrízis kapcsán egyre többet hallhatunk a kontrollált környezetben lévő gazdálkodásról, melynek lényege, hogy a gazdálkodást kiemeljük az addigi helyéről, és egy mesterséges környezetbe helyezzük. Ezzel kizárjuk azokat a tényezőket, melyekre nincs vagy csak nagyon kicsi befolyásunk van, pl.: időjárás, kártevők (Varga, 2021). A beltéri növénytermesztés leglényegesebb pontja, hogy nem a növényt igazítják az időjárási körülményekhez, hanem a körülményeket a növény igényeihez. A talaj kiküszöbölésével a termesztő teljesen kézbe veheti és irányíthatja a növény víz- és tápanyagellátását, ezáltal lehetősége van eredményesebb termesztést folytatni, akár olyan területeken is, ahol az erőforrások korlátozottan állnak rendelkezésre. (Terbe et al., 2005)

Ilyen kontrollált termelés lehet akár egy üvegházi vízkultúrás termesztés. A vízkultúrás növénytermesztés, vagy más néven hidropónia lehetővé teszi a növények termesztését vízben oldott tápanyagok segítségével, anélkül, hogy talajt használnánk. Ezzel a technológiával nem csupán hatékonyabb termelést érhetünk el, de jelentős környezetvédelmi előnyökkel is jár, mint például a víz- és tápanyagfelhasználás csökkentése, valamint a talajerózió elkerülése (Varga, 2021).

A vízkultúra fontosságát tovább fokozza az urbanizáció, valamint a népesség növekedése, amelyek egyre nagyobb kihívás elé állítják a hagyományos mezőgazdasági módszereket. Előrejelzések szerint, 25 év múlva a világ népessége elérheti a 9,7 milliárd főt (ksh.hu, 2024), így a megfelelő mennyiségű és minőségű táplálék előállítása a jelenlegi mezőgazdasági rendszerekkel nem lesz megoldható. Ezen kívül a klímaváltozás hatásai is rávilágítanak arra, hogy szükség van fenntarthatóbb és környezetbarát megoldásokra az élelmiszertermelés terén is.

Ez nem csupán egy újabb technológiai fejlesztés a mezőgazdaságban, hanem egy olyan megoldás, amely jelentősen hozzájárulhat a globális élelmiszerbiztonság és fenntarthatóság előre mozdtításához. Sok tudós szerint, mint például Dickson Despommier, a Columbia Egyetem professzora, aki több könyvet is írt a témában, ez lehet a jövő. Dickson szerint, ha a földművelés a mai módon folytatódik, 2050-re a népességnövekedés miatt nagyjából annyi új termőföldre lenne szükség, mint amennyi Brazília mai területe (Despommier, 2020).

A manapság egyre nagyobb népszerűségnek örvendő vízkultúrák növénytermesztés nem a mai kor vívmánya. Ezen az elven működtek már a Babiloni függőkertek vagy a Kínai úszókertek is. Egyiptomi írások szerint már i.e. 600 évvel termesztettek növényeket vízben. Először Francis Bacon írta le kísérleteit és megfigyeléseit a talaj nélküli növénytermesztésről az 1627-ben megjelent Sylva Sylvarum című könyvében. Igazi fejlődés talán az 1900-as évek második felétől kezdődött, amikor kutatók már kísérletekkel is tudták bizonyítani, hogy a növények bármilyen, talajt helyettesítő közegben termeszthetők, amennyiben az ökológiai igényüknek megfelelő körülményeket biztosítunk számukra és megfelelő tápanyag-összetételű, pH-jú és koncentrációjú oldattal öntözünk. Szinte bármely földben termő növény fejlődik vízkultúrák rendszerben, de növényenként eltérő az alkalmazhatóság mértéke (Terbe et al., 2005; Texier, 2015).

Ezzel az eljárással lehetőség nyílt olyan helyen és éghajlaton való termesztésre is, ahol erre nincsenek megfelelő körülmények, illetve nagyszerű megoldást jelenthet a folyamatosan romló és fogyó termőfölddel szemben is.

Fontos megjegyezni, hogy a beltéri gazdaságok magas energiaigénye miatt a módszer fenntarthatósága megkérdőjelezhető. Azonban a megfelelő technológiával és környezettudatos megoldásokkal ez minimálisra csökkenthető, pl. napelem telepítésével vagy LED-világítás alkalmazásával.

Nagy előnye még, hogy vertikálisan is végezhető a termelés, azaz egymás feletti polcokon elhelyezve a termesztőtálcákat kis alapterületen jelentős mennyiségű élelmiszer előállítható. A vertikális beltéri gazdálkodás mozgatórugója: a korlátozott hely és víz felhasználásával elérhető legnagyobb terméshozam iránti igény.

Például egy 30 m² alapterületű konténerben (klasszikus 40 lábas hajózási konténer) kialakított vertikális farm tökéletes megoldás lehet az állattelepnek is az egyre jobban dráguló takarmány ellátására, hiszen mindenféle takarmánynövény is termeszthető benne. Átlagosan heti 400 kg termés szüretelhető 7 napos termesztési idővel számolva. Így a rendszer 35 hektár termőterületnek felel meg (Anonym3, 2024).

3. A LILY'S MICROGREENS KERTÉSZET BEMUTATÁSA

Manapság nagyon felkapott kifejezés az „urban farm”, vagyis „városi farm”, mely röviden és tömören definiálja a városban történő növénytermesztést. A mi farmunk/kertészetünk a Komárom-Esztergom vármegyei Dorogon található, egy mindössze 450 nm-es belvárosi telken. Mikrozöldségeket, ehető virágokat és friss fűszernövényeket termesztünk vízkultúrák rendszerben.

A vállalkozásunkat 2019-ben alapítottuk, amit egy közel kétéves tanulási időszak előzött meg. Folyamatosan tanulmányoztuk és kutattuk a mikrozöldség termesztését. Szakértelem és tapasztalat nélkül vágtunk bele, de ez idő alatt sikerült elegendő információt gyűjtenünk szakirodalmakból és külföldi videókból ahhoz, hogy egy egyszerű technológiával egyetlen polcon elkezdjük a termelést. Ahogy fejlődtünk, terjeszkedtünk és kibővítettük a termékpalettánkat, először az ehető virágokat vezettük be a mikrozöldségek mellé. A termesztési folyamatunk is számos változáson ment keresztül az évek során. Kezdetben pH-semleges tőzegen termesztettünk, majd különböző termesztőközegeket tesztelve rátaláltunk a számunkra legmegfelelőbbre, ami a kőzetgyapot lett. Ezáltal áttértünk egy másfajta termesztési technológiára is, a hidropóniára. Ennek a technológiának a felfedezése új lehetőségeket nyitott számunkra, és elhatároztuk, hogy a friss fűszernövények és saláták termesztését is kitapasztaljuk.

Felépítettünk egy 5 szintes polcrendszert, ami a 7. ábrán látható. 2méter széles 2méter mély és 2,5méter magas. Tehát 4 m²-nyi alapterületen, 850 db általunk használt cserépben nevelhető mikrozöldség, egy időben a teljes rendszerben, ami leszűretelve megközelítőleg 30-40 kg mennyiséget tenne ki fajtától függően. Fűszernövény és fejes saláta esetén 650 darab növényt lennénk képesek egyszerre nevelni ezen a polcrendszeren.



7. ábra: Az 5 szintes polcrendszerünk
(Forrás: Saját felvétel, 2024. április 14.)

Jelen pillanatban egy 30 m²-es szigetelt polikarbonát házban folyik a termelés. A házban, amit tudtunk automatizáltunk, és távéléréssel irányíthatóvá tettünk. Erre azért volt szükség, mert a növények számára ideális, nagyjából 50-70%-os páratartalmat és a 22-24°C -ot megtartani nem könnyű feladat a rendszer érzékenységeiből adódóan. Ipari berendezéseket használunk az állapot fenntartásához, ami egy nagyteljesítményű hűtő-fűtő klíma berendezést, páraelszívót és légcserélő rendszert jelent.

A termesztőház mellett egy közel ugyanakkora kiszolgáló egységre is szükség van. Ebben az épületben tudjuk megfelelően tárolni a szaporítóanyagokat, a csomagoló anyagokat, a szükséges eszközöket. Itt került kialakításra a mosó részleg is, és a magvetés is itt zajlik. Így a termesztőházban csak a növények vannak, teljesen el tudjuk szeparálni azokat, ezáltal kisebb az esetleges szennyeződés lehetősége. Közvetlenül a termesztő ház mellé telepítettünk egy 4 m²-es hűtőkamrát, amiben a már elkészült növényeket tároljuk.

Legközelebbi terveink között szerepel egy ugyanilyen polcrendszer kiépítése, amit már csak és kizárólag a friss fűszerek termesztésére használnánk. Ezzel a termesztési kapacitásunk radikálisan megnőhet.

Az általunk termelt mikroöldségek sora viszonylag hosszú (25+ fajtával dolgozunk), és számos eleme nem kapcsolódik szoros értelemben a gyógy- és fűszernövényekhez, így a 2. számú táblázatban kizárólag a releváns növényeket tüntettem fel.

2. táblázat: Kertészetünkben megtalálható gyógy-és fűszernövények
(Forrás: Saját szerkesztés)

	Magyar név	Latin név	Fajta	Egyéb megjegyzés
1.	Perezselyem	<i>Petroselinum crispum</i> var. <i>crispum</i>		
2.	Angol zeller	<i>Apium graveolens</i>		Csak mikroöldséggként
3.	Turbolya	<i>Anthriscus cerefolium</i>		Csak mikroöldséggként
4.	Koriander	<i>Coriandrum sativum</i>		
5.	Bazsalikom	<i>Ocimum basilicum</i>	'Sweet genovese', 'Thai'	
6.	Kakukkfű	<i>Thymus vulgaris</i>	'English winter'	
7.	Kapor	<i>Anethum graveolens</i>		Csak mikroöldséggként
8.	Ánizs	<i>Pimpinella anisum</i>		Csak mikroöldséggként
9.	Édeskömény	<i>Foeniculum vulgare</i>		Csak mikroöldséggként
10.	Orvosi zsálya	<i>Salvia officinalis</i>		Csak mikroöldséggként
11.	Mustár	<i>Brassica juncea</i>	többféle, változó	Csak mikroöldséggként
12.	Lestyán*	<i>Levisticum officinale</i>		
13.	Citromfű*	<i>Melissa officinalis</i>		Meleg időben, hajtás végeket értékesítjük
14.	Menta*	<i>Mentha rotundifolia</i>		Meleg időben, hajtás végeket értékesítjük

4. A TÉMA KIFEJTÉSE

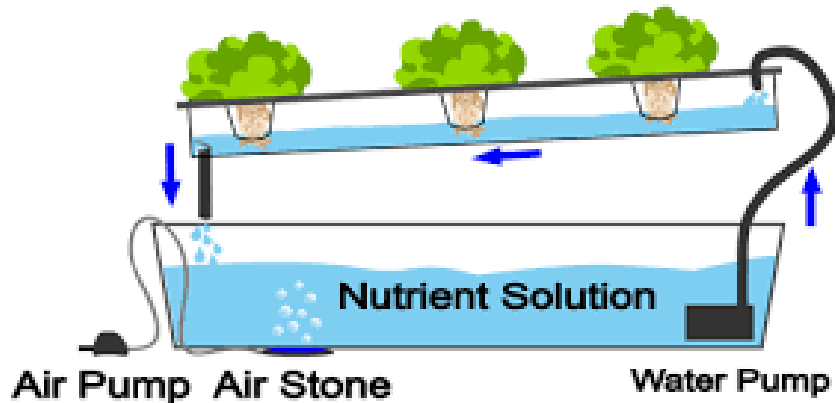
4.1. Általunk alkalmazott termesztéstechnológia

Egy gazdálkodónak több tényezőt is figyelembe kell vennie amikor kiválasztja a számára ideális vízkultúrás rendszert. Ez leginkább a termesztett növény függvénye. A döntésnél figyelembe kell venni a várható növekedési időtartamot, valamint a növény formáját (alacsony növésű vagy futónövény). Pl. a kisebb növényeknek kevésbé kiterjedt gyökérrendszerük van, és így kisebb edények szükségesek hozzá. Sok növény viszont egyszerűen nem szereti a tápanyagoldatban való növekedést, hanem olyan közegre van szüksége, amelybe gyökereik elterülhetnek. Ide tartoznak az olyan fűszernövények, mint pl. a zsálya, rozmaring, kakukkfű, oregánó, amelyek száraz közegben (tőzegben) szeretnek növekedni.

A döntés nálunk viszonylag összetett volt. Vállalkozásunk fő profilja jelenleg a mikorzöldség, de már régóta tudtuk, hogy első körben friss fűszerekkel, majd a jövőben salátákkal is szeretnénk bővíteni a kínálatunkat. A rendelkezésre álló helyünk viszont igencsak korlátozott. Ennek tudatában a kiépített rendszerünk egy hibridnek nevezhető rendszer, ami kisebb átalakítással, szintenként igazítható a termesztett növény igényeihez. Az NFT-rendszer a legkedveltebb saláták és fűszernövények termesztésére, és a mikronövények számára is megfelelő. Így az általunk alkalmazott termesztési technológia ezen az elven alapul.

Az NFT, azaz Nutrient Film Technique rendszer a 8. ábrán látható, és lényege a következő: A növények a tápoldat tartály fölött helyezkednek el egy csatornán, melynek egyik vége magasabban van mint a másik. Egy vízpumpa szivattyúzza fel a tápoldatot a csatornák magasabban lévő végébe, ami a gravitációnak köszönhetően az alacsonyabban lévő vége felé folyik, így egy állandó réteget képez a tálca alján a vízpumpa erősségétől függően, nagyjából 1-2 cm-eset. A növények gyökerei belelőgnak ebbe a tápoldatrétegbe, amelyből könnyen felvehetik a szükséges tápanyagokat. A fel nem vett tápanyagok pedig visszacsorognak a tartályba, ahonnan a szivattyú újra a csatornába pumpálhatja azt.

Nutrient Film Technique



8. ábra: NFT rendszer működési elve

(Forrás: <https://playgrowned.com/hidroponikus-rendszerek-osszehasonlitasa/>)

Az NFT-rendszer, ahogy korábban már említettem, gyökérrögzítő közeg nélkül is működő rendszer. Korábbi tapasztalatunk a mikro növényekkel az volt, hogy habár sikeresen termesztető a legtöbb fajta növény közeg nélkül, pl. sűrűn szőtt rozsdamentes acél hálón, mégis szebben és gyorsabban fejlődnek termesztőközeget. Sőt, azokban az esetekben jobb és esztétikusabb eredményt értünk el, amikor a növények kaptak egy oldalsó megtámasztást is, vagyis alacsony cserépben növekedhettek. Ez a megoldás az értékesítés szempontjából is kedvezőbb volt, mivel így „élő” formában szállíthatjuk a mikrozsédségeket vásárlóinkhoz. A 9. ábrán egy szállításra kész mustárhajtás látható.



9. ábra: Szállításra kész Red Carpet mustárhajtás

(Forrás: Saját felvétel, 2024. április 17.)

A kísérletezéseink során azt is kitapasztaltuk, hogy az NFT-rendszerre jellemző tápoldat állandó keringetése abban az esetben amikor egy jó víztartó képességű kőzetgyapot kerül a rendszerbe feleslegessé, sok esetben ártalmassá válik, hiszen a közeg miatt nem jut elegendő oxigén a gyökerekhez. Ezért a keringető szivattyút csak periodikusan működtetjük, az ár-apály rendszerhez hasonlóan. Időzítővel naponta 4 alkalommal kapcsol be, és egy teljes órát működik, ez elegendő idő arra, hogy a közeg kellően magába szívja a tápanyagot.

Ez abban az esetben, amikor kőzetgyapot a termesztőközeg tökéletesen működik. Viszont folyamatosan törekszünk egy környezetkímélőbb megoldást találni, így nemrégiben bevezetésre került egy új közeg, a kókuszrost. Rövid tapasztalás után kiderült, hogy a kókuszrost esetében szükséges tápoldat a folyamatos áramoltatása, mivel az kevésbé víztartó, mint a kőzetgyapot. Ezzel megkérdőjelezhető számomra a növény tartóssága is a felhasználóknál. Erről információk még nem állnak rendelkezésemre, mert az értékesítését még nem kezdtük meg.

4.2. Kerti kakukkfű szaporítása vízkultúrák rendszerben

A kerti kakukkfű vízkultúrák rendszerben történő szaporítását választottam a dolgozatom fő témájául. Tettem ezt úgy, hogy tudatában voltam annak, a kerti kakukkfű egy szárazságot jól tűrő, pangó vizet nehezen toleráló növény. Kíváncsi voltam, hogy a gondolatom, miszerint „miért ne lehetne ezt a növényt is, mint oly sok mást, sikeresen nevelni hidroponikusan” mennyire állja meg a helyét a valóságban.

Munkám során elengedhetetlen, hogy kapcsolatban álljak magnesesítőkkal. Egy Angliai székhelyű céggel még a Brexit előtti időkre tehető az együttműködésünk kezdete. Megbízom bennük, kiváló minőségű szaporítóanyaggal látnak el folyamatosan. Az általuk értékesített English Winter fajtájú kerti kakukkfűmag állt a rendelkezésemre a kísérletemhez.

A szaporításáról szóló szakirodalom alapos tanulmányozása után megtudtam, hogy a kakukkfűmag csíráztatásához legideálisabb pH-érték 6.0 és 6.5 között van. Ez egy általánosnak mondható pH-érték, a legtöbb növényt ebben a pH-tartományban lehet sikeresen csíráztatni. A szakirodalom a csírázás megindulásáig 21-24 °C-ot és 70%-os páratartalmat javasol fenntartani, amely szintén átlagosnak mondható körülmény. Ami viszont átlag feletti, az az, hogy a csírázás akár 7-14 napig is eltarthat, nem ideális körülmények között akár tovább is (Ohler, 2023).

Ennek tudatában végeztem el az első magvetést február elején. Mindent ugyan úgy csináltam ahogy egyébként szoktam. Az áztató víz pH-értékét 6.0-ra állítottam, majd a kőzetgyapot szaporítókockákat ebben merítettem meg. Magvetés után propagátorba tettem a kis kockákat amely folyamatosan képes megtartani a megfelelő páratartalmat, majd propagátor fűtőre helyeztem az egészet, ami a folyamatos 22-24°C-ot biztosítja. Kb. 3 hét elteltével a csírázás még nem indult el, így az első kísérletem sikertelennek bizonyult.

A második magvetést már nem bíztam a véletlenre. Ahogy a 10. ábrán látható, a víz pH-értékét ugyan úgy ideálisra állítottam, de egy kis segítséget is adtam a magoknak. A Plagron által gyártott Seed Booster Plust adtam a vízhez, ami egy erős, de biztonságos műtrágya, kifejezetten a növények csírázási szakaszához. Ez biztosítja, hogy a fiatal növény minden lényeges tápanyagot megkapjon, ami nagy mértékben felgyorsítja a növekedési folyamatot.



10. ábra: Kőzetgyapot áztató vizének pH-ellenőrzése
(Forrás: Saját felvétel, 2024.március 4)

Ez alkalommal más magot is vetettem. Nem csak biztosra szerettem volna menni, de kíváncsi is voltam, hogy az elismert helyről származó szaporítóanyagom (továbbiakban 1. számú szaporító anyag) vagy az egy éve kereskedelmi üzletben vásárolt ismeretlen mag (továbbiakban 2. számú szaporító anyag) teljesít jobban. A magvetés 2024. március 4-én történt. A 11. ábrán látható a két szaporítókocka magvetés után. A bal oldali 2. számú magot mindössze egy kis papírdarabbal jelöltem csak meg, mert hittem a sikertelenségében, gondoltam, úgysem lesz rá szükségem a későbbiekben.

Ez alkalommal még propagátorba sem tettem, csak lefedtem egy szivatótálccával és a termesztőházunkban egy felső polcra helyeztem.



11. ábra: Magvetés, balra a 2. számú, jobbra az 1. számú szaporítóanyag
(Forrás: Saját felvétel, 2024.március 4.)

Napi ellenőrzéseim során figyeltem, hogy folyamatosan nedves legyen a közeg, de nem lehetett túl vizes sem, azt nem jól tolerálja. Az eredmény a várakozásaimat felülmúlta. Mindössze 3 nappal később már látható volt a sikeres csírázás a 2. számú magnál, melyet a 12. ábrán láthatunk.



12. ábra: Sikeres csírázás a 2. számú szaporítóanyaggal
(Forrás: Saját felvétel, 2024.március 7)

Ajánlások szerint a növény akkor áll készen a vizes rendszerbe történő áthelyezésre, amikor a nagysága eléri a kb.: 5 cm-t. Ezt a magvetéstől számított 14. napon el is érte, ezért hidrokosárban a rendszerünk fűszereknek elkülönített szintjére tettem. A kéthetes palánták a 13. ábrán láthatóak.

Mindeközben az 1. számú mag csírázása ismét sikertelen volt.



13. ábra: A vizes csatornába helyezés napján, 14 napos palánták
(Forrás: Saját felvétel, 2024.március 18.)

Említettem, hogy a fűszerek számára elkülönített szintre helyeztem a kakukkfű-palántákat. Erre nemcsak azért van szükség, hogy elkülönítsem a többi növénytől a rendszerben, hogy az átláthatóbb legyen, hanem azért is, mert minden szintnek külön tápoldatos tartálya van, és különböző LED-lámpákat is használunk, így tudjuk a növények egyedi igényeit teljesíteni.

A különböző növényeknek eltérő a pH-igényük. Pl. a rozsmaring savasabb 5.5-6.0 pH-tartományban fejlődik megfelelően, ezzel szemben az oregánó a 6.0-8.0 pH-tartományt kedveli. Általánosságban elmondható, hogy a legtöbb növény a pH 6.0-7.0 között fejlődik megfelelően. Ezen kívül nagy különbség van a tápanyagszükséglet arányában is. Míg az olyan rövid kultúráknál, mint pl.: mikro- és levélzöltségek az NPK-arány 8-15-36, addig a jóval hosszab kultúráknál, mint fűszernövényeknél ez az arány 2-3-8.

A BioNova Nutri Forte A+B Hydro kétkomponensű műtrágyát használom már évek óta, többek között azért, mert én tudom szabályozni, hogy melyik tartályba, milyen arányban keverem a tápoldatot. Az „A” komponens NPK 8-0-0, a „B” komponens pedig NPK 0-6-12

arányban tartalmazza a tápanyagokat. A gyártó adagolási táblázatát használok a pontos mennyiségmeghatározásánál. Ez a tápoldat egy „minden az egyben” élelmiszer-minőségű ásványi műtrágya, amelyet kifejezetten hidroponikus rendszerek számára fejlesztettek. Úgy tapasztaltam, ez a gyártmány tartalmazza a legkevesebb ballasztot, ami a rendszerben eltömődéseket okozhat.

A LED-fények is eltérőek az egyes szinteken. A gyógy- és fűszernövények számára pl. az ultraibolya fény nélkülözhetetlen. Eredményeként intenzívebb élettani folyamatok zajlanak a növényállományban pl.: növelheti az illóolaj termelést, és intenzívebbé teheti a terpéntermelés. Mesterséges körülmények között ezt is pótolni szükséges, ha igazán aromás fűszernövényt szeretnénk elérni. De gyógynövény esetén is kimagasló hatóanyagtartalom érhető el megfelelő alkalmazása esetén.

A fűszernövények a polcrendszerünk legfelső szintjén, a polikarbonát-tető közelében kapnak helyet, így optimális mennyiségű természetes napfényhez jutnak, így nincs szükség mesterséges megvilágításra, kivéve a téli hónapokat, amikor napi 16-18 órányi fényt biztosítunk a növények számára. Emellett évszaktól függetlenül naponta 2 órányi UV-fénykezelés szükséges, mivel a polikarbonát UV-rezisztens. A 14. ábrán látható, hogy a mindössze 4 hetes kakukkfűvek a számukra megfelelő körülményeket megkapva gyorsan és egészségesen tudnak fejlődni. Ezen a ponton javasolják, hogy a palánták végét csípjük le a bokrosodás megindulásának érdekében. Bevallom, bátortalan voltam, és véleményem szerint túl fiatal volt még a növény ehhez, így csak egy héttel később tettem meg ezt néhány száron. Ezt a módszert nagyüzemi körülmények között nem tartom gazdaságos megoldásnak.

A palánták azóta is szépen és gyorsan fejlődnek. Dolgozatom leadása előtti napokban már elérte az 15 cm nagyságot is. Mely nagyszerű eredmény, a várakozásaimat felülmúlta, de még jó pár hétre szükség lenne ahhoz, hogy értékesíthető méretű legyen.



14. ábra: 4 hetes kakukkfű a vizes csatornában
(Forrás: Saját felvétel, 2024. április 5.)

4.3. Értékesítés és marketingtevékenység

Esztergomtól valamivel kevesebb mint 10 km-re helyezkedünk el, mely értékesítési szempontból ideális, hiszen a teljes Dunakanyar könnyen megközelíthető és Budapest is elérhető távolságra van.

Férjem közel 20 éve szakácsként a vendéglátásban dolgozik. Több budapesti étteremben és természetesen a környékbeli éttermekben is dolgozott. Idővel egyre magasabb pozíciókat is betöltött, és már közel 5 éve főszakács. Ami azt eredményezi, hogy nagyon sok chef-et ismer, és sokan ismerik őt is. A vállalkozásunk elindításakor nem volt nehéz dolgunk, hiszen több főszakáccsal baráti a viszonya, és magától értetődő volt, hogy a vásárlóink is lesznek. Baráti jóindulatból vagy őszinte elégedettségéből kifolyólag tovább ajánlottak minket, és így a hírünk hamar körbe ért a kb. 40 km-es körzetünkben. A ma meglévő 25 éttermünkből csupán 1 az, ahová ismeretlenként, termékmintával sétáltunk be, az összes többi ajánlás útján keresett meg minket. És erre mérhetetlenül büszkék is vagyunk.

A fent leírt jelenség a szájról szájra terjedő szóbeszéd, azaz a WOM (Word Of Mouth) marketing. Ez a típusú marketing-megközelítés napjainkban újra népszerű. A Bigresearch amerikai kutatócég megerősíti, hogy nem a reklámok, hanem ismerőseink, barátaink szavára adunk legszívesebben. Az internet elterjedésének köszönhetően információdömping áraszt el

minket, így a reklámok ebben a világban szinte teljesen elvesztették hitelességüket, csak olyanoktól fogadunk el információt, akit ismerünk, akikben megbízunk (Eszes, 2010).

Szóbeszéd azóta létezik, amióta az emberek kommunikálnak egymással, éppen ezért ez a világ legtermészetesebb marketingkommunikációs eszköze. És ezért is érezzük ezt a nekünk való marketingeszköznek. Mert az alapja egy egyszerű őszinte párbeszéd, amiben saját tapasztalatot vagy élményt osztunk meg egymással. Ajánlás útján bekerülni valahova nem nehéz, a bent maradásért viszont dolgozni kell.

Vásárlóink szinte kizárólag éttermek, szállodák vagy viszonteladók. Nekik természetesen házhoz szállítjuk a megrendelt termékeket. Hetente kétszer indulunk útnak, keddenként a zöldségesek, csütörtökön pedig az éttermek kapják meg a friss mikrozöldségeket. Ezen kívül pedig részt veszünk a heti rendszerességű termelői piacon Esztergomban. A 15. ábrán a piacon felállított asztalunk látható 2023. nyarán, amikor még csak a lakosság számára populáris zöldborsó- és retekajtást kínáltunk többségében.



15. ábra: Kínálatunk a termelői piacon
(Forrás: Saját felvétel, 2023. augusztus 23.)

Korábban részt vettünk több piacon is, és lakosság számára is szállítottunk házhoz. Azonban annak érdekében, hogy tovább fejlődhessünk, úgy döntöttünk, hogy csökkentjük a termelés mennyiségét, és több időt szánunk a fejlesztésre és innovációra. Bár jelenlegi kapacitásunk lehetővé tenné, hogy akár jóval több vásárlót is kiszolgáljunk, fontosnak tartjuk a

vállalkozásunk további fejlődését és a piaci versenyben való erős pozíció kialakítását. Ezzel a stratégiával arra törekszünk, hogy a meglévő termékpalettánkat továbbfejlesszük, új termékeket vezessünk be. A célunk az, hogy versenyképesebbek legyünk a piacon. Ennek érdekében a fejlesztésre és innovációra fordított idő és erőforrások hosszú távon meghozhatják a várt eredményeket, és segíthetnek a vállalkozásunk növekedésében és sikerességében.

Úgy tapasztaltuk, hogy mind az éttermi partnereink, mind a zöldségeseink és a piacon lévő vásárlóink is nyitottak az újdonságokra, sőt, igénylik is, ezért egyelőre nem látok nehézséget abban, hogy új termékként a friss fűszereket is be tudjuk vezetni, mint állandó termékünk. A mostani kísérletezéseink eredményeit a termelői piacon értékesítjük, de már több éttermi partnerünk jelezte, hogy szívesen vásárolná tőlünk a friss fűszereket is. Ez több szempontból is szerencsés, hiszen előre tudunk kalkulálni a várható igényekkel. Nem is gondoltam volna, de a bazsalikom, a petrezselymen kívül nagy kereslet lenne pl. a friss korianderre is.

2017 óta először érzem azt, hogy most még utoljára van lehetőségünk arra, hogy nagyobb befektetés nélkül tudjunk egy lépcsőfokot feljebb lépni. Amennyiben ezt meglépjük, még mindig ugyanazok a kisvállalkozók maradunk, mint eddig voltunk, csak egy termékkel több lesz elérhető. Az elmúlt években minden bevételünket visszaforgattuk a vállalkozásba, így a megtérülésről saját tapasztalataimat még nem tudom leírni. Viszont meglátásom szerint, a folyamatos fejlődés látható jelei mindenképpen pozitívak.

A megtérülésszámításánál nincs egyszerű dolgunk, mivel számtalan tényező befolyásolja az eredményt. A leginkább befolyásoló tényező a vállalkozás nagysága. Egy olyan kisebb gazdaságban, mint a miénk, egy befektetés jóval lassabban térül meg, mint egy nagyobb gazdaságban, nagyobb vásárlói körrel. Ha a saját vállalkozásunkat veszem alapul, akkor első lépésként meg kell határoznunk az összes költséget, amelyek felmerülhetnek. Egészen a kezdeti költségektől kezdve, mint pl. az infrastruktúra kiépítésének költségei, az üzemeltetési költségeken keresztül, pl.: víz, energia, tápanyagok, szaporító anyag...stb. Ez nagymértékben függ a választott termesztési módszertől. Általánosságban elmondható, hogy a legtöbb vízkultúrás rendszer nagyobb beruházást igényel, de lényeges kérdés, hogy azt készen vásároljuk, meg, vagy magunk állítjuk össze barkácsboltban megtalálható eszközökből.

Szükséges megbecsülni a várható bevételeket is. Ezért a legnagyobb zöldséges partnerünket kérdeztem a jelenlegi friss fűszerek nagykereskedelmi áráiról. Nem meglepő módon a bazsalikomot és a koriandert emelte ki, mert a petrezselyem után ez a két fűszer a legkeresettebb náluk is. Partnerünk elmondása szerint nem érezhető szezonális az áron. Egész évben átlagosan 6000-6500,- Ft/kg-os áron tudja az említett fűszereket beszerezni, melyeket 7 000-8 500,- Ft/kg-ért tudja tovább adni vásárlóinak. Amin viszont érezhető a szezonális, az a fűszerek származási helye. Nyáron legnagyobb mennyiségben Spanyolországból érkeznek a fűszerek, míg télen Izrael és Kenya a fő importőr. Minden a szüreteléstől számított 24 órán belül repülővel érkezik meg a magyar piacokra (Köblös András, szóbeli közlés. 2024. 04. 16.). Megbecsülni is nehéz, hogy ez mekkora költséget jelent, az ezzel járó környezetterhelésről nem is beszélve.

Mindezek ismeretével képesek vagyunk egy közelítő megtérülési időt kalkulálni és a projektünk jövedelmezőségét meghatározni, de még ezt is befolyásolhatják különböző érzékenységi tényezők, mint pl. árváltozások. Esetünkben ilyen tényező volt Covid alatt a karantén időszaka, amikor egymás után kétszer is hónapokra le kellett állítani a termelést, vagy az ezt követő energiaválság az üzemeltetési költségeinket emelte meg.

Korábban már tettem említést egy amerikai cégről, a FarmBox USA-ról, amely hajózási konténerekből fejlesztett komplex vertikális termesztő berendezéseket. A cég által forgalmazott farmokhoz várható megtérülési időt is ígér, ami hidropónikus takarmány termesztése esetén 48-60 hónap, de vertikális farm esetén ez már csak 18-22 hónap. Ez is csak azt mutatja, hogy főként a termesztett növény függvénye a megtérülési idő (Anonym4, 2024).

Ezek alapján úgy vélem, hogy fontos lenne, ha mindenki nagyobb figyelmet fordítana a származási helyre, és előnyben részesítené a helyi termelőktől származó termékek használatát és fogyasztását. A helyi termékek támogatása nemcsak a helyi gazdaságot erősíti, hanem hozzájárul a környezet védelméhez is, hiszen csökkenti a szállítás során keletkező környezeti terhelést. Emellett a helyi termékek gyakran frissebbek, magasabb minőségűek és támogatják a közösség egészségét is.

5. SZAKMAI ÖSSZEGZÉS

Dolgozatom céljaul tűztem ki, hogy általánosságban bemutassam az egyre nagyobb népszerűségnek örvendő vízkultúrák rendszereket, rámutatva azok jelentőségére, és részletezzem a technológiában rejlő lehetőségeket friss fűszernövények tekintetében. Továbbá célom volt többet megtudni arról is, hogy lehetséges-e, és milyen hatékonysággal valósítható meg a kerti kakukkfű termesztése vízkultúrák rendszerben.

A kerti kakukkfű jelentős gyógynövényünk, melyet régóta használnak a kulináris és gyógyászati területeken. Az ókorban a bátorság és a vitézség szimbólumaként tisztelték, napjainkban pedig a légzőszervi megbetegedések kezelésére, valamint az aromaterápiában alkalmazzák. Mindezek arra utalnak, hogy a kakukkfű nem csak egy egyszerű fűszernövény, hanem sokoldalúan hasznosítható gyógynövény is. Hazánkban nem őshonos, viszont jól termeszthető, szárazságot toleráló növény. Meleg kedvelő, tápanyagigényes. Sziklakertbe, szegélynek, rézsúk talajtakarójaként is telepíthetjük. Kámforos ízű és illatú levele pedig kedvelt húsfűszer, a francia konyha nélkülözhetetlen kelléke.

A dolgozat elkészítése során alaposan tanulmányoztam a szakirodalmat, mind a kerti kakukkfű hagyományos módon történő termesztéséről, és a vízkultúrák rendszerekről is. Ezek alapján kíséreltem meg a növény szaporítását az általunk alkalmazott NFT rendszerben.

A vízkultúrák rendszerek új utakat nyithatnak a mezőgazdaságban, urbanizált területeken vagy ott ahol nincsenek megfelelő körülmények a termesztésre. Jelentős előnyöket kínálnak a hagyományos talajalapú termesztéshez képest. A hidropónia és az aeropónia révén a precíziós tápanyag- és vízadagolás segít optimalizálni a növények tápanyagellátását és növelni a termelékenységét. Ezek a rendszerek lehetővé teszik az évszakoktól független termesztést, így egész évben biztosított a friss fűszernövények ellátása. A talaj kiküszöbölésével pedig minimalizálható a kórokozók és kártevők száma.

Ugyanakkor a módszer magas kezdeti beruházási költségekkel jár, és speciális szaktudást igényel az üzemeltetéshez. Az energiafogyasztás és a fenntarthatóság kritikus tényezők, különösen beltéri termesztés esetében, amely magas energiaigénnyel jár. Azonban a napelemek és az energiatakarékos világítás, mint például a LED, segíthetnek a környezeti hatások csökkentésében. A modern technológia és az automatizációs megoldások alkalmazása javíthatja a termelés hatékonyságát és versenyképességét. A növekvő piaci igény a friss fűszerek iránt és a fenntarthatósági trendek lehetőséget teremthetnek a piacbővítésre. Emellett

kormányzati és uniós támogatások is elérhetők lehetnek a vízkultúrák rendszerek kiépítéséhez és üzemeltetéséhez. De fontos figyelembe venni a piaci versenyt is, ahol más termelők, akár hagyományos termesztési módszereket alkalmazók, vagy importált termékek is versenyeznek a piaci részesedésért.

A vízkultúrák növénytermesztés swot-analízise a 3. táblázatban található. Az elemzés a hidropónia, az aeropónia és más vízkultúrák rendszerek előnyeit, hátrányait, lehetőségeit és veszélyeit vizsgálja friss fűszernövények kontextusában.

3. táblázat: Swot-analízis
(Forrás: Saját szerkesztés)

Erősségek: • Hatékony vízfelhasználás • Precíziós tápanyagadagolás • Évszaktól független termesztés • Magasabb termés hozam • Alkalmas beltéri és városi gazdálkodásra • Kontrolált környezet, kevesebb betegség	Gyengeségek: • Magas kezdeti beruházási költség • Speciális ismeretek szükségé • Magas energia igény • Hiányos vagy kevésbé hatékony automatizáció. • Kevésbé diverzifikált termékpaletta.
Lehetőségek: • Növekvő piaci igény • Uniós támogatások • Környezetvédelmi és fenntarthatósági trendek kihasználása. • Alkalmas kutatási és kísérleti környezetre • Párosítható más fenntartható trendekkel is (pl.: napenergia)	Veszélyek: • Piaci verseny • Technológiai és rendszerhibák kockázata magas • Árak ingadozása a világpiaci folyamatok miatt. • Verseny a hagyományos mezőgazdasági módszerekkel

Összességében elmondható, hogy a kerti kakukkfű sokoldalú felhasználási lehetőségeinek köszönhetően jó választás üzleti és érzelmi szempontból is, hiszen a profit mellett a növényből készült termékek jellemzően magas élvezeti és gyógyászati értékkel bírnak. Személyes véleményem szerint a vízkultúrák rendszereknek a további elterjedése és kutatása kiemelt fontossággal bír, hozzájárulhatnak a fenntartható élelmiszertermeléshez, de a kerti

kakukkfű termesztését elsődlegesen a hagyományos, talajalapú módon javasolnám gazdaságossági szempontok miatt.

Rövidtávú terveim között szerepel a mostani működő rendszerünk mellé egy másik ugyanekkorát megépíteni, és a friss fűszernövényeket is állandó kínálatunkba felvenni. A kutatásom során kibővült tudásom, és az így megszerzett tapasztalatok segítségével tovább tudtam fejleszteni termesztési technológiánkat, ezáltal valamivel közelebb kerültem az álomhoz, ami egy nagyobb alapterületű, szélesebb vásárló közösséget kiszolgáló, vízkultúrás rendszerű friss saláta és fűszernövény farm.

IRODALOMJEGYZÉK

- 1) Anonym 1 (2024): Illóolajok és speciális növényi táplálékkiegészítők a méhek védelmében Letöltés dátuma:2024.03.25.
<https://magyarmezogazdasag.hu/2024/01/19/illoolajok-es-specialis-novenyi-taplalekkiegeszitok-a-mehek-vedelmeben/>
- 2) Anonym 2 (2014): Soil vs Hydro vs Aero, *HYDROMAG*, 005 p. 32–34 Letöltés dátuma: 2024. április 12. Forrás: <https://issuu.com/hydromagazine/docs/hydromag-005-hydroponics-magazine/32>
- 3) Anonym 3 (2024):Vertikális farm termesztő rendszerek. letöltés dátuma: 2024.04.06.
<https://playgrowned.com/vertikalis-farm-termeszto-rendszerek/>
- 4) Anonym 4 (2024): Vertical Hydroponic Farm <https://farmboxfoods.com/vertical-hydroponic-farm/> Letöltés dátuma: 2024. 04. 20.
- 5) Banai V. (2020): Gyógynövény és drogismeret. Műszaki könyvkiadó, Budapest
- 6) dr. Báthory G. (2015): Hatóanyag ABC- Gyógynövények hatóanyagai A-tól Z-ig. Szerző kiadása Alto nyomda Kft. Budapest
- 7) Bencze, É. (2000) *Thymus vulgaris* L.- Kerti kakukkfű. In: Bernáth. J. (szerk.): *Gyógy- és aromanövények*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 560-562
- 8) Bencze É – Pluhár Zs. (2013): *Thymus vulgaris* L. – Kerti kakukkfű In: Bernáth. J. (szerk.): *Vadon termő és termesztett gyógynövények*. Mezőgazda Kiadó, Budapest p. 476-479
- 9) Csupor D.- Szendrei K (2012): Gyógynövénytár. Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest
- 10) Despommier D (2020): Vertical Farms Fill a Tall Order, *The Wall Street Journal* , Letöltés dátuma:2024.04.08. Forrás:
https://www.academia.edu/32412439/Advantages_of_the_Vertical_Farm
- 11) ESCOP Monographs on the Uses of Plant Drugs (2003) *Thymi herba* p. 505-510.
- 12) Estók B. (1990): Kakukkfű In: dr. Nagy K. (szerk.): *Ha már a gyógyszerek nem segítenek...* Hunga-Print és Kiadó, Eger
- 13) Dr. Eszes I. (2010): Szóbeszéd marketing- WOM oktatási célú tanulmány. Letöltés dátuma: 2024.04.10. Forrás:
https://www.eszes.net/eTanulmanyok/WOM_szobeszedmark_Eszes.pdf
- 14) Galambosi B (2004): Fűszernövények és gyógynövények. Mezőgazda Kiadó, Budapest
- 15) Kéry, Á. – Zámbo I. (2013): A drog fogalma és nevezéktana. In: Bernáth. J. (szerk.): *Vadon termő és termesztett gyógynövények*. Mezőgazda Kiadó, Budapest p. 28.
- 16) KSH (2024): A világ népessége régiók szerint 1950-2100. Letöltés dátuma: 2024.03.25. Forrás: [A világ népessége régiók szerint, 1950–2100 \(ksh.hu\)](https://www.ksh.hu/a_vilag_nepessége_regiók_szerint_1950-2100)
- 17) Lopes-Szabó Zs. (2013): A bükki füvesember nyomában. Szerző kiadása
- 18) Lippai J. (1664): Posoni kert. Második könyv. Veteményes kert. Reprint: Pytheas
- 19) Májer F. (2024) :dr. Májer Ferenc Letöltés dátuma: 2024.04.09 Forrás:
<https://www.gyszt.hu/hu/tagok/dr-majer-ferenc>
- 20) Ohler A. (2023): How To Grow Hydroponic Thyme: The Complete Guide letöltés dátuma: 2024.03. 17. <https://brightlanegardens.com/grow-hydroponic-thyme/>

- 21) Ph.-Hg -IV (1933)
- 22) Ph.-Hg-VIII
- 23) Rácz G. – Rácz-Kotilla E. – Szabó L. Gy. (1992): Gyógynövényismeret. A fitoterápia alapjai. Sanitas Kiadó, Budapest
- 24) Szabó Gy. (2011): Javasasszony unokája. Szerző kiadása
- 25) Terbe, I. – Hodossi, S. – Kovács, A. (2005): Zöldségtermesztés termesztő-berendezésekben. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- 26) Texier W. (2015) Hydroponics for everybody. Mama publishing, Párizs (Franciaország)
- 27) Varga D. (2021) Saját zöldség és hal akár a hátsó kertből? -Akvapónia kezdőknek Letöltés dátuma: 2024.03.20. Forrás: <https://www.agroinform.hu/kerteszeti-szoleszet/sajat-zoldseg-es-hal-akar-a-hatsokertbol-akvaponia-kezdoknek-47617-001>

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: Kerti kakukkfű.....	5
2. ábra: <i>Thymi herba</i> leírása a IV. Magyar Gyógyszerkönyvből.....	6
3. ábra: Kerti kakukkfű ültetvény Boconádon, a Kovács Biofarm Kft.-nél.....	9
4. ábra: Aeroponikus rendszer működése	12
5. ábra: Az akvapóniás rendszer működési elve	14
6. ábra: 12 hetes chili paprika palánták.....	16
7. ábra: Az 5 szintes polcrendszerünk.....	20
8. ábra: NFT rendszer működési elve	23
9. ábra: Szállításra kész Red Carpet mustárhajtás	23
10. ábra: Közvetgyapot áztató vizének pH-ellenőrzése	25
11. ábra: Magvetés, balra a 2. számú, jobbra az 1. számú szaporítóanyag.....	26
12. ábra: Sikeres csírázás a 2. számú szaporítóanyaggal	26
13. ábra: A vizes csatornába helyezés napján, 14 napos palánták	27
14. ábra: 4 hetes kakukkfű a vizes csatornában	29
15. ábra: Kínálatunk a termelői piacon	30

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: Kerti kakukkfű termesztése Magyarországon hektárban (2021-2023)	8
2. táblázat: Kertészetünkben megtalálható gyógy-és fűszernövények	21
3. táblázat: Swot-analízis	34

NYILATKOZAT

a záródolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Villányi-Sulina Diána
A Hallgató Neptun kódja:	OGAW8U
A dolgozat címe:	Kerti kakukkfű (<i>Thymus vulgaris</i> L.) termesztése vízkultúrárs rendszerben
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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

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

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

Gyöngyös, 2024. április 25



Hallgató aláírása

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függelék: A MATE egységes szakdolgozat /
diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.1. sz. melléklete: Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

VILLÁNYI-SULINA DIANA (név) (hallgató Neptun azonosítója: OGAW8U)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

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

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

Kelt: Gyongyos év aprilis hó 24. nap

Dr. Laposi Réka
belső konzulens

DR. LAPOSI RÉKA

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.