

# SZAKDOLGOZAT

Mészáros Zoltán  
2023

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM  
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET  
BUDAPEST**

**A (gyógy)növények szerepe a fenntartható mezőgazdasági termelés során használt  
kémiai-növényvédő vegyszerek kiváltásában**

**Mészáros Zoltán**

**Gyógynövényismerő és -felhasználó szakmérnök szakirányú továbbképzési szak**

Készült a Kertészettudományi Intézet, Gyógy- és Aromanövények Tanszéken

Tanszéki konzulens: dr. Radácsi Péter

Konzulens(ek): \_\_\_\_\_

Bírálok: \_\_\_\_\_

Budapest, 20\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
tanszékvezető/szakirányfelelős

\_\_\_\_\_  
konzulens

## Tartalomjegyzék

<i>Tartalomjegyzék</i> .....	3
1. Bevezetés.....	4
2. Az uniós és magyar stratégiák, irányelvek rövid bemutatása .....	5
2.1. A kémiai növényvédő szerekkel kapcsolatos jelenlegi álláspontok .....	5
2.2. Az uniós stratégiák, irányelvek rövid bemutatása.....	6
3. A kémiai vegyszeres növényvédőszerek, a biopesticidok és biostimulánsok átfogó jellemzése	11
3.1. Röviden növényvédőszerekről .....	11
3.2. A növényvédőszerek kockázatai.....	14
3.3. A biopesticidok és biostimulánsok fogalmi meghatározása .....	16
4. Növényi alapanyagú biopesticidok és biostimulánsok .....	20
5. Konklúzió .....	43
5.1. A növényi alapanyagok elterjedésének korlátai.....	43
5.2. A növényi alapanyagú szerek elterjedése a jövőben .....	44
6. Irodalomjegyzék .....	46
7. Nyilatkozat.....	59

## 1. Bevezetés

Szakedolgozatom témájának a fenntarthatóbb mezőgazdasági termelés, a biológiai növényvédelem és a gyógynövényágazat jövőbeli kapcsolódási lehetőségeinek bemutatását választottam. Az elemző szakirodalmi áttekintés egy szűkebb, a növényi "természetes alapanyagú" szerek kertészetekben (zöldség- és gyümölcsstermesztési ágazat) történő lehetséges felhasználási módjait járja körül.

A témaválasztásomat egyfelől az motiválta, hogy többet megtudjak a jelenlegi empirikus alapú tendenciákról, mivel családi vállalkozási formában üzemeltetünk egy minősített biokertészetet, így a növénytermesztésünk során évek óta a gyakorlatban is sikerrel használjuk az ökológiai gazdálkodásban engedélyezett szerves anyagokat, komplexeket (réz, kén) és a növényi kivonatokból készült szereket. Másfelől húsz éves szociológus pályafutásom során sokat foglalkoztam társadalmi felelősségvállalási (CSR) és fenntarthatósági (*sustainable development*) témakörökkel, melyeknek a fókuszában a mezőgazdaság fenntarthatóságával kapcsolatos célok is megjelennek, így a társadalomtudomány felől is van módom foglalkozni a kérdéskörrel. Emellett alapító tagja vagyok a Dunakanyar Környezetvédelmi Egyesületnek, amely civil szervezet kiemelten foglalkozik a környezetvédelmi és helyi, fenntartható termelés kérdéseivel.

A jelenlegi intenzív termesztési technológiák növényvédelme kontakt és felszívódó vegyszerekkel is történik, biztonsági adatlapjukon gyakran szerepel a rákkeltő és a terratogén hatás, ezeken felül az irritatív megjelölés esetén köthető bizonyos allergiákhoz is. Legkomolyabban a gazdálkodót érinti a mindennapos használat során. De fokozatos növekedés figyelhető meg a fogyasztók részéről is a vegyszermentes zöldségek, gyümölcsök fogyasztása iránt. Így közös érdek a vegyszerek csökkentése, ezzel együtt pedig a lehető legkisebbre csökkenteni a környezeti terhelést.

Szakedolgozatom célja annak átfogó, tudományos publikációkon nyugvó bemutatása, hogy mérsékelhető-e a kémiai-szintetikus vegyszerek súlya a növényi "természetes alapanyagú" szerek felhasználása által a konvencionális mezőgazdasági termelésben és ezáltal fenntarthatóbbá, környezetkímélőbbé tehető-e a mezőgazdasági termelés? Hatékonyak-e egyáltalán ezek az alapanyagok, illetve a belőlük készülő szerek? Az emberi gyógyászat mellett van-e jövője a (gyógy)növények ilyen irányú termesztésének, felhasználásának (a növényi alapú növényvédőszer fejlesztésének a gyógynövény ágazatra való hatása)? A kérdések megválaszolásához az utóbbi 8-10 év publikációi alapján a biopeszticidek és biostimulánsok területén végrehajtott kísérleti eredmények bemutatására támaszkodom.

## 2. Az uniós és magyar stratégiák, irányelvek rövid bemutatása

Ebben a fejezetben arra szeretnék rávilágítani, hogy miért szükséges és fontos a kémiai növényvédő szerek mérséklése, vagy kiváltása a mezőgazdasági termelés és élelmiszer előállítás során. Illetve arra is kitérek, hogy hogyan értelmezhető a fenntartható mezőgazdaság témaköre az Európai Unióban.

### 2.1. A kémiai növényvédő szerekkel kapcsolatos jelenlegi álláspontok

A biológiai növényvédelem alkalmazása kulcskérdésévé vált a fenntartható mezőgazdaságnak. Az elv mára széles társadalmi elfogadottságot élvez, elősegíti a gazdasági termelékenységet és a környezet iránti felelősségtudatos magatartást. Ez a három dimenzió a fenntartható fejlődés hármas koncepcióját jelenti, amely megtalálható az ENSZ 2030-as menetrendjében, amelyet a köznyelvben fenntartható fejlődési célokként (*SDG-ként*) ismernek. A fenntartható mezőgazdaság az SDG-k közül a legkritikusabb ágazat, és a 17 SDG legtöbb aspektusát integrálja, közvetlenül és közvetett módon is. A 17 SDG közül nyolchoz kapcsolódik közvetlenül, amelyek közül mind az SDG2-re (nulla éhezés), mind az SDG1-re (szegénység megszüntetése) a legnagyobb befolyást gyakorolja, míg az SDG9-re (innovatív technológia és infrastruktúra) és az SDG7-re (megfizethető energia) a legkisebb befolyással bír a mezőgazdaságtól való függés. A nyolc SDG céljainak középpontjában 1. a fenntartható termelés és felhasználás, 2. a biológiailag lebomló alapanyagokra való támaszkodás és 3. a környezetvédelem áll, amelyek bizonyos mértékig a zöld kémia (*green chemistry*) elveinek is a céljai (Fenibo et al., 2021). A hagyományos (értsd: nem szintetikus-vegyszeres) növényvédő szerek alkalmazását számos negatív externáliás hatás, többek között a környezetkárosítás és a kártevők rezisztenciája is alátámasztja (Damalas and Koutroubas, 2018).

A hatóságok, mezőgazdasági szakértők és az európai társadalom részéről is növekvő elvárások hatására az „Úton a kémiai növényvédőszer-mentes mezőgazdaság felé” című közös szándéknyilatkozatot 16 európai országból összesen 24 neves kutatóintézet írta alá 2020. február 23-án, a párizsi Nemzetközi Mezőgazdasági Kiállításon. Magyarországot három intézmény is képviselte: a SZIE, a NAIK és az ÖMKI. *„Az INRAE és német partnerei a ZALF és a JKI vezetésével szerveződött összefogás központi víziója, a „kémiai növényvédőszer-mentes mezőgazdaság”. A kezdeményezés célja, egy erős európai kutatási szövetség létrehozása és a megvalósításhoz szükséges tudományos ütemterv kidolgozása. Terveiket a kutatók hamarosan az Európai Bizottság részére is továbbítják, mint az európai „Green Deal”-hez, vagyis Zöld megállapodáshoz való hozzájárulásukat (ÖMKI, 2020)”*.

A világ népessége 1950 óta több mint háromszorosára nőtt (KSH, 2023), az emberek élelmezésének a céljából megművelt földek nagysága azonban csupán 10%-kal növekedett (Allsop et al., 2015). A bázisévhez képest tehát majdnem hasonló területméretről tripla mennyiséget kellene előállítani. Ezt csak úgy lehet jelenleg elérni, ha a mezőgazdaság rövid távú megoldásként a nem természetes erőforrásokra – műtrágyákra és szintetikus növényvédő szerekre – hagyatkozik. Az elmúlt 30 évben jelentősen nőtt a növényvédő szerek következményeit vizsgáló kutatások száma felhalmozódásuk, illetve az élővilágot veszélyeztető hatásuk miatt (Kohler és Triebkorn, 2013). A beszámolók kimutatták, hogy a növényvédő szerek használata és egyes betegségtípusok között statisztikai korreláció mutatható ki: leginkább a fejlődési rendellenességek, ideg- és immunrendszeri megbetegedések, valamint bizonyos daganatos megbetegedések terén (Allsop et al., 2015).

A tendenciára az Európai Unió döntéshozó szervei is reagáltak. Az EU-tagállamok szakértői jóváhagyták az Európai Bizottság javaslatát, amely egy 77 elemű, „helyettesítésre javasolt anyaglista” (*Candidates for Substitution*) létrehozására irányult. A helyettesítésre javasolt anyagok olyan növényvédő szerekben felhasznált anyagok, *„amelyek esetében a nemzeti hatóságoknak értékelést kell végezniük annak megállapítására, hogy léteznek-e kedvezőbb alternatívák az adott növényvédő szer használatára és kiváltására, beleértve a nem kémiai módszereket is. A cél a fenntarthatóbb növényvédelem ösztönzése* (PAN Europe, 2022).” Az EU "Farm to Fork" elnevezésű stratégiája szerint 2030-ig a felére kell csökkenteni a legveszélyesebb növényvédő szerek használatát az EU-ban, és ezen a téren már 2019-ben 12%-os csökkenést várt a 2015-2017-es időszakhoz képest. A PAN Europe kutatási jelentése azonban empirikus bizonyítékot szolgáltat arról, hogy 2019-ben a legveszélyesebb növényvédőszerekkel szennyezett gyümölcsök és zöldségek aránya összességében 8,8%-kal nőtt 2015-2017-hez képest. A peszticidek használata Európában valójában tehát nem csökken, hanem a megfogalmazott célokkal ellentétben növekszik. Ezzel arra a megállapításra jut a jelentés, hogy a tagállamok és az Európai Bizottság teljes mértékben elmulasztották az uniós rendelet végrehajtását és nem tettek eleget a fogyasztók védelme érdekében sem (PAN Europe, 2022).

## **2.2. Az uniós stratégiák, irányelvek rövid bemutatása**

A 2023–27-es időszakra szóló közös agrárpolitika 2023. január 1-jén lépett hatályba. A 27 uniós országban a mezőgazdasági termelőknek és a vidéki érdekelt feleknek nyújtott támogatás a 2023–27-es időszakra szóló „Közös Agrárpolitika” (KAP) jogi keretrendszerén és a Bizottság által jóváhagyott KAP stratégiai tervekben részletesen ismertett döntéseken

alapul. A jóváhagyott terveket a tagállamok úgy dolgozták ki, hogy azok nagymértékben hozzájáruljanak az „Európai Zöld Megállapodásban” (*European Green Deal*), a „Termelőtől a Fogyasztóig” stratégiában (*Farm to Fork Strategy*) és a „Biodiverzitási Stratégiában” (*Biodiversity strategy for 2030*) felvázolt törekvések megvalósításához (Európai Bizottság, 2022a). Ezekhez az alapelvekhez igazodnak továbbá a nemzeti cselekvési tervek is. A következőkben azokat a főbb európai uniós irányelveket, stratégiákat mutatom be röviden, amelyek fókuszában a fenntartható mezőgazdaság, valamint a kémiai peszticidok, kondicionálók mérséklése áll.

## 1.KAP

Az eredetileg 1962-ben létrehozott KAP partneri kapcsolaton alapul a mezőgazdaság és a társadalom, valamint Európai Unió és az európai gazdálkodók között (Kurcsik et al., 2021). A KAP megújulását jelentette, amikor 2021. december 2-án a tagállamok hivatalosan elfogadták a közös agrárpolitika (KAP) reformjáról szóló megállapodást. Az új jogszabályok 2023. január 1-jén léptek hatályba. A KAP az összes uniós tagország közös szakpolitikája. Irányítása és finanszírozása uniós szinten, uniós költségvetési források felhasználásával történik.

A szakpolitika tíz konkrét célkitűzés megvalósítására összpontosít, amelyek a mezőgazdaság és a vidéki térségek társadalmi, környezeti és gazdasági fenntarthatóságára vonatkoznak (Kurcsik et al., 2021).

Mindegyik uniós ország kidolgozta saját nemzeti KAP stratégiai tervét, felvázolva benne a jövedelemtámogatás, a vidékfejlesztés és a piaci intézkedések finanszírozását. Stratégiai terveik kidolgozásakor az uniós országoknak azt is részletezniük kell, hogy hogyan járulnak majd hozzá a tíz konkrét célkitűzés megvalósításához (Európai Bizottság (2022b)). Az Európai Bizottság egy sor rövid tájékoztatóban mutatja be az említett tíz célkitűzés mögött meghúzódó érvelést. E tájékoztatók összefoglalják az egyes célkitűzésekkel kapcsolatos fő tényeket és a célkitűzések szakpolitikai jelentőségét (Európai Bizottság, 2022c). Ezek közül azokat emelem ki a dolgozatomban, amelyek érintik a fenntarthatóságot, illetve a mezőgazdasági termelés során a növényvédelmet.

### **A természeti erőforrások hatékony felhasználása**

Fő célkitűzés: a fenntartható fejlődés és a természeti erőforrásokkal – például a vízzel, a talajjal és a levegővel – való hatékony gazdálkodás támogatása, többek között a vegyi anyagoktól való függés csökkentésével.

Ez a célkitűzés az egyik legfontosabb természeti erőforrásra, a talajra összpontosít, amely nélkülözhetetlen tápanyagokkal, vízzel, oxigénnel látja el a növényeket, és fejlődésük alapjául

szolgál. Megvizsgálja a talaj egészségével kapcsolatos aggályokat, és kiemeli a talajvédelem előmozdítására irányuló szakpolitikák jelentőségét.

### **Az élelmiszerekkel és az egészség védelme**

Fő célkitűzés: az uniós mezőgazdaság által az élelmiszerekkel és az egészséggel – többek között a jó minőségű, biztonságos és tápláló, fenntartható módon termelt élelmiszerekkel – kapcsolatos társadalmi igényekre adott válasz javítása, az élelmiszer-pazarlás mérséklése, továbbá az állatjólét fokozása és az antimikrobiális rezisztencia (AMR) elleni küzdelem (Európai Bizottság, 2022c).

## **2. „Európai Zöld Megállapodás” (European Green Deal)**

Az Európai Zöld Megállapodás (*European Green Deal*) arra irányul, hogy fellendítse a gazdaságot, valamint óvja a természetet. Ambiciózus klímacélokat vállaltak két ütemben: 2030-ig, majd később 2050-ig. A megállapodás intézkedései nemcsak a mezőgazdaságot, de az élelmiszeripart és a környezetvédelmi szektort is érintik, céljuk pedig fenntartható mezőgazdasági rendszerekből származó egészséges élelmiszerek előállításának, ezzel együtt az emberek egészségének és életminőségének a javítása, valamint a gazdasági szempontból is szilárd termelési rendszerek fenntartása (PAN Europe, 2022).

Az Európai Bizottság javaslatokat fogadott el annak érdekében, hogy az EU – éghajlat-, energia-, közlekedés- és adópolitikája révén – 2030-ra legalább 55%-kal csökkenteni tudja nettó üvegházhatásúgáz-kibocsátását az 1990-es szinthez képest. Ehhez különböző szakpolitikai területeket nevesített. Ezek olyan átfogó területek, melyek *„a mindennapi élethez elengedhetetlen fontosságúak és a fenntartható gazdaság és a jövőnk szempontjából fokozott figyelemre szorulnak. Ezek a klímaváltozás által leginkább veszélyeztetett, a legjobban terhelt vagy leginkább fejlesztésre szoruló területek* (Kurcsik et al., 2021)”. Összesen 7 db szakpolitikai területet sorol fel a megállapodás:

- Biológiai sokféleség, fajpusztulás megállítása
- Termőföldtől a fogyasztóig stratégia (részletesebben lásd alább a 2. pontban)
- Fenntartható mezőgazdaság - társadalmi, gazdasági és környezetvédelmi megközelítések ötvözése
- Tiszta vagy „zöld” energiatermelés
- Fenntartható és energiahatékony épületek építése, használata és korszerűsítése
- Körforgásos gazdaságon alapuló fenntartható iparpolitika



- Fenntartható mobilitás: a közlekedésből származó üvegházhatású (ÜHG)-gázkibocsátás csökkentése

Mint fenti pontokban látható, a megállapodás tartalmaz külön a mezőgazdaságra vonatkozó szempontokat is. Az EU – a mezőgazdasági termelőktől kezdve a fogyasztókig – fenntarthatóbbá kívánja tenni az uniós élelmiszerláncot: a cél a méltányos, egészséges és környezetbarát élelmiszerrendszer kialakítása (Európai Bizottság, 2019).

### **3., „Termelőtől a Fogyasztóig stratégia” (Farm to Fork Strategy)**

A stratégiával kapcsolatban a következő kiindulási elvet fogalmazta meg az Európai Bizottság: *„Át kell terveznünk élelmiszerrendszereinket, amelyek ma a globális üvegházhatásúgáz-kibocsátás közel egyharmadáért felelősek, nagy mennyiségű természeti erőforrást fogyasztanak, a biológiai sokféleség csökkenéséhez és negatív egészségügyi hatásokhoz vezetnek* (Európai Bizottság, 2020a).” A stratégia az ENSZ fenntartható fejlődés céljainak (Sustainable Development Goals, SDGs) elérésére irányuló bizottsági menetrend központi eleme is egyben.

Az emberek egyre nagyobb figyelmet fordítanak a környezeti, egészségügyi, társadalmi és etikai kérdésekre. A stratégia arra irányul, hogy az európai ételmezés jó minőségű és tápláló legyen, az alapanyagok a lehető legbiztonságosabb forrásból származzanak és lehetőleg a legminimálisabb terhelést gyakorolják a természeti környezetünkre. Emellett kiemelt jelentőségre tesz szert a rövid ellátási lánc (REL) témaköre is, miszerint az ételmezést lehetőleg helyi alapanyagokból, és a legkevesebb veszteséggel kell megoldani.

A kémiai növényvédő szerek mezőgazdasági használata hozzájárul a talaj, a víz és a levegő szennyezéséhez, a biológiai sokféleség csökkenéséhez. Az Európai Bizottság ebben a stratégiában azt a célt tűzte ki, hogy 2030-ig 50%-kal csökkentse a kémiai peszticidek általános használatát.

A mezőgazdaságban felhasznált tápanyagok nem mindegyike szívódik fel hatékonyan a növényekben, a levegő, a talaj és a víz szennyezésének és az éghajlatra gyakorolt negatív hatásoknak egy másik fő forrása. A második célkitűzés, hogy 2030-ig legalább 20%-kal csökkenteni a műtrágyák használatát, mely eléréséhez környezetvédelmi és éghajlatvédelmi jogszabályok teljes körű végrehajtásával és érvényesítésével, integrált tápanyag-gazdálkodási cselekvési tervvel járul hozzá. A célokkal összefüggésben meghozott intézkedéseiben az integrált növényvédelem (IPM) az egyik fő eszköz lesz a mezőgazdasági gyakorlatok sorában.

A Bizottság emellett megkönnyíti a biológiai hatóanyagokat tartalmazó biopeszticidok forgalomba hozatalát, lerövidíti engedélyeztetési eljárásait (Európai Bizottság, 2020b).

A harmadik célkitűzés, hogy 2030-ra a minősített ökológiai mezőgazdasági területek aránya legalább 25%-ra növekedjen, mely eléréséhez az EU a jövőben fokozni szándékozik a fogyasztást, a támogatások mértékét és a zöld közbeszerzéseket.

#### **4. „Biodiverzitási Stratégia” (Biodiversity strategy for 2030)**

A biodiverzitási stratégia megszületésének a háttérében az a gondolatosság áll, hogy *„az egészséges és ellenálló társadalmak alapfeltétele, hogy a természetnek is jusson elegendő tér. (...) A biológiai sokféleség kulcsfontosságú a társadalmak ellenállóképességének fokozásához és a jövőbeni betegségek megjelenésének és terjedésének megelőzéséhez.* (Európai Bizottság, 2020c).” Ennek a célnak az eléréséhez a Biodiverzitás stratégia három fejezetében is foglalkozik a fenntartható mezőgazdasággal, peszticidok alkalmazásával és a talajvédelemmel. Három fő irányvonalat jelöl ki a stratégia: 1. bizonyos mezőgazdasági gyakorlatok a biológiai sokféleség csökkenésének fő előidézői, ezért ezek megváltoztatásával a fenntartható gyakorlatokra való áttérést szorgalmazza. 2. A talaj ökoszisztémáinak helyreállítása érdekében 2021-ben a levegőre, a vízre és a talajra vonatkozó zéró szennyezési terv készült. A zéró szennyezési tervnek az egyik fő célterülete a talaj egészsége és az élelmiszerek közötti kapcsolat, ezen belül a regeneratív mezőgazdasági megoldások, gyakorlatok keresése. 3. A környezetszennyezés csökkentése a vegyi anyagok (a mezőgazdaságban pedig a műtrágya és a peszticidok használatának radikális mérséklése) (Európai Bizottság, 2020c).

#### **5. Irányelv a peszticidok fenntartható használatának elérését célzó közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról (Sustainable Use of pesticides Directive (SUD))**

Ez az irányelv olyan keretet hozott létre 2009-ben, amelynek *„célja a peszticidok fenntartható használatának elérése a peszticidok emberi egészségre és környezetre jelentett veszélyének és kifejtett hatásának csökkentése által, valamint az integrált növényvédelem és az alternatív megközelítések vagy technikák, például a peszticidok nem vegyi alternatíváinak előmozdítása révén* (Európai Parlament, 2009).” Az irányelv fogalmazta meg először az Európai Unióban alkalmazandó „integrált növényvédelmi technológia” alapelvét, részletesen kitért a növényvédelemben a „nem vegyi módszerekre” és kimondta, hogy fel kell mérni a peszticidhasználat emberi egészségre és környezetre gyakorolt káros hatásainak és

kockázatainak csökkentési lehetőségeit. De szorgalmazta egy, a peszticidek fenntartható használatával foglalkozó tematikus stratégiai szakértői csoport létrehozását is, melynek a célja a tapasztalatcsere, tudományos eredmények megosztása, javaslatok megfogalmazása (Európai Parlament, 2009).

A 2020-ban publikált beszámoló megállapította, hogy az integrált növényvédelem végrehajtása alacsony szintű egész Európában. Azokban az esetekben, amikor a tagállamok nem teljesítik a SUD szerinti kötelezettségeiket, a Bizottság további lépések megtételét fontolgatja, beleértve a lehetséges jogsértési eljárásokat is – azaz komoly jogkövetkezményeket is kilátásba helyezett a célkitűzései érvényesítésére (Európai Bizottság, 2020d).

A fenti irányelvvel szoros összefüggésben az Európai Bizottság 2023 februárjában közzétett egy jó gyakorlatokat tartalmazó adatbázist<sup>1</sup>, amely áttekintést nyújt a jelenleg rendelkezésre álló IPM-módszerekről, valamint egy értékelést, ami áttekinti a hatékonyságukat és további elterjedésük kilátásait. Az adatbázis több mint 1300 példát, összesen 273 terményspecifikusiránymutatást tartalmaz (legtöbb gyakorlat az 1. Megelőzés és visszaszorítás, és a 4. Biológiai, fizikai és egyéb nem vegyszeres védekezés témakörökben).

### **3. A kémiai vegyszeres növényvédőszer, a biopeszticidek és biostimulánsok átfogó jellemzése**

#### **3.1. Röviden növényvédőszeréről**

Növényvédőszer (peszticidek) átfogóan azok a biológiailag aktív anyagok, amelyekkel befolyásolható a termesztett növénykultúrák terméshozama, valamint felhasználásukkal a termesztett hasznos növények különböző kártevői és a termesztés során nem kívánatos gyomnövények kiiktathatók. A különböző hatóanyagokból készült növényvédőszer az aktív hatóanyagon kívül felületaktív anyagot, hordozót, oldószert és kísérőanyagokat is tartalmaznak. A környezetterhelés és a toxicitás szempontjából az egységnyi területre juttatott növényvédőszer-hatóanyag típusa, mennyisége, más növényvédő szerekkel való kombinált használata az utóbbi időben kiemelt kérdéssé vált az Európai Unióban.

A növényvédőszer-hatóanyagok kémiai szerkezetükben (pl. a hatóanyag és metabolitjainak vízzoldékonysága és illékonysága, megtapadási képessége stb.), vagy hatásukban különböznek egymástól, de hatásukat tekintve a környezetre is különbözőképpen hatnak a felhasználás mennyiségétől, helyétől (a talajszerkezet, talajvíz szintje, vizes élőhelyek

---

<sup>1</sup> A jó gyakorlatokat tartalmazó adatbázis az alábbi linken elérhető:  
[https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/IPM\\_BEST\\_PRACTICES/](https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/IPM_BEST_PRACTICES/) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

közelsége stb.), technikájától és a kijuttatás idejétől függően. A különböző anyagok megmaradása (perzisztenciájuk) és az átalakulása (metabolizmusuk és degradációjuk) szintén különböző, így különbözőképpen hatnak az élő szervezetekre (nemcsak a kártevőkre, gyomnövényekre, hanem azokra is, akik ezeket a szereket használják, és azokra is, akik az ilyen hatóanyagokkal kezelt termékeket fogyasztják). A technológiák fejlődésével a régebben használt természetes hatóanyagokat felváltották a különböző szintetikus vegyületek (Fejes, 2014). A folyamatosan növekvő növényvédőszer-használat világviszonylatban a hatvanas-hetvenes években tetőzött, főként perzisztens klórozott szénhidrogének (pl. DDT, dieldrin, campechlor) alkalmazásával. Használatukkal a növénytermesztés stabilabbá, kiszámíthatóbbá vált, csökkent az egységnyi termék előállításának költsége. Ezzel együtt több lett a termelésből származó profit is, mivel a peszticidek használatával elért termésmennyiség anyagai értéke többszöröse is lehetett a növényvédelemre fordított költségekének (Darvas, 1999).

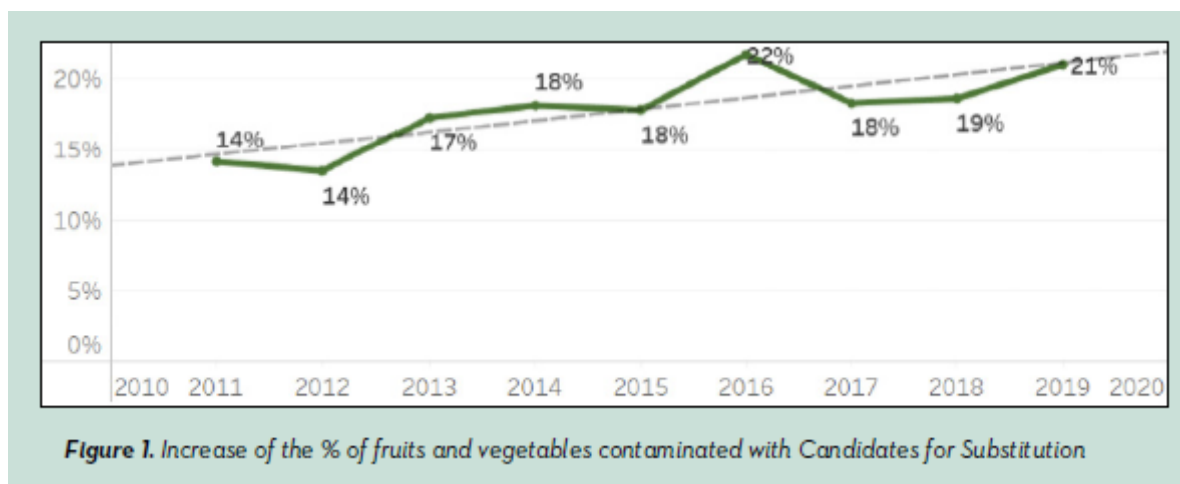
Míg a '70-es években inkább perzisztensebb hatóanyagokat fejlesztettek, a kétezres évektől már a gyorsan felszívódó vagy a természetes szereket kezdték elterjedni. Lényegében a környezetvédelmi szempontok figyelembe vételével a gyorsabb lebomlású, összetett és a totális helyett a specifikus hatású anyagok váltották fel a korábbiakat (Fejes, 2014).

A különböző, 2007 és 2014 között publikált európai uniós kutatási eredmények alapján az a tendencia rajzolódott ki, hogy a legtöbb szintetikus növényvédőszer maradványt a hüvelyes növények, a levélzöldségek, illetve bizonyos gyümölcsök, mint például az alma vagy a szőlő tartalmazták (Bempah et al., 2012; Jardim et al., 2012; Fan et al., 2013; Yuan et al., 2014).

Egy frissebb, 2022-ben publikált, empirikus adatokon alapuló kutatási beszámoló a 2011-2019 közötti adatok alapján megállapította, hogy a káros növényvédőszerrel szennyezett zöldségek és gyümölcsök aránya jelentős mértékben emelkedett a vizsgált időszakban az uniós tagállamaiban. A kutatás méréseinek a fókuszában a növényvédő szerek forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK rendeletben megfogalmazott és folyamatosan frissített „helyettesítésre kijelölt anyagok” (*Candidates for Substitution*) (Európai Bizottság, 2015) állnak. A helyettesítésre kijelölt anyagok listája olyan hatóanyagokat foglal magában, amelyek bár az EU-ban jóváhagyottak, az emberi egészségre és a környezetre nézve veszélyesek, mivel ezekről feltételezhető, hogy reprodukciót károsító, rákkeltő, és endokrin rendszert károsító hatásúak, vagy amelyek nem teljes mértékben felelnek meg a környezetre nézve perzisztens, bioakkumulatív és toxikus (azaz PBT) anyagként való azonosítás kritériumainak (PAN Europe, 2022).

Az alábbi ábrán látható, hogy a zöldségekben a helyettesítésre jelölt anyagok szermaradványai összességében folyamatosan emelkedő tendenciát mutatnak. A 2011-es

bázisévben mért 14%-os szennyezettségi arány 2019-re további 7 százalékponttal, 21%-ra emelkedett.

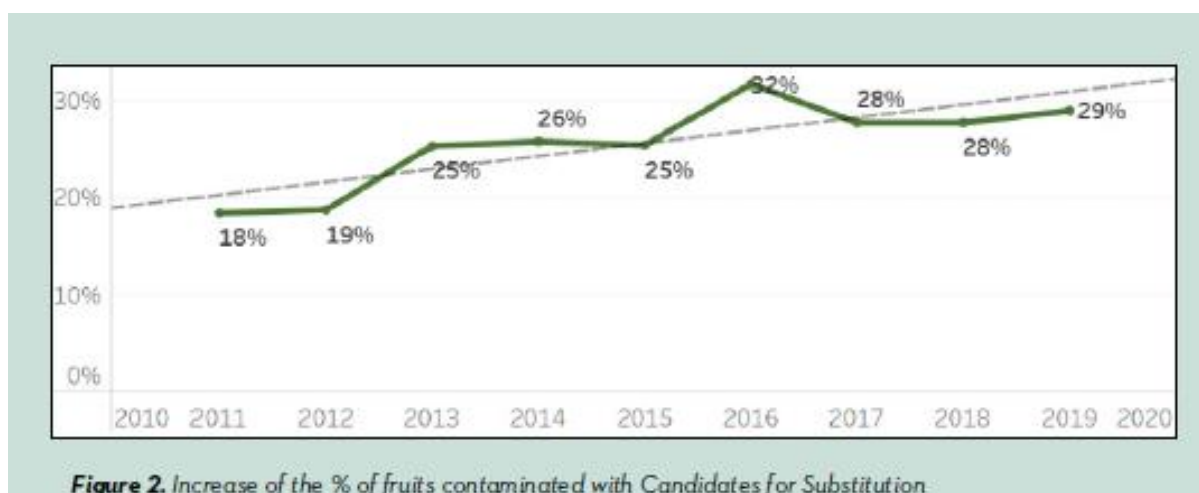


**1.ábra: Zöldségekben mért helyettesítésre jelölt anyagok szermaradványainak aránya**

Forrás: PAN Europe, 2022

A gyümölcsök esetében még jelentősebb arányú változás figyelhető meg: a 2011-es bázisévben mért 18%-os szennyezettségi arány 2019-re 11 százalékponttal, 29%-ra emelkedett.

A vizsgált gyümölcsök közül a kivi, a cseresznye, az alma, a körte és az őszibarack esetében mutatható ki jelentős növekedés (PAN Europe, 2022).



**2.ábra: Gyümölcsökben mért helyettesítésre jelölt anyagok szermaradványainak aránya**

Forrás: PAN Europe, 2022

### **3.2. A növényvédőszer kockázatai**

Általában a környezetanalitikai vizsgálatok szolgálnak arra, hogy a környezeti mintákban mérhető szermaradékok meghatározásra kerüljenek. Ezekben a vizsgálatokban a talajra és a vízre fókuszálnak. A növényvédő szereknek lehetnek környezetkémiai és ökotoxikológiai kockázatai. Az alábbiakban röviden ezekről a kockázatokról írok.

#### **Talajszennyezők**

A permetezőszerek kijuttatásakor a készítményből jelentős mennyiség a talajfelszínre is kikerül. Permetezés közben vagy után az UV sugárzás lebontó hatása fokozhatja a hatást, de a hatóanyag kötődhet a talajkolloidokhoz is (pl. 2,4-D), illetve a vízoldható vegyületek gyors vagy lassú ütemben a mélyebb rétegekbe is bemosódhatnak. A Magyarországon elvégzett talajvizsgálatok kimutatták az 1968-ban betiltott rovarölő szernek, a DDT°-nek máig mérhető nyomait. Ezen felül a magyarországi mezőgazdasági területeken a talajok 20-30%-ából mutatható ki atrazineo, 10-20%-ából 2,4-D (Darvas et al., 2009), 5-15%-ában a 2000-ben kivont lindane (Székács et al. 2008).

#### **Vízszenyezők**

A kipermetezett szerek egy része elsodródva a felszíni vizekbe kerül, más része közvetlenül a kezelés után nagy mennyiségű csapadék hatására a felszíni vizekbe mosódhat, míg egy további része a talajokra kerülés után elindul a talajvíz felé. A növényvédelmi hálózat 1994-2000 között mintegy kétezer felszíni vízmintát vizsgált meg. Évenként változó mértékben, de a minták 5 és 50%-ában találtak szermaradékot (Darvas et al., 2009). A leggyakrabban a következőket mutatták ki: a minták 6%-a atrazineo, 4%-a acetochlort, 3%-a HCH° és diazinon rovarirtókat tartalmazott (Károly et al., 2001).

2000 és 2004 között hatszáz felszíni vízmintát vettek a kutatók. A minták 60%-a tartalmazott mérhető mennyiségű szermaradványt. Továbbra is kiemelkedő volt az atrazineo és az acetochlor, emellett a diazinon (Darvas et al., 2009).

#### **Akut toxicitás**

Az akut toxicitás egy vegyület azonnali mérgező hatását mutatja (pl. gyors lefolyású megbetegedések, pusztulások). Minél kisebb egy vegyület LC50 vagy LD50 értéke (a tesztállatok felének pusztulását kiváltó koncentráció vagy dózis), annál balesetveszélyesebb.

Az emlősök és madarak általában nagyon hasonlóan reagálnak a hatóanyagokra: rájuk az idegmérgek (rovarölő szerek) jelentenek veszélyt (Darvas et al., 2009). A halakra és a vízi gerinctelen szervezetekre a piretroidok jelentenek szélsőségesen nagy veszélyt (Csillik et al., 2000).

### **Krónikus toxicitás**

Egészségkárosodáshoz vagy betegséghez a krónikus kitétség vezet. Ebben a tekintetben az ivóvíz-szennyezők a legveszélyesebbek, mivel velük (leválthatatlanságuk miatt) a krónikus kitétség állapota valósul meg (Darvas et al., 2009).

A krónikus hatások szubletális dózisban és hosszú kitétség során mutatkoznak meg. Az alábbi típusok alakíthatók ki:

- **Mutagenitás:** A jelentősebb mutagén hatóanyagok voltak a mérések során: 2,4-D, acetochlor, alachlor, aldicarb, deltamethrin, dichlorvos, dimethoate, folpet, malathion és trifluralin.
- **Karcinogenitás:** A növényvédelemben felhasznált, és kimutatott karcinogén hatóanyagok: 2,4-D, chlorothalonil és dichlorvos.
- **Teratogenitás:** A növényvédelemben felhasznált, és kimutatott teratogén hatóanyagok: 4-D és a malathion.
- **Hormonmoduláns hatás:** A növényvédelemben felhasznált, és kimutatott hormonmoduláns hatóanyagok: atrazineo, 2,4-D, alachlor, aldicarb, cypermethrin, malathion, metiram és trifluralin.
- **Immunmoduláns hatás:** A növényvédelemben felhasznált, és kimutatott immunmoduláns hatóanyagok: 2,4-D, cypermethrin, dichlorvos és dimethoate. (Darvas et al., 2009)

A növényvédő szerek Európai Uniósi szabályozása 2009-ben az 1107/2009/EK rendelet elfogadása révén egységesített rendszer létrehozásának irányába mozdult el. Ez, illetve a szermaradék-határértékeket szabályozó 396/2005/EK rendelet, a 91/414/EGK tanácsi irányelv módosítása és a peszticidek fenntartható használatáról szóló 2009/128/EK irányelv a növényvédő szerek szabályozásának új európai keretet biztosítottak (Németh és Székács, 2012) a korábbi, 2.2. fejezetben már bemutatott irányelvek és stratégiák későbbi kidolgozásáig.

### 3.3. A biopeszticidok és biostimulánsok fogalmi meghatározása

A mai mezőgazdaságban a növényvédelem intenzív növényvédőszer-használatot igényel. Ez azonban a növényvédő szerek felhalmozódásához vezetett a mezőgazdasági termékekben és a környezetben egyaránt, szennyezve ezzel az ökoszisztémát és káros egészségügyi hatásokat is okozva. Ezért a mezőgazdasági termelés szempontjából elengedhetetlen az olyan új lehetőségek keresése, amelyek a növényvédelemre alkalmas, de az emberre és a környezetre nézve következmények nélkül használható. A kémiai növényvédő szerek használatának legfontosabb alternatívái a biológiai növényvédő szerek (Šunjka és Mechora, 2022).

A szermaradványok magas mértékére és a még mindig fokozott használatára megoldást jelenthet, az uniós stratégiai szinten is kiemelt Integrált Növényvédelem (IPM) gyakorlatának tényleges és mind szélesebb körben való alkalmazása.

Különösen fontos lenne az IPM-ek kevert technikáinak alkalmazása a gyógy- és fűszernövények esetében. Az ökológiai gazdálkodás során felhasználható peszticidok áttekintése azt mutatja azonban, hogy csak nagyon korlátozott számú rovarirtó és gombaölő szer van címkézve kifejezetten az üvegházban/fóliában termesztett gyógy- és fűszernövényekre. Növényi növekedést szabályozó engedélyezett anyagok pedig nem elérhetők a gyógy- és fűszernövény termesztésben. Az integrált növényvédelem (IPM) ugyanakkor praktikus módszert kínál a gyógynövények kártevőinek hatékony kezelésére. Kiváló minőségű gyógynövények termesztethetők rendszeres ellenőrzéssel, pontos problémaazonosítással, helyes termesztési gyakorlattal, valamint a megfelelő kezelési stratégiák időben történő végrehajtásával és folyamatos értékelésével (Pundt, 2021).

Számos gyógynövényt - a hagyományokon alapulón - használtak rovarölő szerként már régóta, és számos rovarölő növény biológiai hatását értékelték is ezen használtok alapján. A legújabb vizsgálatok alátámasztják néhány ilyen növény, köztük pl. az *Allium sativum*, *Artemisia absinthium*, *Carum carvi*, *Laurus nobilis*, *Mentha pulegium*, *Ocimum basilicum* és *Origanum majorana* hatékonyságát (Niroumand, 2016). Ugyanakkor jelenleg a mezőgazdasági kártevők elleni védekezéssel összefüggésben a növényi kivonatokból készült növényvédő szerek leginkább az iparosodott országok ökológiai gazdaságaiban terjedtek el (Gurjar et al. 2012).

Az Európai Unió tagállamai közül a kisebb piacú országokban – ezek közé tartozik Magyarország is – az engedélyezett alternatív növényvédelmi szerek száma azonban szűkösebb, éppen ezért fordulhat elő, hogy egy osztrák vagy német gazda sokkal több készítményt, vagy egy készítményt sokkal több kultúrában használhat, mint magyar kollégája.



Mi a neve a készítménynek?	Mi ellen jó?	Dózis 10 liter permetléhez
 <b>NeemAzal T/S</b> biológiai rovarölő szer	szívó-, rágó-, és aknázó kártevők (pl. levéltetvek, kártevő lepkék, liszteske, burgonyabogár)	30-50 ml
 <b>Dipel DF</b> mikrobiológiai rovarölő szer	Kártevő lepkék (pl. almamoly, barackmoly, keleti gyümölcsmoly, aknázómolyok, sodrómolyok, szőlőmolyok, kukoricamoly, gyapottok-bagolylepke, káposzta bagolylepke, répalepke, lombrágó hernyók, paradicsom aknázómoly hernyók)	10-30 g
 <b>Prev-Gold Garden</b> rovar/gomba/atkaölő szer	levéltetvek, liszteske, takácsatka, lisztharmat, szürkepenész	40-80 ml
 <b>VitiSan SP</b> biológiai gombaölő szer	lisztharmat, varasodás, szürkepenész, sztemfiliumos foltosság	Szőlő és alma: 50-100 g Egyéb kultúrák: 30-50 g
 <b>Nemastar</b> hasznos fonálféreg készítmények	lőtücsök, vetési bagolylepke, lószúnyog,	1 db tasak (50 millió egyed) /100 m <sup>2</sup>
 <b>Nematop</b>	barázdáshátú vincellérbogár	
 <b>TRANSFORMER</b> talajkondicionáló	leromlott állapotú talaj, rossz levegő- és vízháztartás, gyenge vízmegtartás, homokos talaj, öntözőrendszer lerakódás	10ml
 <b>WETCIT</b> hatásfokozó segédanyag	nehezen elérhető kártevők és kórokozók, kombinációs partner rövid hatástartama, körülményesen kezelhető növényfelület	15-30 ml
 <b>Heliosol</b> tapadásfokozó segédanyag	habzás, permetszer elsodródás, lemosódás, leverődés, megfolyás, tankkeverék nehéz keverhetősége, kombinációs partner rövid hatástartama	20-50 ml
 <b>Ragacslapok és Deltastop</b> feromoncsapdák	Kártevők előrejelzésére és gyérítésére. A megfelelő csapda kiválasztásához látogasson el a weboldalunkra.	

3.ábra: A Magyarországon kapható, engedélyezett ökológiai növényvédelmi megoldások

Forrás: <https://biocontmagyarország.hu/>

A dolgozatomban a különböző IPM-módszerek közül a biológiai (természetes alapanyagú) növényvédő- és kondicionáló szerek alkalmazására fókuszálok. A mikrobiális, a biokémiai és a makrobiális biopeszticidok képezik a természetes alapanyagú növényvédő szereket. Az alábbi ábrán ez a három fő kategória és azok elemei láthatók.

Microbiological Pesticides	Biochemical Pesticides	Macrobiological Pesticides
Bacteria	Plants	Insects
Fungi	Animals	Mites
Virus	Minerals	Nematodes
Protozoa	Insects	

4.ábra: Biopeszticidok kategorizálása

Forrás: Šunjka és Mechora, 2022

### **Mikrobiális peszticidok**

A mikrobiológiai növényvédő szerek különböző baktériumok, gombák, vírusok vagy protozoa meghatározott fajai. Ezek a hasznos szervezetek toxinokat, vitaminokat, enzimeket és növényi hormonokat termelnek, amelyek antagonisztikusan hatnak a betegségeket okozó rovarokra, fonálférgekre és gyomnövényekre. A hasznos mikroorganizmusok emellett vitaminokat, enzimeket és növényi hormonokat is termelhetnek, amelyek a növények immunrendszerére vannak hatással. A mikrobiális szereket jelenleg is széles körben használják, és a biopeszticidok teljes értékesítésének a 30%-át teszik ki (Šunjka és Mechora, 2022). Hatásmechanizmusuk a táplálék felvevőképességen, a célszervezet növekedésével kapcsolatos közvetlen antagonizmuson és a gazdanövény immunizálásán alapul (Grahovac, 2014).

### **Makrobiális peszticidok**

A makrobiológiai növényvédő szerek közé tartoznak például a rovarok, atkák és fonálférgek, amelyeket életmódjuktól függően ragadozókra, parazitákra és parazitoidákra, vagyis a kártevők természetes ellenségeinek is neveznek. Bár a természetes ellenségek egészséges ökoszisztéma esetében egyébként is jelen vannak a környezetben, a növénytermesztésben való sikeres működésükhöz gyakran szükség van a rendszeres betelepítésükre (Šunjka és Mechora, 2022) vagy a populációjuk mesterséges felszaporítására.

### **Biokémiai peszticidok**

A biokémiai peszticideket növényekből, állatokból, rovarokból vagy éppen ásványi anyagokból stb. állítják elő. A legfontosabb biokémiai peszticidok kétségkívül a növényi kivonatok és illóolajok, azaz növényi származékok. A növényi kivonatok magasabb rendű növényekből nyert vegyi anyagok vagy vegyületek keverékei. Általában különböző típusú metabolitokat tartalmaznak, beleértve az alkaloidokat, fenolokat, terpenoidokat és másodlagos anyagokat, amelyeket a növények a káros rovarok elleni védelem miatt fejlesztettek ki (Šunjka és Mechora, 2022).

A biokémiai peszticidok közé tartoznak a növekedést vagy a párosodást zavaró anyagok, például a növényi növekedésszabályozók, vagy a kártevőket taszító vagy vonzó anyagok, például a feromonok, szexferomonok, amelyek zavarják a párzást, vagy csapdába csalogatják a rovarkártevőket (Sharma és Malik, 2012).

Egyes növények olyan összetevőket is tartalmaznak, amelyek mérgezőek a kórokozókra. Ha ezeket az összetevőket a növényből kivonják és a fertőzött növényeken

alkalmazzák, akkor ezeket növényvédő szereknek vagy növényi hatóanyagoknak nevezik. A leggyakrabban használt növényi hatóanyagok:

- Növényi kivonatok: Neem (*Azadirachta indica*, A. Juss), fokhagyma (*Allium sativum*, Linn.), Eukaliptusz (*Eucalyptus globulus*, Labill.), kurkuma (*Curcuma Longa*, Linn., dohány (*Nicotiana tabacum*, Linn.), gyömbér (*Zingiber officinale*, Rosc.).
- Illóolajok: csalán (*Urtica* spp.), kakukkfűolaj (*Thymus vulgaris*, Linn.), eukaliptuszolaj (*Eucalyptus globulus*, Labill.), kerti ruta olaj (*Ruta graveolens*, Linn.), citromfűolaj (*Cymbopogon flexuosus* (Steud.) Wats.) és teafaolaj (*Melaleuca alternifolia*).
- Gél és tejnedv: Aloe vera (Tourn. Ex Linn.) (Gurjar et al. 2012).

Ezek a biológiailag lebomló, gazdaságos és megújuló alternatív növényvédelmi anyagok korlátlan forrást kínálnak (Šunjka és Mechora, 2022). Az illóolajok a növényvédelem szempontjából olyan vegyületek, amelyek természetes anyagok, jellemzően a különböző komponensek komplex keverékei. Hatásmechanizmusukra a sokrétűség jellemző: például hormonális hatású fiziológiai funkciókat mutatnak, redukált formában tartják a koenzimeket, vagy épp energiaforrást jelentenek. De legalább ilyen fontos, hogy ökológiai funkciójuk is van, amely a növényi légzés során nyilvánul meg, sajátos mikroklímát teremtve, amely megvédi a növényeket a túlzott transzspirációtól, a fény visszaverődésétől és fénytöréstől, és részt vesz a növény-növény, növény-állat és növény-rovar kölcsönhatásokban. De ezek a vegyületek felelősek a rovarok vonzásáért is, ami fontos a beporzás szempontjából. Gátolhatják ugyanakkor más és saját fajok magjainak csírázását (allelópátiás hatás), vagy éppen önvédelmi funkciójuk is lehet, mivel a légtérbe kipárolgott vegyületek képesek megvédeni a növényt különböző kártevőktől is (repellens hatás) (Barka et al., 2022).

Mivel néha nehéz megállapítani, hogy egy természetes peszticid nem toxikus hatásmechanizmusa révén fejti-e ki hatását, ezért pl. az USA-ban a Környezetvédelmi Ügynökség (*United States Environmental Protection Agency, EPA*) létrehozott egy bizottságot annak megállapítására, hogy egy peszticid megfelel-e a biokémiai peszticid kritériumainak (Shalma és Malik, 2012).

A biopeszticidok a növényvédő szerek globális piacának 5%-át fedik le, közülük a mikrobiális biopeszticidok az élen járnak (Pathma et al., 2021). A biopeszticidok elterjedését azonban akadályozzák és jelentős mértékben lassítják a következő szempontok: 1. a termelők igényeit kielégítő szűkös kínálat, 2. a termékek magas eladási ára és 3. a többnyire lassú, elnyújtott hatásmechanizmusuk (azaz sok esetben nem a megszokott azonnali választ adják a szerek a kijuttatásuk során) (Verma et al., 2021). Előnyük, hogy biológiailag lebomlóak, nem totális, hanem kártevő-specifikus hatásúak (ártalmatlanok a nem célszervezetekre), és képesek a szintetikus növényvédő szerek használata során, egy idő után kialakuló rezisztencia kiküszöbölésére is (Mishra et al., 2020). A biopeszticidok ráadásul mint „zöld agrokémiai szerek” (*Green chemistry* (GC)) nagy hatással vannak a fenntartható

mezőgazdasági vállalatokra is, mivel jellemzőik egyszerre felelnek meg a GC-alapelveknek és a Fenntartható fejlődés (SDG's) feltételeinek is. A biopeszticidek ráadásul képesek lennének a konvencionális mezőgazdaság számára biztosítani, a környezetvédelmi feltételek teljesülése mellett, a következő szempontokat is: 1. a mennyiségi és minőségi termelékenységet, 2. a biztonságos és hatékony technológiát, 3. valamint az erőforrások ésszerű és hatékony felhasználását (Fenibo et al., 2021).

## **Biostimulánsok**

Biostimulánsnak minősül minden olyan anyag vagy mikroorganizmus, amelyet a növényekre alkalmaznak azzal a céllal, hogy javítsák azok táplálkozási hatékonyságát, stressztűrő képességét és/vagy az ebből eredő termésminőséget, függetlenül annak tápanyagtartalmától (Hayat, 2020). Jellemzően ilyen stimulánsok az allelokemikáliák.

Az allelopátia a növények által termelt vegyi anyagok más növények növekedésére és fejlődésére gyakorolt hatása (Einhellig, 2002), bár allelopátiás hatásokat ma már vannak, akik inkább a biotikus stresszek közé sorolják (Lichtenthaler, 1998). Maga az allelopátia jelensége az agronómiai gyakorlatban alkalmazott innovatív megközelítés egyik típusa. Ezek a vegyületek - az úgynevezett allelokemikáliák - serkenthetik vagy gátolhatják a növények csírázását és növekedését, alkalmazásuk pedig a vízben vagy a talajban alacsony fitotoxikus maradványok tartalmával jár (Zeng, et al. 2008). Ezért a szintetikus növény szabályozók helyettesítésére szolgálhatnak, ami összhangban van az Európai Parlament és a Tanács 2019. június 5-i 2019/1009/EU rendeletével. Általában igaz az allelokemikáliákra, hogy kis dózisban, alacsonyabb koncentrációban alkalmazva aktiválják a növények növekedését. (Hwang et al., 2017). Az allelopátiás kutatások fő célja tehát először is az ilyen készítmények hatásainak megfigyelése, majd a mezőgazdasági termelésben való standardizációjuk és hasznosításuk leírása (Szparaga, 2021).

## **4. Növényi alapanyagú biopeszticidek és biostimulánsok**

Ebben a fejezetben a (gyógy)növényi alapú, kertészeti ágazatban használható biopeszticidek és biostimulánsok részletesebb bemutatására kerül sor. Az ismertetésben az alábbi szempontok mentén mutatom be a kísérletekben használt fajokat/hatóanyagokat:

- Milyen növényekkel, hatóanyagokkal vannak eddig előremutató kísérletek/eredmények?
- Milyen kultúrában (zöldség, gyümölcs) használták és mire? Milyen eredménnyel?
- Termesztési információk az adott növénnyel kapcsolatban

A növényi alapú alapanyagok növényvédelmi felhasználásával kapcsolatban általánosságban megállapítható, hogy a gyógy- és aromanövényekkel foglalkozó tudományág eddigi vizsgálatai alapján sejteni lehet, hogy a növények több ezer összetevőt tartalmaznak, és értékes forrásai lehetnek az új, biológiailag aktív, antimikrobiális tulajdonsággal rendelkező molekuláknak. Ide sorolhatók még azok a növények által termelt biokémiai anyagok (*allelokémiai anyagok*) is, amelyek befolyásolják más növényi szervezetek növekedését, túlélését, stressztűrőképességét, fejlődését és szaporodását. Az általam átnézett szakirodalmi források alapján az látható, hogy a növényi anyagok több csoportja lenne használható. Három ilyen csoportot azonosítottam:

### **1. Antimikrobiális másodlagos metabolitok**

A teljes növényből vagy speciális növényi részekből, mint a gyökerek, szár, levelek, virágok, gyümölcsök és magvak, kivont nyers nedveket és illóolajat széles körben használják az antimikrobiális vegyületek előállítására, amelyeket jelentős mértékben alkalmaznak a különböző növényi kórokozók/betegségek ellen (Gurjar et al. 2012).

A növények korlátlanul képesek aromás másodlagos metabolitok szintézisére. E vegyületcsoport fontos alosztályai közé tartoznak a fenolok, fenolsavak, kinonok, flavonok, flavonoidok, flavonolok, szteroidok, tanninok és kumarinok. Ezek a vegyületcsoportok antimikrobiális hatást mutatnak, és a növények védekező mechanizmusaként szolgálnak a patogén mikroorganizmusok ellen. Az egyszerű fenolok és fenolsavak olyan bioaktív fitokémiai anyagok, amelyek egyetlen szubsztituált fenolgyűrűből állnak. A fenolok mikroorganizmusokra gyakorolt toxicitása a fenolos vegyületben jelen lévő hidroxilcsoportok helyétől és számától függ. A kinonok jellegzetesen nagy reakcióképességű, színes vegyületek, amelyeknek az aromás gyűrűben két ketonhelyettesítés található. A flavonok, flavonoidok és flavonolok egy karbonilcsoporttal rendelkező fenolos szerkezetűek. Ezeket a növények mikrobiális fertőzésre válaszul szintetizálják, és gyakran *in vitro* antimikrobiális anyagként hatékonynak bizonyulnak a mikroorganizmusok széles skálájával szemben. A tanninok polimer fenolos anyagok, amelyeknek összehúzó tulajdonságuk van. Ezek a vegyületek vízben, alkoholban és acetonban oldódnak, és fehérjékkel kapcsolódnak. A kumarinok olyan fenolos anyagok, amelyek benzol- és  $\alpha$ -pirongyűrűkből állnak (Gurjar et al. 2012).

Class	Activity
Flavonoid derivative	General
Lactone	Bacteria, fungi
Polyphenol	Fungi, Bacteria, Viruses
Sulfoxide	Fungi, Bacteria
Terpenoid	Fungi, Bacteria, viruses protozoa
Alkaloids	Fungi

**5.ábra: Növények által termelt, antimikrobiális hatású növényi anyagok és hatásuk**

Forrás: Gurjar et al., 2012

## 2. Illóolajok

Az illóolajok nem egységes vegyületek, hanem különböző vegyületeknek (többnyire terpének, terpénszármazékoknak) az elegyei (Bernáth. 2000). Az illóolajok növényvédelemben betöltött szerepéről a következőket tudjuk eddig:

- Szerepet játszanak a védelmi rendszerben
- Gátolják a kórokozók növekedését
- Általánosan biztonságosnak tekinthető a használatuk
- Hidrodesztillációval vagy gőzzel izolálva állíthatók elő a legnagyobb hatékonyságú illóolajok
- Főbb hatóanyagok: Terpinoidok - monoterpének (C10), szeszkviterpének (C15), diterpinek (C20) (Gurjar et al. 2012).

Az illóolajok magas hatékonyságot, többféle hatásmechanizmust, alacsony toxicitást mutattak a nem célzott gerincesekre. Bár számos tanulmányt publikáltak az illóolajok célszervezetekre gyakorolt biológiai aktivitásáról, hiányoznak a toxikológiai vizsgálatokra és az illóolajok nem célszervezetekre gyakorolt hatásaira vonatkozó tanulmányok. A melléktermékek redukáló és stabilizáló anyagként való felhasználásának lehetőségét mutatták ki nanopeszticidek szintéziséhez. Az illóolajokon alapuló kereskedelmi forgalomban kapható biopeszticidek száma azonban továbbra is nagyon alacsony. Szélesebb körben való elterjedésével kapcsolatos hátráltató tényezők a következőkben keresendők: 1. hatékony stabilizációs eljárások kifejlesztése (pl. mikrokapszulázás); 2. a komplex és költséges biopeszticid-engedélyezési követelmények egyszerűsítése; és 3. a növénytermesztési feltételek és a

kivonási eljárások optimalizálása és standardizálása, ami homogén kémiai összetételű illóolajokat eredményez. E hiányosságok ellenére is arra jutottak a kutatók, hogy hatékony növényvédelmi anyagok, melyek használata jelenleg is javasolt lenne a növényvédelemben felhasználható nem engedélyköteles anyagokként (*egyszerű anyagok*), a fitoterápiában általánosan használt koncentrációkban vagy dózisekben (Pavela és Benelli, 2016).

### 3. Allelokémiai anyagok

A növényi allelopátia a receptor- és donornövények közötti kölcsönhatás egyik módja, és vagy pozitív (pl. a mezőgazdasági gazdálkodás szempontjából, mint például a gyomirtás, a növényvédelem vagy a termés helyreállítása), vagy negatív (pl. autotoxicitás, talajbetegség vagy biológiai invázió, fejlődési gátlás) hatásokat fejthet ki. Az allelokémikáliák különböző kémiai családokból állnak, és a kémiai hasonlóság alapján a következő 14 kategóriába sorolhatók: fahéjsav és származékai; 7. kumarin; 8. flavonoidok; 9. tanninok; 10. terpenoidok és szteroidok; 11. aminosavak és peptidek; 12. alkaloidok és cianohidrinek; 13. szulfidok és glükozinolátok; és 14. purinok és nukleozidok. A növényi növekedésszabályozók, beleértve a szalicilsavat, a gibberellinsavat és az etilént, szintén allelokémiai anyagoknak tekinthetők (Rice, 1974).

A mezőgazdasági termelés szempontjából az allelokémikáliák közül azokat javasolják szabványosítani, amelyek potenciálisan növekedést szabályozó, gyomirtó, rovarölő és antimikrobiális növényvédő szerekként használhatók. Az elemzési technológia gyors fejlődése az utóbbi években lehetővé tette az allelokémiai anyagok izolálását és azonosítását még a legkisebb mennyiségben is, valamint e molekulák kifinomult szerkezeti elemzését (Cheng és Cheng, 2015). Bár megkezdődtek az ilyen irányú tudományos kísérletek, érdemes figyelembe venni, hogy a környezetbe kerülő allelokémiai anyag általában nem egyetlen anyag, és a különböző környezeti körülmények között felszabaduló allelokémiai anyagok mennyisége is változó lehet. Emellett a kísérletes kutatásokban az olyan kölcsönhatásokat, mint a szinergiát, az antagonizmust és a különböző allelokémikáliák közötti járulékos hatásokat is le kell írni és értékelni kell, mivel előfordulhat, hogy egy allelokémikália egy adott helyzetben nem mutat allelopátiás aktivitást önálló komponensként, de más allelokémikáliákkal együtt növelheti az allelopátiát (Albuquerqueetal, 2010).

Az alábbi táblázat tartalmazza azokat a példákat, amelyeken keresztül a főbb hatóanyagcsoportokat bemutatom és amelyek *in vitro* és/vagy szabadföldi kísérletekben eredményesen szerepeltek a zöldség- és gyümölcsstermesztésben használható biopeszticidekként, biostimulánsokként.

1.táblázat: A biológiai növényvédelemben használatos növényi alapú anyagok

Ssz	Anyagnév	Jellemzők
1.	Azadirachtin (olajban); meliantetyraolenon és odoraton (levélben) izolátum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> neem fa - <i>Azadirachta indica</i> A neem fa drogjai: a kérge (<i>Azadirachtae indicae cortex</i>), a levele (<i>Azadirachtae indicae folium</i>) és a magja (<i>Azadirachtae indicae semen</i>). A magjából nyerik a nímolajat. Hatóanyagai diterpén abietanszármazékok és triterpenoidok (azadirachtin, nimbold, nimbidinsav, azadiron, nimbin). Rovarirtó hatását elsősorban a benne előforduló azadirachtin vegyület okozza. Fungicidként hatásos a rozsdabetegség, a feketefoltosság, a penészedés, a varasodás, a fenésedés (antraknózis) és az elhalás ellen (<i>Encyclopædia Britannica</i>, 2023).</p> <p><b>Mire használható?</b> 350 ízeltlábú faj, 12 fonálféregfaj, 15 gombafaj, három vírus, két csigafaj és egy rákfaj ellen (Nigam et al., 1994). A neem mag kivonat bizonyult a leghatékonyabbnak a zöldségesek egyik leggyakoribb kártevőjének, a bagolygyapottok lepke (<i>Helicoverpa armigera</i>) lárvapopulációjának és a gyümölcsleány (<i>Bactrocera zonata</i>) petéi ellen is (Bhushan et al., 2003).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> zöldség és gyümölcs, széles spektrumú</p> <p><b>Termesztési információ</b> nagyüzemi termesztésbe bevonható</p>
2.	Rotenone izolátum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> Számos trópusi és szubtrópusi növényfaj a <i>Fabaceae</i> családon belül, különösen a <i>Lonchocarpus</i> és <i>Derris nemzetségbe</i> tartozó növények gyökerei és szárai. Néhány rotenont tartalmazó növény:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kecskeruta ( <i>Tephrosia virginiana</i> ) – Észak-Amerika,</li> <li>• Jícama mexikói fehérrépa ( <i>Pachyrhizus erosus</i> ) – Észak-Amerika,</li> <li>• Cubé növény vagy lándzsafejű ( <i>Lonchocarpus utilis</i> ) – Dél-Amerika ,</li> <li>• Barbasco ( <i>Lonchocarpus urucu</i> ) – Dél-Amerika (Fang és Casida, 1999),</li> <li>• Tuba növény ( <i>Derris elliptica</i> ) – Délkelet-Ázsia és délnyugati csendes-óceáni szigetek,</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jewel szőlő ( <i>Derris involuta</i> ) – Délkelet-Ázsia és délnyugati csendes-óceáni szigetek,</li> <li>• Molyhos ökörfarkkóró ( <i>Verbascum thapsus L.</i> ),</li> <li>• Parafabokor ( <i>Mundulea sericea</i> ) – Dél-Afrika (Coates, 2002),</li> <li>• Floridai halméreg fa ( <i>Piscidia piscipula</i> ) – Florida déli része, Karib-térség (Nellis,1994).</li> </ul> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>A mezőgazdaságban totális gyomirtóként működött, és elpusztítja a burgonya- , uborka- , bolha- , káposzta- , málna- és spárgabogarakat , valamint a legtöbb más ízeltlábút (Cavoski et al. 2008).</p> <p>Peszticidként való felhasználására vonatkozó engedélyét – a Parkinson-kórral való összefüggése miatt - 2008-ban visszavonták. Oxford Plants, 2023) 2011-ben az Egyesült Államok Nemzeti Egészségügyi Intézete szintén összefüggést mutatott ki a rotenon használat és a Parkinson-kór között az ezzel a szerrel dolgozó mezőgazdasági munkásoknál (Tanner et al., 2011).</p> <p>Levéltetvek, bizonyos levélbogár félék (<i>Chrysomelidae</i>) (spárgabogár, bablevélbogár, burgonyabogár, uborkabogár, földibolha, eperlevélbogár, málnabogár) és káposztaféleket károsító hernyók, valamint egyéb bolhafélék ellen (Shalma és Malik, 2012).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>zöldség és gyümölcs</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>Nagyüzemi termesztésbe bevonható fajok, de a fent leírt egészségügyi kockázata miatt Európában nem használható</p>
	Sabadilla magjából készült sabadilla izolátum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>tetümag, féregűző sabadilla - <i>Schoenocaulon officinale</i></p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>Régóta ismert és használt gyógynövény Latin-Amerikában. Már az inkák és az aztékok is használták a tetvek ellen (Pleasant, 1991).</p> <p>A sabadilla 3-6%-a százaléka több mint harminc alkaloid keveréke, amelyek e növényvédő szer hatóanyagai (Mandava, 1985). Fő hatóanyaga a veratrin mellett a cevadin, a cevin, a sabadin és a cevacin. A sabadillából készült, kereskedelmi forgalomban kapható Veratran D cevadint és veratridint tartalmaz, a leveleken az alkalmazást követő 20 órán belül a kezdeti lerakódás 60%-ára csökkent, és 7 napon belül nem volt kimutatható. (Hare és Morse. 1997)tökbogarak, harlekinbogarak, tripszek, hernyók, levéltetvek és poloskák ellen, de hatásos vérszívó bolhák, kullancsok és tetvek ellen is (Shalma és Malik, 2012), de hatásos</p>

		<p>volt kifejlett nőstény citrustripszekeken is (<i>Scirtothrips Citri</i>) (Hare és Morse. 1997).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>rovarok elleni védekezésre használják számos terményen, többek között uborkán, tökön, babon, dinnyén, burgonyán és káposztán</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>n.a.</p>
	Linalool izolátum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>Több, mint 200 növényfaj termel linaloolt, főleg a Lamiaceae és a Lauraceae családjába tartozó fajok. A linalool egy természetes terpénalkohol, amelyet a növényvédelem során leggyakrabban a levendulaolajból (<i>Lavandula officinalis aetheroleum</i>) és muskotályzsálya-olajból (<i>Salviae sclareae aetheroleum</i>) vonnak ki (Shalma és Malik, 2012).</p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>bolhák, levéltetvek és atkák, valamint tűzhangyák, többféle légy, papírdarázs és házi tücsök ellen (Shalma és Malik, 2012).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>zöldség és gyümölcs</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>nagyüzemi termesztésbe bevonható fajok</p>
	Fokhagyma kivonat, esszenciális olaj, izolált lektin	<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>fokhagyma - <i>Allium sativum L.</i></p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>Kiemelkedően fontos mezőgazdasági növényként értékelték a tanulmányokban, amely hatékony allelopatikus tulajdonságokkal javítja a növénytermesztést, különösen a fóliaalagútban, fóliasátorban történő gazdálkodásban. A fokhagyma széles spektrumú antimikrobiális potenciállal rendelkező vegyületekkel rendelkezik. A fokhagyma gerezdekét a fenolos vegyületek leggazdagabb forrásának tartják (Hayat, 2020). Az allicin a fokhagyma elsődleges összetevője, amely felelős az antimikrobiális hatásáért, emellett magas gyökfogó és H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-fogó aktivitással rendelkezik, ezért magas antioxidáns potenciállal rendelkezik (Benkeblia, 2005). A fokhagyma elsődleges bioaktív összetevőinek a különféle szerves kénvegyületek, például az allilszulfidok, tioszulfínatok, diallyl-diszulfidok, ajoén tekinthetők. Ezek a vegyületek alapvetően meghatározzák a fokhagyma antioxidáns potenciálját (Martins et al., 2016). Az allicin az allináz enzim biokémiai reakciójából nyerhető a fokhagyma összezúzásakor. A fokhagyma összetétele tehát összetettnek tűnik, és talán túlzás lenne egyetlen</p>

	<p>vegyületre következtetni, amely egy adott tulajdonságért felelős. kénvegyületek mellett a fokhagyma szénhidrátokat (fruktánok), fehérjéket (allináz), szabad aminosavakat (arginin) tartalmaz. Az allicin ráadásul könnyen áteresztőképes, és az allil-részének köszönhetően könnyen reagál a fehérjékben lévő tioszulfínatokkal, és úgy gondolják, hogy ez a mechanizmusa az antimikrobiális potenciáljának (Santhosha et al., 2013). Az allicin-tartalmának köszönhető elpusztítja a gombák hifa sejtfalának fizikai szerkezetét (Khan és Zhihui, 2010), ezáltal gátolhatja a gombák szaporodását és a gombát is elpusztítja (Borlinghaus et al., 2014).</p> <p>Általánosságban elmondható, hogy a fokhagymakivonat javítja a termés minőségét és a talaj állapotát biotikus és abiotikus stressz körülmények között (Hayat et al., 2016). A fokhagymakivonat 100-200 µg ml<sup>-1</sup> és a DADS 0,01-0,62 nmol.L<sup>-1</sup> koncentrációban jelentősen elősegítheti a növények növekedését és fejlődését, míg magasabb koncentrációk a növekedés gátlásához vezetnek (Cheng et al., 2016b). A fokhagymakivonattal előkezelt zöldségmagok dóziszfüggő módon észrevehető különbségeket mutattak a csírázási mutatókban és a növények növekedésében. A fokhagymakivonat bioaktivitása kimutatta, hogy biológiailag aktív a növényen belül, és megváltoztatja a növény védekező mechanizmusát (Hayat et al., 2020).</p> <p>A fokhagyma vizes (AGE) és acetyl-szalicilsavas (ASA) kivonata a padlizsán- és paprikapalántákra lombtrágyázási és trágyázási módszerrel kijuttatva serkentő reakciókat mutattak: gyorsabban nőttek a palánták, a levelek száma több volt, javult a gyökernövekedés; ezenkívül jelentős változások mutatkoztak a növényi anyagcseretermékek, például a klorofill, a karotinoidok és az oldható cukrok tekintetében. Az antioxidáns enzimek, mint a szuperoxid-dizmutáz (SOD) és a peroxidáz (POD), valamint a növények gyökéraktivitásának stimulációja védekezési válaszokat indukált a beoltása előtt. A kezelt növények sikeresen ellenálltak a <i>Phytophthora capsici</i> fertőzésnek az aktivált antioxidáns enzimek, a karotinoidok és más védő metabolitok révén (Hayat et al. 2018).</p> <p>Préselt fokhagymalé rovarölő hatású a káposztalégy (<i>Delia radicum</i>) és házilégy (<i>Musca domestica</i>) (Prowse et al., 2006).</p> <p>Kivonata rovarölő hatású a melegebb régiókban és az üvegházakban elterjedt és levélbetegséget/levélhullást okozó vörös pókatka ellen (<i>Tetranychus cinnabarinus</i>) (Mansour et al., 2004).</p> <p>Rovarölő hatású a szójajsziszik tojásai, lárvái és kifejlett példányai ellen (<i>Callosobruchus maculatus</i>) (Denloye, 2010).</p>
--	--

		<p>A levél és gumó kivonata (Lectins, (ASAI) (ASAI) ) rovarölő hatású a bagolygyapottoklepke (<i>Spodoptera littoralis</i>) ellen (Sadeghi et al., 2008). A fokhagyma lektinje rovarölő hatású a levéltetű ellen (<i>Acyrtosiphon pisum</i>) (Fitches et al., 2008).</p> <p>Magasabb koncentrációban (6,20-20,67 mM) jelentősen gátolta a paradicsom csírázását, de alacsonyabb koncentrációban javította a növények növekedését. (Cheng et al., 2016) és a vizes fokhagymakivonat (levelei) alkalmazása stimuláló választ eredményezett a növény morfológiájában (Hayat et al, 2020).</p> <p>A vizes fokhagymakivonat alkalmazása alapozó hatást gyakorolt a paprikán, és védekezési válaszokat indukált a <i>Phytophthora capsica</i> rothadásos gombabetegség ellen (Hayat et al., 2018a).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> zöldség, gyümölcs</p> <p><b>Termesztési információ</b> Nagyüzemi termesztésben termesztik.</p>
	<p>Álombogyó gyökeréből izolátum (Withaferin.A izolátum)</p>	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> indiai ginzeng, téli cseresznye és álombogyó - <i>Withania somnifera</i></p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>A trópusi Indiában őshonos álombogyó-bokor az 1,20 méter magasságot is elérheti. Ágait szürkés szőr borítja, a levelei megnyúlt tojásdad alakúak. Forrt szirmú, kissé lekerekített cimpájú, zöldessárga virágai négyes-hatos csoportot alkotnak (Berghe et al. 2012). Főbb hatóanyaga a szteroid-lakton withaferin A, amelyet az álombogyó gyökeréből izolálnak. Erős gyulladásgátló tulajdonságokkal rendelkezik, mivel gátolja az NF-κ B jelátviteli útvonal aktiválását. A Withaferin A. tiszta, színtelen, 1 mg/ml koncentrációjú metanolos oldat. Leginkább antibakteriális és antifungális hatása miatt használatos (Um et al. 2012).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> zöldség és gyümölcs</p> <p><b>Termesztési információ</b> n.a.</p>
	<p>Gyömbér illóolaj</p>	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> Gyömbér gyökértörzse - <i>Zingiber officinale</i></p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>Fő hatóanyagok: zingerone, a shogaolok és a gingerolok, paradol, valamint az illóolajok keverékéből származik. A gyömbér gingerolt, a gyömbér illóolaj csípős összetevőjét tartalmazza kéntartalmú</p>

		<p>vegyületekkel (allicin, alliin és ajoene), valamint enzimekkel (allináz, peroxidáz és mirozináz), amelyek antibiotikus tulajdonságokat mutattak (Shah és Krishnamurthy, 2013 ).</p> <p>Antifungális hatás a következő kártevők ellen: burgonyavész (Phytophthora infestans), fuzárium gomba (Fusarium solani), rizsgomba (Pyricularia oryzae) (Shah és Krishnamurthy, 2013 ).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> zöldség, gabona</p> <p><b>Termesztési információ</b> Nagyüzemi hajtásban termesztendő.</p>
Aszandkóró hajtásából készült extraktum		<p><b>Növény / drog jellemzése</b> aszandkóró, ördöggyökér - <i>Ferula assa-foetida</i></p> <p><b>Mire használható?</b> Termesztési területe: Dél-Ázsia, Afganisztán, Irán). A zellerfélék (<i>Apiaceae</i>) családjába tartozó növényfaj 1,5–2 m magas lágyszárú növény, erőteljes kóró szerű szárral. Répaszerű, húsos gyökere van. Szára csak ötödévre, de ekkor nagyon gyorsan fejlődik. 40-50 nap múlva, gyümölcsét megérlelve, gyökerével együtt elpusztul. Eredeti elterjedése a Földközi-tenger vidékétől Közép-Ázsiáig terjed. (Pallas Lexikon, 1998) A szárból készült kivonat mérsékelten hatásos a burgonyabogár (<i>Leptinotarsa decemlineata</i>) lárvák ellen (Pavela, 2010).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> Burgonya</p> <p><b>Termesztési információ</b> Haszonnövényként a gumósokhoz hasonlóan termesztik (eFloras.org. 2023).</p>
Közönséges babér leveléből készült illóolaj		<p><b>Növény / drog jellemzése</b> közönséges babér - <i>Laurus nobilis</i></p> <p><b>Mire használható?</b> Esszenciális olaja alkalmas káposztalevél-tetű (<i>Brevicoryne brassicae</i>) gyérítése (Işik és Görür, 2009). Az édes babér esszencia koncentrációinak (0, 100, 200, 300 és 400 ppm) a bársonyvirág és az aprószulák csírázására és korai megtelepedésére gyakorolt allelopatikus hatásának tanulmányozására irányuló kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a nem kezelt magok csírázási aránya 73,3%, a kezelt magoké pedig 64,7% volt. A növénymagasság 400 ppm koncentrációban rövidebb volt, mint a többi kezeléskor. A gyomnövények átlagos növényenkénti levélfelülete 13,5 cm<sup>2</sup> -től a kontrollban 9,7 cm<sup>2</sup> -ig terjedt a 300 ppm és 400 ppm</p>

		<p>koncentrációban. A 300 és 400 ppm koncentrációval kezelt magok gyomnövényenkénti száraz tömege kétszer kisebb volt, mint a kezeletlen magoké. A 100 és 200 ppm esszenciával kezelt magvakból és a kontrollból származó magoncok életerő indexe 1,5, 1,5 és 2,6-szor magasabb volt, mint a 300-400 ppm-rel kezelt magoncoké. A regressziós elemzés azt mutatta, hogy a csírázási százalék, a levélfelület és a növényenkénti száraz tömeg nagyobb hatással volt a csíranövények életerő indexére. Megállapítható, hogy a babér illóolaj potenciálisan alkalmas lehet a gyomnövények visszaszorítására, különösen a magasabb koncentrációkban. Ezért felhasználható lenne a gyomnövények elleni bioherbicid vegyületek szintézisében (Mirshekari, 2016).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> brassicae fajok, gyomnövény fajok (<i>Abutilon theophrasti</i> L., <i>Convolvulus arvensis</i> L.)</p> <p><b>Termesztési információ</b> A babér örökzöld cserje, mely akár tíz-tizenkét méter magas fává is nőhet. Hazánkban az ökológiai adottságok miatt nagyüzemben nem termesztendő. Mediterrán éghajlatú területen nagyüzemi termesztésben termesztik.</p>
	Csombormenta leveléből készült illóolaj	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> csombormenta, mocsárimenta vagy polyákmenta - <i>Mentha pulegium</i></p> <p><b>Mire használható?</b> A leveléből kivont esszenciális olaja bagolygyapottok lepke (<i>Spodoptera littoralis</i>) lárvái ellen (Pavela, 2005). A csombormenta leveles hajtásaiból ultrahanggal segített acetonitriles extrakciójában a fenolos komponensek közül a vezető vegyületek: a kávésav 335,67(mg/kg), protokatechuic sav 144,73 ( Mg/ kg), 3-4-Dihidoxi benzaldehid 93,18 (mg /kg). Az csombormenta különböző koncentrációjú 20%-os dózisa volt a leghatékonyabb alkalmazás, amely 96,53%-kal akadályozta meg a <i>Oxalis pes-caprae</i> L. gyomnövény gyökérfejlődését a kontrollhoz képest (Ozderin et al. 2022).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> zöldség, gyümölcs</p> <p><b>Termesztési információ</b> A menta fajokhoz kisüzemi és nagyüzemi termesztésben termesztendő (Bernáth, 2000).</p>
	Közönséges majoránna virágos	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> közönséges majoránna - <i>Origanum majorana</i></p>

szárából készült extraktum	<p><b>Mire használható?</b></p> <p>Rovarölő hatású a bagolygyapottok lepke (<i>Spodoptera littoralis</i>) kifejlett rovarára és a hernyójára.</p> <p>Repellens hatás a tripsz (<i>Thrips tabaci</i>) ellen (Van Tol et al., 2007).</p> <p>A majoránna (<i>O. majorana</i>) leveléből először izoláltak egy új aromás terpént, a majoradiolT, valamint 14 ismert vegyületet a monoterpének, diterpének és flavonoidok családjából. A majoránnalevél-kivonat legaktívabb frakciójából izolált 25 vegyületből összesen 12-t vizsgáltak etiolált búzakoleoptilákon. Olyan gátló hatás volt kimutatható, amely a kereskedelmi forgalomban kapható Logran® gyomirtó szerhez hasonló volt (Cala ET AL. 2021).</p> <p>A dinnye csírázására használt vizes kivonatnak nincs allelopátiás hatása, de a kezdeti növekedés esetében a majoránna turbolízissel előállított vizes kivonata serkentette a dinnye szárának és leveleinek, valamint a gyökerének a növekedését (Dorneles et al. 2015).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>zöldség, gyümölcs</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>A majoránna fajokhoz hasonlóan kisüzemi és nagyüzemi termesztésben termesztendő (Bernáth, 2000).</p>
Fehérüröm leveles hajtásából hidegvizes extraktum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>fehérüröm - <i>Artemisia absinthium L.</i></p> <p>Drogként a szárított levelét (<i>Absinthii folium</i>), a teljes virágzásban szedett legfeljebb 50 cm-es hajtásvéget (<i>Absinthii herba</i>) használják. A hajtásdrog 0,2-0,4% dimer szeszkviterpén lakton típusú keserűanyagot (70-75% abszintin, 25-30% artabszin) és mintegy 0,3-0,9% illóolajat tartalmaz (Bernáth, 2000).</p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>Az elvégzett kísérlet eredményei azt mutatják, hogy az <i>Artemisia absinthium</i>-ból kétféle vizes extrakciós módszeren alapuló kivonatok sikeresen alkalmazhatók biostimuláló készítményként a szójatermesztésben. Alkalmazásuk növelte a szója terméshozamát, melyek a fenolos vegyületeiknek, valamint a mikro- és makroelemeknek tulajdonítható. A két extrakciós eljárás közül a hidegen áztatott kivonatokban tizenegy fenolos vegyület volt, különösen gazdagok voltak makroelemekben (kétszer magasabb volt a kalcium-, kálium-, magnézium-, nátrium-, foszfor- és kéntartalmuk). A szója növények hidegen áztatott kivonatokkal és infúziókkal történő kezelése permetként való kijuttatásban, lombtrágyázás formájában okozta a legnagyobb</p>

		<p>átlagos terméshozamnövekedést (hideg áztatás 31,41 %, illetve oldatban 23,70 % növekedés a kontrollhoz képest) (Szparaga et al. 2020).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> szójabab</p> <p><b>Termesztési információ</b> Nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).</p>
Lestyán szárított gyöktörzsből és gyökérrészeiből forróvízes extraktum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> Lestyán - <i>Levisticum officinale Koch</i></p> <p><b>Mire használható?</b> A növényeket minden tenyészidőszakban a <i>Levisticum officinale</i> főzetével (forróvízes extrakció) kezelték dupla növénypermetezés (300 L-ha-1) vagy dupla talajkezelés (600 L-ha-1) formájában. Az abiotikus stresszre érzékeny szójababban végzett szántóföldi kísérletek eredménye azt mutatja, hogy a kivonatok magas polifenolos vegyület-tartalommal és gazdag mikro- és makroelem-összetétellel rendelkeztek. A kivonatok nem tartalmaztak gibberellinsavat és indol-3-ecetsavat, de az abszcizinsav és a szacharóz, glükóz és fruktóz megtalálható volt bennük. A kivonatok módosították a szójabab növényfiziológiáját, ami a biometrikus jellemzők pozitív irányú változásaiban nyilvánult meg: terméshozam növekedés volt tapasztalható. A kezelt növények mikro- és makroelem-tartalma, valamint a lipidek összkoncentrációja magasabb volt (a fehérjetartalom enyhe csökkenése mellett). Ezenkívül az aminosavprofiljuk és a zsírsavösszetételük is megváltozott. Az allelopatikus biostimuláns alkalmazása az izoflavonok és szaponinok koncentrációjának növekedését okozta. (Szparaga, 2021)</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> szójabab</p> <p><b>Termesztési információ</b> Nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).</p>	
Lóretékfa leveléből készült extraktum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> lóretékfa vagy tormafa - <i>Moringa oleifera</i></p> <p><b>Mire használható?</b> A <i>Moringa</i> levélkivonatokról mutatták ki, hogy javítják a magok csírázását, a növények növekedését és terméshozamát, a tápanyag-felhasználás hatékonyságát, a termés- és termékminőségi jellemzőket (betakarítás előtt és után), valamint az abiotikus stresszel szembeni toleranciát.</p> <p>A szerves műtrágyák jó alternatív forrásának is tekintik (Saini et al., 2016), mivel a levelek magas fehérje-, esszenciális aminosav- és ásványianyag-tartalommal rendelkeznek (Yasmeen et al., 2014).</p>	



	<p>az MLE-vel végzett számos kísérletben a víz az előnyben részesített oldószer, kimutatták, hogy az etanol-hexán szekvenciális extrakció 12%-kal nagyobb szemtermést és 11%-kal több biomasszát eredményezett, mint a vizes extrakció (Brockman és Brennan, 2017). Az ásványi tápelemek mellett a növekedést elősegítő hormonokat találtak az MLE-ben, amelyek valószínűleg felelősek az MLE által kiváltott növekedési és termés hozam-válaszokért. (Latif és Mohamed, 2016) Az MLE-k gibberellinek is tartalmazza, melyek felelősek a A gibberellinek nélkülözhetetlenek a növekedést serkentő tevékenységekhez, beleértve a magcsírázást, a szár megnyúlását, a levélnövekedést, a virágzás megindulását és a gyümölcsfejlődést, a gibberellinek segítenek az abiotikus stresszek negatív hatásának enyhítésében is (Colebrook et al., 2014). A Moringa levelei makro- és mikrotápanyagokban egyaránt gazdagok, mint például N, P, K, Ca, B, Mg, Cu, Zn, Mn, Na és Fe [81]. A moringa levélben lévő ásványi tápanyagok jelenléte lehetőséget jelenthet a kertészeti kultúrák tápanyagigényének pótlására (Zulfiqar, 2019).</p> <p>A Moringa különösen felgyorsítja a növények növekedését, a relatív víztartalmát, a vízfelhasználás hatékonyságát, az ásványi anyag tartalmát, a gázcseré tulajdonságokat és a termésjellemzőkre is pozitív hatással van stresszes környezeti körülmények között. A Moringa alapvető biopeszticidként szolgál a növényi kórokozók ellen, és a betegségek kezelésében (Yamshi, 2021).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>Paprika – a csírázási arány és csírázási sebesség 4%-os növekedést mutatott; javítja a morfológiai, fiziológiai és biokémiai tulajdonságokat; elősegíti a gyümölcsök növekedését, fokozza a termés hozamot (Yamshi, 2021).</p> <p>Paradicsom - serkenti a növekedést (Yamshi, 2021).</p> <p>Burgonya - serkenti a növekedést (Yamshi, 2021).</p> <p>Bab – serkenti a növekedést (Zaki é Rady 2015), Növeli az antioxidáns enzimek aktivitását, az aszkorbinsav-tartalmát, az összes cukrok és klorofilok; módosítja a membránok stabilitását és tápanyagtartalmát (Rady and Mohamed 2015) Fokozza a morfológiai vonásokat, a relatív víztartalmát, az antioxidáns- és prolin-tartalmát (Howladar, 2014), ellenállóképeség a Sclerotium rolfsii gomba okozta szárrothadással és nedvkeringségi betegséggel szemben (Adandonon et al. 2006).</p> <p>Sütőtök esetében növeli a levélfelületet, és fokozza a fotoszintézist (Abd El-Mageed et al., 2017).</p>
--	--

		<p>Mexikói vagy hosszúlevelű koriander esetében elősegíti a magok csírázási tulajdonságát, és a növény növekedését (Mozumder és Hossain 2013).</p> <p>Édeskömény esetében elősegíti a fotoszintézist, és a klorofill fluoreszcenciát, javítja a vegetatív növekedést (Yamshi, 2021).</p> <p>Rózsamuskátli esetében növeli a növény magasságát, a levélfelületet, az illóolaj-tartalmat, az ásványi tápanyagtartalmat; elősegíti a termésjellemzőket (Yamshi, 2021).</p> <p>Az szalicilsav (SA) vagy a lóretékfa levelének a kivonat (MLE) alkalmazása, amelyet vetőmag áztatás vagy lombpermetezés formájában alkalmaztak, javította a bab növekedési jellemzőit (pl. a hajtáshossz, a levelek száma és területe növényenként, valamint a növény száraz tömege) és fiziokémiai jellemzőit (pl. RWC% és MSI%, az összes klorofill, az összes karotinoid, az összes oldható cukor, a szabad prolin és aszkorbinsav, a N-, P-, K- és Ca-tartalom, valamint a K/Na és Ca/Na arányok). Ezenkívül a zöld hüvely és a száraz magtermés is jobban növekedett a kontrollokhöz képest (csapvízzel történő magáztatás vagy lombpermetezés). Az SA és az MLE kombinált kezelései, azaz a vetőmag SA-ban való áztatása + MLE-vel történő lombpermetezés kombinált kezelése rendkívül hatásosnak bizonyult a bab növekedésének és terméshozamának javításában, mivel enyhítette a talaj sótartalmának gátló hatásait (Rady, 2015).</p> <p>A Moringa oleifera gyökerei, levelei, virágai, termése, hüvelyei és magvai magas tápanyagértékkel rendelkeznek, mivel számos esszenciális fitokemikáliában gazdag, pl. ásványi anyagokban, vitaminokban, nikotinsavban, riboflavinban, piridoxinban, <math>\beta</math>-karotinban, flavonoidokban, glikozilátokban, fenolsavakban, terpenoidokban, szterolokban, alkaloidokban és zsírsavakban. A Moringa levélkivonat (MLE) magas tápanyag- és antioxidáns értékkel, gyulladáscsökkentő hatással rendelkezik. (Gopalakrishnan et al. 2016). Az MLE kémiai összetétele változhat a faj, a gyűjtési évszak és a kivonására alkalmazott eljárás függvényében (Brockman, 2016).</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>A gyümölcsfákra is jellemző ültetvényes művelésben termesztendő, 4-5m magasra nő (Yamshi, 2021).</p>
	<p>Lenmag hidegvizes extraktuma</p>	<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>házi len - <i>Linum usitatissimum</i></p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>A kivonathoz szárított, őrölt magot használtak. A lenből készült hidegen áztatott macerátumokat hideg extrakciós módszerrel állították elő.</p>

		<p>A vizsgálat megerősítette, hogy a <i>L. usitatissimum</i>-ból származó növényi biostimuláns életképes agronómiai eszközként használható a szójabab termesztésében. A tervezett és előállított biostimulátor gazdag bioaktív vegyületekben, köztük aminosavakban, szabad zsírsavakban, szénhidrátokban, valamint mikro- és makroelemekben. A szójababnövények a készítmény alkalmazására az agronómiai és morfológiai szintek javulásával reagáltak. A vizsgált <i>L. usitatissimum</i> biostimuláns a vízhez és a kereskedelmi forgalomban kapható biostimulánshoz képest jelentősen alacsonyabb felületi feszültséget mutatott. Ezért további vizsgálatokra van szükség annak megerősítésére, hogy a biostimuláló permetlé-keverék csökkent felületi feszültsége a cseppek jobb eloszlását, visszatartását, a levélfelülethez való tapadását és következésképpen a levél nedvesíthetőségét eredményezi az agronómiai kezelés során.</p> <p>A szójabab jól reagált a készítmény lombtrágyázására, agronómiai és morfológiai szinten is javulást mutattak. A biometriai és agronómiai elemzések azt mutatták, hogy a szójabab növekedése és terméshozama javult (Kocira et al., 2021).</p> <p>A <i>Linum usitatissimum</i> L. magkivonatok magas antioxidáns potenciállal is rendelkeznek, az antioxidáns gamma-tokoferol jelenlétének köszönhetően (Makkar, 2019).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> szójabab</p> <p><b>Termesztési információ</b> Nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).</p>
Ausztrál spenót szárított leveles hajtásának etanolos extrakciója		<p><b>Növény / drog jellemzése</b> ausztrál spenót - <i>Chenopodium murale</i></p> <p><b>Mire használható?</b> A célnövény leveles hajtásait 4 hétig szárították szobahőmérsékleten, majd finom porrá őrölték és 75%-os etanolos oldattal extrahálták. A <i>Chenopodium murale</i> aktív acetofrakciójából izoláltak és azonosítottak hét fenolos vegyületet, amelyek közül a vanillinsav és a p-hidroxibenzoésav volt a legnagyobb arányban jelen, emellett megtalálható benne még a protokatechuinsav, kávéssav, p-kumársav, ferulinsav és fahéjsav is (Ghareib, 2010).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> Az acetofrakció és a vanillinsav alacsony koncentrációi által kiváltott allelopatikus potenciál serkentette a paradicsom csírázását és növekedését, és serkentő hatással volt néhány antioxidáns enzim aktivitására is. A legnagyobb stimulációt 50 p.p.m. acetofrakció és 0,5</p>

		<p>p.p.m. vanillinsav esetén regisztrálták. Ezzel szemben a legmagasabb koncentrációk negatív hatást gyakoroltak az összes mért paraméterre, a gátlás maximális értékét 400 p.p.m. acetonfrakciónál és 4 p.p.m. vanillinsavnál regisztrálták (Ghareib, 2010).</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>Egy egynyári gyógynövény, amely eléri a 70 centiméter magasságot. A növény Európában, Ázsia egyes részein és Észak-Afrikában őshonos, de világszerte elterjedt, különösen a trópusi és szubtrópusi területeken. A mezőgazdasági területek és utak szélén is gyakori gyomnövény. Általában vadon gyűjtik (Maiden, 1889).</p>
	<p>Fekete üröm szárított levelének forróvizes extraktuma</p>	<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>fekete üröm - <i>Artemisia vulgaris L.</i></p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>A növények lombkezelése <i>Artemisia vulgaris L.</i> kivonatokkal pozitív hatással volt a burgonyalevelek klorofill a és klorofill b tartalmának és teljes koncentrációjának növekedésére. Az összes klorofilltartalom legnagyobb mértékű, átlagosan 26,27%-os növekedését a 0,6 ml növény-1 dózisú macerátummal permetezett növényeknél figyelték meg. Az <i>Artemisia vulgaris L.</i> kivonatai klasszikus biostimulátorként hatnak az anyagcsere-útvonalak befolyásolásával (indikátoraként a klorofill-, karotinoid-, prolin- és polifenol-tartalmat vizsgálva). Az <i>Artemisia vulgaris L.</i> szárított leveleit használták, melyből forrázatot és abból macerátumot készítettek. A fenolos vegyületek magasabb koncentrációját találták az extraktumok esetében. Ezzel szemben a macerátumok flavonoidokban gazdagabbak voltak. Ezek a különbségek lehetnek az okai a kivonatok eltérő hatásainak a burgonyán való alkalmazásnál. A burgonyanövényeknek az <i>Artemisia vulgaris L.</i> természetes kivonataival történő lombtrágyázással történő kezelése a klorofill a, b és az összkoncentráció növekedését eredményezte a kontrollmintákhoz képest. Ez a növekedés a növényi kivonat előállítási módjától és dózistól függően differenciálódott: a macerátum nagyobb hatékonyságát mutatott. A növények abiotikus stresszfaktorokkal szembeni ellenálló képességét elősegítő prolin-tartalom növekedése számos mérhető előnnyel járt (Findura, 2020).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>burgonya</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>Termesztésével Németországban korábban foglalkoztak, de nemesített fajtája nincs. Fólia alatti vagy szabadágyi palántaneveléssel jól</p>

		szaporítható, de vadon termő állományból bőségesen fedezhető a szükséges drogigény (Bernáth, 2000).
Koriander terméséből kivont illóolaj		<p><b>Növény</b> koriander - <i>Coriandrum sativum</i> L.</p> <p><b>Mire használható?</b> A szárított termésből 25 g-os mennyiséget őröltek, és az így kapott port 3 órán keresztül hidrodesztillációnak vetették alá. Az illóolaj fő összetevői a linalool (64,5%) és az (E)-anetol (59,2%) voltak. (Lo Cantore, 2004) A szár- és levélrészekből álló "friss hajtás" 0,036% illóolajat tartalmaz, amely a linalool mellett 25,8% decen-(2)-al-t, valamint 27,3% dodecen-(2)-al-t akkumulál. A fenti komponenseken túl az illóolaj összetevői között szerepel még a borneol, gerániol, alfa- és béta-pinén, kámfor, fellandrán (Bernáth, 2000). <i>Escherichia coli</i> és <i>Bacillus megaterium</i> baktériumokkal, valamint 27 fitopatogén és két mikopatogén baktériumfajjal szemben, amelyek a növénytermesztésben a főbb gombabetegségekért felelősek. Az agar-diffúziós módszerrel végzett vizsgálat szerint a <i>C. sativum</i> illóolaj jelentős antibakteriális aktivitást mutatott. Az illóolaj hasznos természetes baktériumölő szer alapja lehet a növények bakteriális betegségeinek megfékezésére és vetőmagkezelésre (Lo Cantore, 2004).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> zöldség, gyümölcs</p> <p><b>Termesztési információ</b> Nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).</p>
Orvosi leveléből muskotály magjából extraktum	zsálya és zsálya savas	<p><b>Növény</b> orvosi zsálya - <i>Salvia officinalis</i> L. and <i>R. officinalis</i> és muskotályzsálya - <i>Salvia sclarea</i> L.</p> <p><b>Mire használható?</b> vizes, sóoldatos és savas kivonatait in vitro vizsgáltuk gombaölő hatásuk szempontjából az <i>Alternaria</i> spp. ellen. A gombaölő hatás értékeléséhez mikrospektrofotometriás vizsgálatot alkalmaztunk. Meghatároztuk a kivonatok minimális gátló koncentrációját (MIC) és minimális gombaölő koncentrációját (MFC). A növények savas kivonatai hatékonyabbak voltak. A levelek (<i>Salvia officinalis</i> L. és <i>R. officinalis</i>) és a magok (<i>Salvia sclarea</i> L.) kivonatából kapott MIC- és MFC-értékek teljesen összehasonlíthatóak voltak a hagyományos, katán tartalmú gombaölő szernél (2,5 µg ml<sup>-1</sup>) kapott értékekkel. A <i>Salvia sclarea</i> és a <i>S. officinalis</i> kivonatai potenciális gombaellenes vegyületek forrásainak tekinthetők az alternáliás rothadással járó, gombás növényi betegségek kezelésére. Ezek a kivonatok még nagyon alacsony koncentrációban is maximális</p>

		<p>aktivitást mutattak, és a kémiai gombaölő szerekkel azonos gombaölő hatást mutattak (Dellavalle, 2010).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>Csucsorféle zöldségeket károsító <i>Alternaria</i> spp. ellen</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>Nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).</p>
	Rozmaring levél extraktuma	<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>rozmaring - <i>Rosmarinus officinalis</i> L.</p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>A rozmaring (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.) levelek kivonatából kapott MIC- és MFC-értékek 1,25 µg ml<sup>-1</sup> teljesen összehasonlíthatóak voltak a hagyományos, katán tartalmú gombaölő szernél (2,5 µg ml<sup>-1</sup>) kapott értékekkel. A <i>R. officinalis</i> kivonata potenciális gombaellenes vegyületek forrásainak tekinthető az alternáliás rothadással járó, gombás növényi betegségek kezelésére. A kivonat még nagyon alacsony koncentrációban is maximális aktivitást mutatott, és a kémiai gombaölő szerekkel azonos gombaölő hatása volt (Dellavalle, 2010).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>Csucsorféle zöldségeket károsító <i>Alternaria</i> spp. ellen</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>Magyarország ökológiai adottságai mellett csak kísérleti léptékben termesztendő; nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).</p>
	Tevetövis / perzsa manna mag etanolos extraktum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>tevetövis, perzsa manna - <i>Alhagi maurorum</i> Medic.</p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>A cserje a Földközi-tengertől Oroszországig terjedő régióban őshonos, de a világ számos más területére is betelepítették, beleértve Ausztráliát, Dél-Afrikát és az Egyesült Államok nyugati részét. Az évelő, legfeljebb 1-1,5m magas növény hatalmas, elágazó rizómából fejlődik ki. A lucerna gyomszennyezője (Ahmad, 2015).</p> <p>A tevetövis - melyet az iráni népi gyógyászatban gyógynövényként használnak - etanolos kivonatának (magvak, gyökerek és héjak) gombaellenes hatását vizsgálták <i>in vitro</i> az <i>Alternaria</i>, <i>Fusarium oxysporum</i>, <i>Phoma destructiva</i>, <i>Rhizoctonia solani</i> és <i>Sclerotium rolfsii</i> ellen 0, 3, 6 és 9% (v/v) koncentrációban. Minden vizsgált növényi kivonat különböző mértékben mutatott gombaölő hatást a vizsgált gombákkal szemben. A legmagasabb gombaölő-ellenes aktivitást a kontrollhoz képest a 9%-os koncentrációjú tevetövismag-kivonatnál regisztrálták, ezen felül a tevetövismagok etanolos kivonata erős biofungicidként is használható (Al-Askar, 2012). Az anti-mikrobiális</p>

		<p>hatáson kívül az A. maurorumból három fontos antioxidáns flavonoidot izoláltak, amelyek közé tartozik az izorhamnetin-3-O-[<math>\alpha</math>-l-rhamnopyranosyl-(1-3)]-<math>\beta</math>-D-glükopiranozid, a 3'-O-metilrobol és a kvercetin 3-O-<math>\beta</math>-D-glükopiranozid (Ahmad, 2010).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>Csucsorféle zöldségeket károsító gombás növénybetegségek ellen</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>Széles talajtűrő képességgel rendelkezik, szikes, homokos, sziklás és száraz talajokon is jól érzi magát. A legjobban vizes talajon fejlődik, például öntözőárok mellett. Az állatok takarmányozására nem alkalmas, mivel irritábilis hatású. Termesztése nagyüzemi szántóföldi termesztésben lehetséges (Ahmad, 2015).</p>
Orbánfű illóolaja és leveles szárából készült extrakciója		<p><b>Növény / drog jellemzése</b></p> <p>orbánfű - <i>Hypericum linarioides</i> Bosse</p> <p><b>Mire használható?</b></p> <p>A szárított növényi mintát keverőben porrá zúzták, majd 10 g-ot egyenként petroléterrel, kloroformmal, etil-acetáttal és metanollal extraháltak Soxhlet készülékben. Az oldószereket csökkentett nyomáson és hőmérsékleten bepárolták. Az izolált illóolajat hidrodesztillációval állították elő. Mind kt esetben a kémiai összetételt GC-MS segítségével elemezték. Az olajban 74 vegyület volt jelen, amelyek az összes olaj 84,1%-át teszik ki. Az olaj főként d-kadinent (6,9%), (Z)-b-farnesént (5,2%), g-muurolént (5,5%), spathulenolt (4,8%), hexahidrofarnesil-acetont (4,5%) és a-selinent (4,0%) tartalmaz. Az olajat a szeszkviterpének magas tartalma is jellemezte (az összes olaj 64,2%-a). (Cakira, 2004) A Fekete-tenger régiójában vadon termő <i>Hypericum</i> fajok vizsgálatakor a legmagasabb antioxidáns aktivitást a <i>H. linarioides</i> kivonatokban tapasztalták, valószínűleg a magas fenoltartalom miatt (Gül et al., 2021). Az illóolajat gombaellenes aktivitás szempontjából 11 mezőgazdasági patogén gombával szemben is vizsgálták micélium növekedést gátló vizsgálatokkal (in vitro), amelyek hat <i>Fusarium</i> fajból és három <i>Rhizoctonia solani</i>, <i>Alternaria solani</i> és <i>Verticillium albo-atrum</i> csoport alkotott. A <i>H. linarioides</i> olaja gombaölő hatást mutatott az <i>Rhizoctonia</i> és a <i>V. albo-atrum</i> ellen (Cakira, 2004).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b></p> <p>zöldségeket károsító patogén gombák ellen</p> <p><b>Termesztési információ</b></p> <p>A török flórában a <i>Hypericum</i> (<i>Hypericaceae</i> vagy <i>Guttiferae</i>) mintegy 80 faja található (Davis, 1982), és sokukat a világ különböző régióiban, köztük Törökországban is használják a népi gyógyászatban (Baytop,</p>

		1984; Barnes et al., 2001). A <i>Hypericum linarioides</i> Bosse (Syn. <i>H. alpestre</i> Steven; <i>H. repens</i> auct., non L.) a Sect. <i>taeniocarpium</i> a Balkán-félsziget középső részeinek hegyi szikláin vagy alpesi legelőin fordul elő, Anatóliától a Krímig, Görögországtól a Kaukázusig és Északnyugat-Iránig terjedően (Karaman, 2009). A növény vadon gyűjthető.
Kukorica levél extraktum	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> kukorica - <i>Zea mays</i> L.</p> <p><b>Mire használható?</b> A kukorica levél vizes kivonata pozitív hatás eredményezett a karfiol (<i>Brassica oleracea</i> convarietas L. <i>botrytis</i> var. <i>botrytis</i>) a magok csírázására és a mikrobiális kórokozók fertőzött magok ellenállóképességére. A növényi kivonatokat (hidegen áztatott macerátumok és főzetek formájában) használták a magvak kezelésére (Findura, 2020).</p> <p>A friss kukorica leveleket 1 cm-es darabokra vágják, és 10 g friss mintát 100 ml desztillált vízbe mártva 24 órán át szobahőmérsékleten (20-25 °C) rázogatták, az oldatot háromrétegű szűrőpapíron átszűrve készüet. A kukorica levél vizes kivonatának alacsony koncentrációi (0,5%, 1,0%) szignifikánsan serkentették a csírázást és a palánták növekedését (gyökérhossz, hajtásmagasság, friss zöldtömeg) minden vizsgált növény esetében (<i>Platycodon grandiflorum</i> A.DC, <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi és <i>Salvia miltiorrhiza</i> Bge). Az alacsonyabb koncentrációjú (0,5%, 1,0%, 2,5%) csurgalékvíz serkentette a nettó fotoszintézis mértékét a <i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi esetében, és valamennyi vizsgált növény oldható cukor és oldható fehérje tartalmát serkentették. Azaz a három gyógynövény magcsírázását, korai növekedését és fiziológiáját előnyösen befolyásolja (Peng, 2019).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> karfiol</p> <p><b>Termesztési információ</b> Nagyüzemi termesztésben termesztik.</p>	
Kerti bazsalikom illóolaj	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> bazsalikom - <i>Ocimum basilicum</i> L.</p> <p><b>Mire használható?</b> Tizenkilenc vegyületet azonosítottak, amelyek az összes olaj 96,7%-át teszik ki. A fő komponensek a következők voltak: linalool (48,4%), 1,8-cineol (12,2%), eugenol (6,6%), metil-cinnamát (6,2%), <math>\alpha</math>-kubbene (5,7%), karyophilén (2,5%), <math>\beta</math>-ocimén (2,1%) és <math>\alpha</math>-farnezen (2,0%). A vizsgált olaj jelentős gombaölő hatást mutatott, amely a felhasznált olaj koncentrációjától függött. Az <i>Aspergillus flavus</i> penészgomba</p>	



		<p>növekedésének teljes gátlása 1000 ppm olajkoncentrációnál volt megfigyelhető, míg az aflatoxin B1 termelésének jelentős gátlása minden vizsgált olajkoncentrációnál (500, 750 és 1000 ppm). A bazsalikom illóolaj gombaellenes hatást fejt ki és potenciális felhasználása lehetséges általában gombás fertőzések gyógyítására (El-Soud, 2015).</p> <p>Rovarölő hatású a zöld őszibarack (<i>Myzus persicae</i>) levéltetű és a borsó levéltetű (<i>Acyrtosiphon pisum</i>) ellen (Digilio et al., 2008).</p> <p>Az illóolajban található linalool a fásszárú növényeket károsító, polifág gyapjaslepke hernyója (<i>Lymantria dispar</i>) ellen (Kostic et al., 2008).</p> <p>Bioherbicidként a palántakísérletek azt mutatták, hogy az <i>Amaranthus</i> (disznóparéj) és a <i>Portulaca</i> (porcsin) gyomnövényekre a kelés után alkalmazott kivonatok gátló hatással voltak, ami az <i>Amaranthus/Portulaca</i> friss zöldtömegének 33-68%-os csökkenését eredményezte három vizsgált kivonattal is (metanol, aceton és desztillált víz). Az egynyári gyomok ellen a leghatékonyabb a 3-5 leveles szakaszban történő kijuttatás (Mekky et al., 2019).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> zöltség, gyümölcs</p> <p><b>Termesztési információ</b> Kisüzemi és nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).</p>
	Szurokfű illóolaj	<p><b>Növény / drog jellemzése</b> közönséges szurokfű - <i>Origanum vulgare</i></p> <p><b>Mire használható?</b> A leveles hajtásból készült vizes oldatok allelopatikus és citotoxikus hatást mutatnak (Dragoeva et al. 2014).</p> <p>Az <i>O. vulgare</i> egész növényéből hidrodesztillációval izolált illóolajat GC és GC-MS segítségével elemezték. Tizennégy különböző komponenst azonosítottak: a fő komponensek a metileugenol (16,5%), a miriszticin (15,6%), a karvacrol (15,0%), a timol (9,8%) és az apiolin (9,4%) voltak. Megvizsgálták az illóolajok gátló hatását a búza (<i>Triticum aestivum</i>), a mungóbab (<i>Vigna radiata</i>) és a retek (<i>Raphanus sativus</i>) magcsírázására és növény növekedésére. Az eredmények azt mutatták, hogy az <i>O. vulgare</i> illóolaja valamennyi vizsgált növény csírázását gátolta. Az illóolaj gátló hatása a vizsgált növények föld feletti részének növekedésére nagyobb volt, mint a föld alatti részére. Az illóolaj gátló hatása valamennyi vizsgált növény csírahosszára dóziszfüggő módon növekedett, és ugyanez a minta érvényesült a búza és a retek gyökérhosszára is. Eközben az illóolaj alacsony koncentrációban</p>

		<p>serkentette a <i>V. radiata</i> (mungóbab) növekedését, de magas koncentrációban gátolta a növekedést (Zhao et al. 2020).</p> <p>Egy másik kísérletben GC-FID és GC/MS elemzésekkel összesen 103 vegyületet azonosítottak. Az olajok főként fenolos vegyületekből álltak, és az olaj a karvakrol/timol kemotípusba tartozott. Az illóolaj gombaölő hatását vizsgálták a betakarítás előtti és utáni gyümölcsrothadást okozó három faj (<i>Monilinia laxa</i>, <i>Monilia fructigena</i> és <i>Monilias fructicola</i>) ellen. A három olaj 1000 ppm koncentrációban teljesen gátolta a gombák növekedését (Mancini ET AL., 2014).</p> <p><b>Milyen kultúrában használták?</b> gyümölcs, gyomnövény</p> <p><b>Termesztési információ</b> Kisüzemi és nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).</p>
Kakukkfű illóolaj		<p><b>Növény / drog jellemzése</b> kakukkfű - <i>Thymus vulgaris</i> Linn.</p> <p><b>Mire használható?</b> A kakukkfű illóolájának gombaölő potenciált in vitro vizsgálták <i>Fusarium graminearum</i> ellen, a herbicid hatást <i>Amaranthus retroflexus</i>, <i>Chenopodium album</i>, <i>Echinochloa crus-galli</i> gyommagvakkal, emellett az allelopátiás hatást Lovrin fajta búzamagvakkal és Saint-Pierre fajta paradicsommagvakkal is vizsgálták. A kakukkfű illóolaj allelopatikus hatása és a vizsgált gyomfajok csírázását gátló képessége egyértelműen kimutatható. A gombaellenes potenciálja a <i>Fusarium</i> micélium növekedésének teljes gátlását mutatta, amely már alacsonyabb koncentrációban is megmutatkozott. (Alexa et al., 2018)</p> <p>A <i>T. vulgaris</i> leveleinek vizes kivonata csökkentette a borsó (<i>Pisum sativum</i> L.) palánták csírázókéességét, a hajtás- és gyökérhosszat, az összes szabad aminosav és a prolin tartalmát. Ezzel szemben nőtt a szénhidrátok, a fehérjék, a K<sup>+</sup>, a Ca<sup>2+</sup> és az antioxidáns enzimek aktivitása. A lipidperoxidáció és a H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-tartalom jelentősen nőtt a kivonat koncentrációjával. A levelek vizes kivonatának legnagyobb gátló vagy serkentő hatása a 8 és 10%-os koncentrációknál volt megfigyelhető. A kakukkfű kivonata allelopatikus vegyületei miatt fontos szerepet játszhat a gyomirtásban (Al-Hawas és Azooz, 2018).</p> <p>A Budapesti Corvinus Egyetem Növénykórtani Tanszékén végzett kísérletben a kakukkfű illóolájának a magasabb (0,01 és 0,1%) koncentrációban és 0,025%-os töménységű Silwet Star tapadásfokozó alkalmazásával hatékonyan gátolta több kórokozó (pl. a tafrinás levélfodrosodás vagy monília virágfertőzés) esetében a fertőzést</p>

		szabadföldi kisparcellás körülmények között (Hochbaum és Nagy, 2014). <b>Milyen kultúrában használták?</b> zöldség, gyümölcs <b>Termesztési információ</b> Kisüzemi és nagyüzemi termesztésben termesztik (Bernáth, 2000).
--	--	--

## 5. Konklúzió

### 5.1. A növényi alapanyagok elterjedésének korlátai

Több publikációban is lehet olvasni arról, hogy a növényi betegségek elleni védekezésben alkalmazott növényi alapanyagok elterjedésének jelenleg még sok korlátja van, amely hátráltatja a növényvédő szerekben való alkalmazásukat és a nagy gyártó cégek fejlesztési és befektetési kedvét is. Az alábbiakban olvashatók a főbb korlátok:

- Az extrakciós módszerek nem szabványosítottak;
- Gyors lebomlás;
- A legtöbb vizsgálat egyelőre in vitro hatékonysági vizsgálat, hiányoznak a szabadföldi kísérletek;
- Szükség van a piacon kapható készítmények fejlesztésére (kevés a vegyi alapú peszticidek alternatíváiként megjelenő és a piacon hozzáférhető készítmények száma);
- Egyes kémiai vegyületek károsak az emberre és a növényekre (lásd pl. a rotenone és a Parkinson-kór közti összefüggést);
- Kevésbé hatékony vagy elnyújtott hatás (Gurjar et al. 2012);
- A növényi alapú anyagokkal végzett kísérleteket a legtöbbször egynyári (lágyszárú) kertészeti kultúrákon végezték, további munkára van szükség az évelő (fás) kertészeti kultúrákra, például gyümölcsösökre gyakorolt hatások megértéséhez (Zulfiqar, et al., 2019).

Ahhoz, hogy a különböző vegyületek, vegyületcsoportok ne csak a humán gyógyászatban, hanem a mezőgazdasági termelésben is felhasználhatóak legyenek, előnyös lenne a kivonási és az in vitro, vagy éppen szántóföldi hatékonysági vizsgálatok módszereit szabványosítani,

de fontos az is, hogy az új biológiailag aktív növényi termékek kutatása szisztematikusabb legyen, és az eredmények értelmezése könnyebbé váljon. Több ezer fitokémiai anyagot kéne megvizsgálni először *in vitro*, majd amelyek valamilyen mikroorganizmusra gátló vagy éppen a gazdanövényekre serkentő hatással vannak, *in vivo* és szántóföldi/hajtatott vizsgálatnak kell alávetni, annak érdekében, hogy értékelni lehessen a hatékonyságukat a betegségek visszaszorításában, az alkalmazásuk standardizálható legyen, és egyéb növényekben, állatokban és emberekben kifejtett mellékhatásaikat is le lehessen írni. A farmakológusok, növénypatológusok és mikrobiológusok együttműködése elengedhetetlen ahhoz, hogy egy érdekes vezető vegyületet teljes mértékben hasznosítható terméké lehessen fejleszteni (Gurjar et al. 2012).

## **5.2. A növényi alapanyagú szerek elterjedése a jövőben**

Az általam áttekintett kísérletes tanulmányokból az elmúlt 10 év tekintetében kirajzolódik a következő tendencia: jelenleg még kevés a kereskedelemben kapható növényi alapú készítmények száma és ez az uniós tagállamonként is változó piaci kínálattal párosul. Az egyetemek és kutató intézetek által végzett kutatások száma fokozottan emelkedik, és nagyon sok kísérlet vonatkozik egyelőre az extrakciós módszerek leírására és a vegyületek azonosítására. A kísérletek zömmel *in vitro* jellegűek, a hatásmechanizmusok szántóföldi, vagy hajtatásban végzett kísérleteiből egyelőre kevesebb van. A növényi kivonatokat rövid hatástartamuk miatt egyelőre rövid tenyészidejű kultúrákban lehet sikeresen alkalmazni. Bár az is igaz, hogy pl. az illóolajokkal végzett kísérletek eredményei alapján, a megfelelő koncentráció és tapadást segítő anyagok felhasználása mellett, jól alkalmazhatók több időpontban és rövidebb permetezési fordulók alkalmazásával. Az allelopátiás készítmények esetében a kívánt gyomszabályozó hatás eléréséhez szükséges viszonylag nagy kivonatmennyiség miatt viszont a natúr növényi kivonatok egyelőre kis területen alkalmazhatóak csak sikerrel.

A fentiek értelmében megállapítottam, hogy a szabadföldi, üvegházás/fóliasátor alatti hatékonyság igazolásához, valamint a hatásmechanizmusok még részletesebb megismerése érdekében további összehasonlító biológiai vizsgálatok elvégzése szükséges. Úgy vélem, hogy mind a gyógynövények termesztésében szerzett eddigi tapasztalatok (lásd Bernáth, 2000), mind a növényekkel végzett több mint 100 éves múltira visszatekintő eddigi magyar kimagasló kísérleti eredmények (pl. az 1915-ben megalakult a Gyógynövénykutató Intézet elvitathatatlan érdemei, az extrakciós módszerek leírására, vegyületek és hatásmechanizmusok azonosítása) alapján a gyógy- és aromanövényekkel foglalkozó

kutatóintézeteknek, egyetemi tanszékeknek és hálózatoknak az emberi gyógyászat mellett érdemes foglalkoznia a gyógynövények mezőgazdasági célú (biopeszticidok és biostimulánsok) felhasználásával is. A Lánszky Imre által, még a Gyógynövénykutató Intézetben megkezdett, végül a gyógy- és gyógyhatású növényekből 2011-ben kifejlesztett Fitokondi sikertörténetétől eltekintve (Magyar Mezőgazdaság, 2011) termékfejlesztés nem történt Magyarországon, holott mind az európai irányelvek, mind a fogyasztók igényeire reagáló termelők részéről igény mutatkozna rá, és uniós pályázati források is kereshetők lennének hozzá.

Szándékosan kerültem és nem is szeretném a dolgozatom gondolatmenetét kifuttatni az ökológiai gazdaságok és a konvencionális gazdaságok egymással való összevetésére, mivel egyfelől a biogazdaságok szigorú ellenőrzési, minősítési körülmények, erősen korlátozott engedélyeztetési eljárások alá esnek még a felhasznált természetes anyagok, alkalmazott agrotechnikai megoldások tekintetében is. Mivel az agráriumban belül elfoglalt helyük jelenleg Magyarországon 5% körül alakul, az alternatív termékek piacán jelentős keresletet nem tudnak generálni, így ezen szerek elterjedéséhez sem tudnak hozzájárulni. Másfelől viszont úgy gondolom, hogy épp az IPM alkalmazásával a teljes európai uniós agráriumban jelentős eredmények elérésére nyílik mód a fenntartható mezőgazdaság irányában. De ehhez egyidejűleg szükség van a gazdák attitűdváltására (tájékoztatására, képzésére is), a nemzeti kormányok IPM melletti szigorúbb elköteleződésére (a jelenleginél szigorúbb országos hatáskörű jogszabályokra, és/vagy a szubszidiaritás elvén nyugvó, adott mikrorégiókat védő és így több település egymáshoz kapcsolódó helyi önkormányzati rendeleteire), minél több megbízható tudományos eredményre és a növényvédő szereket gyártó és forgalmazó cégek alternatív szerekből álló kínálatának a bővítésére.

## 6. Irodalomjegyzék

Damalas C.A., and Koutroubas S.D. (2018): Current status and recent developments in biopesticide use. *Agriculture* 8:13. doi: 10.3390/agriculture8010013

Abd El-Mageed TA, Semida WM, Rady MM (2017): Moringa leaf extract as biostimulant improves water use efficiency, physiobiochemical attributes of squash plants under deficit irrigation. *Agric Water Manag* 193:46–54. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2017.08.004>

Adandonon A, Aveling TAS, Labuschagne N, Tamo M (2006): Biocontrol agents in combination with *Moringa oleifera* extract for integrated control of *Sclerotium*-caused cowpea damping-off and stem rot. *Eur J Plant Pathol* 115:409–418. <https://doi.org/10.1007/s10658-006-9031-6>

Ahmad N., Bibi Y., Saboon, Raza I., Zahara K., Idrees S., Khalid N., Bashir T., Tabassum S., Mudrikah (2015): Traditional uses and pharmacological properties of *Alhagi maurorum*: A review. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease* Volume 5, Issue 11, Pages 856-861. [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(15\)60945-8](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(15)60945-8)

Ahmad S, Riaz N, Saleem M, Jabbar A, Nisar-Ur-Rehman M, Ashraf M. (2010): Antioxidant flavonoids from *Alhagi maurorum*. *J Asian Nat Prod Res.* ;12:138–43.

Al-Askar A. A. (2012): In vitro antifungal activity of three saudi plant extracts against some phytopathogenic fungi. *J. Agric. Chem. and Biotechn., Mansoura Univ.* Vol. 3 (8): 277 – 284.

Albuquerque M.B., Santos R.C., Lima L.M., MeloFilho P.D.A., Nogueira R.J.M.C., Câmara C.A.G., etal. (2010): Allelopathy, an alternative tool to improve cropping systems. *Rev.AgronSust.Dev.* 31, 379–395.doi:10.1051/agro/2010031

Alexa E., Sumalan R.M., Danciu C., Obistioiu D., Negrea M., Poiana MA., Rus C., Radulov I., Pop G., Dehelean C. (2018): Synergistic Antifungal, Allelopathic and Anti-Proliferative Potential of *Salvia officinalis* L., and *Thymus vulgaris* L. Essential Oils. *Molecules*, 23(1), 185; <https://doi.org/10.3390/molecules23010185>

Al-Hawas G.H.S., Azooz M.M. (2018): Allelopathic Potentials of *Artrmisia monosperma* and *Thymus vulgaris* on Growth and Physio-Biochemical Characteristics of Pea Seedlings. *Pakistan Journal of Biological Sciences.* 21(4):187-198. doi:10.3923/pjbs.2018.187.198.

Allsop M., Huxdorff C., Johnston P., Santillo D., Thompson K. (2015): A növényvédő szerek hatásai az emberi egészségre. Greenpeace kutatólaboratórium. ISBN 978-963-89680-8-1

Asghari M.H., Fallah M., Moloudizargari M., Mehdikhani F., Sepehrnia P., Moradi B. (2016): A Systematic and Mechanistic Review on the Phytopharmacological Properties of Alhagi Species. *Anc Sci Life*. 36(2): 65–71. doi: 10.4103/asl.ASL\_37\_16

Barka E.A.; Lahlali R.; Mauch-Mani B. (2022): Editorial: Elicitors, secret agents at the service of the plant kingdom. *Front. Plant Sci.*, 13, 1060483.

Barnes J., Anderson L.A., Phillipson J.D. (2001): St. John wort (*Hypericum perforatum* L.): a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties. *J. Pharm. Pharmacol.* 53 (5), 583–600.

Barton D., Meth-Cohn O. (1999): *Comprehensive Natural Products Chemistry*. Pergamon. ISBN 978-0-08-091283-7.

Baytop T., (1984): *Therapy with Medicinal Plants in Turkey*. Istanbul Univ. Publ. No 3255, Istanbul, pp. 166–167.

Berghe W.V., Sabbe L., Kaileh M., Haegeman G., Heyninck K. (2102): Molecular insight in the multifunctional activities of Withaferin A. *Biochem Pharmacol.* 84(10):1282-91. doi: 10.1016/j.bcp.2012.08.027. Epub 2012 Sep 6.

Bernáth J. (szerk.). (2000): *Gyógy- és aromanövények*. Budapest: Mezőgazda Kiadó. MGK 712 223/06 ISBN 963 9239 96 8

Bhadoria P. (2011): Allelopathy: a natural way towards weed management. *Am.J. Exp.Agric.* 1, 7–20.

Bhushan S., Singh R.P., Shanker R. (2011): Bioefficacy of neem and Bt against pod borer, *Helicoverpa armigera* in chickpea. *Journal of Biopesticides.* 4 (1):87-89.

Cakira A., Kordalib S., Kilicc H., Kayad E. (2004): Antifungal properties of essential oil and crude extracts of *Hypericum linarioides* Bosse. *Biochemical Systematics and Ecology* 33.245–256. doi:10.1016/j.bse.2004.08.006

Cala A., Salcedo J.A., Torres T., Varela R.M., Molinillo J.M.G., Macías F.A. (2021): A Study on the Phytotoxic Potential of the Seasoning Herb Marjoram (*Origanum majorana* L.) Leaves. *Molecules*, 26(11), 3356; <https://doi.org/10.3390/molecules26113356>

Cavoski I., Caboni, P., Sarais G., Miano T. (2008): Degradation and Persistence of Rotenone in Soils and Influence of Temperature Variations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56 (17): 8066–8073. doi:10.1021/jf801461h

Cheng F és Cheng Z (2015): Research Progress on the use of Plant Allelopathy in Agriculture and the Physiological and Ecological Mechanisms of Allelopathy. *Front. Plant Sci.* 6:1020. doi: 10.3389/fpls.2015.01020

Keith C.P. (2002): *Trees of Southern Africa*. Struik. ISBN 978-0-86977-081-8.

Crosby D. G. (1971): Minor Insecticides of Plant Origin. In *Naturally Occurring Insecticides*; Jacobson, M., Crosby, D. G., Eds.; Marcel Decker: New York, Chapter 5.

Csillik B., Fazakas J., Nemcsók J., Knyihar-Csillik E. (2000): Effect of the pesticide Deltamethrin on the Mauthner cells of Lake Balaton fish. *Neurotoxicology* 21: 343-352.

Darvas, B. (1999): A kémiai növényvédelem és kritikája. In.: Polgár A.L. (szerk.): *A biológiai növényvédelem és helyzete Magyarországon*. OMFB. pp. 15-48.

Darvas B., Bokán K., Fejes Á., Maloschik E., Székács A., (2009): Növényvédő szerek környezetanalitikai és ökotoxikológiai kockázatai. In: Németh A. (szerk.): *Az ökológiai gazdálkodás szerepe a fenntartható fejlődésben*. Magyar Biokultúra Szövetség, Budapest, pp. 11-17.

Denloye A.A. (2010): Bioactivity of Powder and Extracts from Garlic, *Allium sativum* L. (Alliaceae) and Spring Onion, *Allium fistulosum* L. (Alliaceae) against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) on Cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp (Leguminosae) Seeds. *Psyche*;2010:5. doi: 10.1155/2010/958348.

Digilio M.C., Mancini E., Voto E., De Feo V. (2008): Insecticide activity of Mediterranean essential oils. *J Plant Interact.*;3(1):17–23. doi: 10.1080/17429140701843741.

Dorneles K. da R. ; Pozzebon B. C. ; Ethur L. Z. ; Zeist, A. R. (2015): Allelopathic effects of medicinal plants extracts in the germination and in the early growth of melon (*Cucumis melo* L.). *Ciência e Natura* 2015 Vol.37 No.2 pp.212-217 ref.23. DOI:10.5902/2179460X14763

Dragoeva A., Koleva V., Nanova Z., Kaschieva M., Yotova I. (2014): Allelopathic and cytotoxic activity of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* growing wild in Bulgaria. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education* Volume 23 Number 6, 2014



du Jardin P. (2015): Plant biostimulants: definition, concept, main categories and regulation. *Scientia Horticulturae* (Amsterdam). Volume 196. 3-14. oldal  
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>

Einhellig F.A. (2002): The physiology of allelochemicals action: clues and views. In *Allelopathy from molecules to ecosystems* (eds Reigosa, M. J. & Pedrol, N.) 1–23 (Science Publisher Inc., 2002)

El-Soud N.H.A., Deabes M., El-Kassem L.A., Khalil M. (2015): Chemical Composition and Antifungal Activity of *Ocimum basilicum* L. Essential Oil. *National Library of Medicine*. doi: 10.3889/oamjms.2015.082

European Pharmacopoeia, 10th edition, Strasbourg: European Directorate for the Quality of Medicines & HealthCare of the Council of Europe (EDQM), 1393. o. (2019). ISBN 978-92-871-8915-8

Fang N., Casida J. (1999): "Cubé resin insecticide: identification and biological activity of 29 rotenoid constituents". *J Agric Food Chem*. 47 (5): 2130–6. doi:10.1021/jf981188x

Fejes Á., (2014): Perzisztens növényvédő szerek hatástartam- és lebomlásvizsgálatai. Doktori (phd) értekezés. Pannon Egyetem Állat-És Agrárkörnyezet-Tudományi Doktori Iskola, Budapest. DOI: 10.18136/PE.2015.578

Fenibo E.O., Ijoma G.N., Matambo T. (2021): Biopesticides in Sustainable Agriculture: A Critical Sustainable Development Driver Governed by Green Chemistry Principles. *University of Natural Resources and Life Sciences, Austria. Front. Sustain. Food Syst.* 5:619058. doi: 10.3389/fsufs.2021.619058

Findura P., Hara P., Szparaga A., Kocira S., Czerwinska E., Bartoš P., Nowak J., Treder K. (2020): Evaluation of the Effects of Allelopathic Aqueous Plant Extracts, as Potential Preparations for Seed Dressing, on the Modulation of Cauliflower Seed Germination. *Agriculture* 2020, 10, 122; doi:10.3390/agriculture10040122

Findura P., Kocira S., Hara P., Pawłowska A., Szparaga A., Kangalov P. (2020): Extracts from *Artemisia vulgaris* L. in Potato Cultivation—Preliminary Research on Biostimulating Effect. *Agriculture* 10, 356; doi:10.3390/agriculture10080356

Fitches E., Wiles D, Douglas A.E., Hinchliffe G., Audsley N., Gatehouse J.A. (2008): The insecticidal activity of recombinant garlic lectins towards aphids. *Insect Biochem Mol Biol.*;38(10):905–15. doi: 10.1016/j.ibmb.2008.07.002. [PubMed: 18707000]

Ghareib H.R.A., Abdelhamed M.S., Ibrahim O.H. (2010): Antioxidative effects of the acetone fraction and vanillic acid from *Chenopodium murale* on tomato plant. *Weed Biology and Management* 10, 64–72. doi:10.1111/j.1445-6664.2010.00368.x

Gopalakrishnan L., Doriya K., Kumar D.S. (2016): *Moringa oleifera*: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Sci Hum Well* 5:49–56. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2016.04.001>

Grahovac M. (2014): Biological Control of *Colletotrichum* spp. Parasites of Stored Apple fruits. Ph.D. Dissertation, Faculty of Agriculture, University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia.

Gurjar S., Ali, S., Akhtar M., Singh KS. (2012): Efficacy of plant extracts in plant disease management. *Agricultural Sciences* Vol.3, No.3, 425-433. <http://dx.doi.org/10.4236/as.2012.33050>

Gül L. B. , Özdemir N. , Gül O. , Çırak C., Çon A. H. (2021): Some bioactive properties and antimicrobial activity of some *Hypericum* species growing wild in Black Sea Region of Turkey . *European Food Science and Engineering* , 2 (1) , 1-6 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/efse/issue/60345/862598>

Hare J. D., és Morse G.J., (1997): Toxicity, Persistence, and Potency of *Sabadilla* Alkaloid Formulations to Citrus Thrips (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Economic Entomology*, Volume 90, Issue 2, Pages 326–332, <https://doi.org/10.1093/jee/90.2.326>

Hare J. D., (1996): "Purification and Quantitative Analysis of Veratridine and Cevadine by HPLC". *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 44: 149–152. doi:10.1021/jf9406828

Hayat S., Ahmad H., Ali M., Hayat K., Ali Khan M. és Cheng Z. (2018): Aqueous Garlic Extract as a Plant Biostimulant Enhances Physiology, Improves Crop Quality and Metabolite Abundance, and Primes the Defense Responses of Receiver Plants *Applied Sciences*. 2018, 8, 1505; doi:10.3390/app8091505

Hayat S., Ahmad A., Ahmad H., Hayat K., Khan M.A., Runan T. (2020): Garlic, from medicinal herb to possible plant bioprotectant: A review. *Scientia Horticulturae*. Volume 304, 111296 <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111296>

Hochbaum T., és Nagy G. (2014): Illóolajok a gyümölcsösök néhány jelentős kórokozója elleni védelemben. Biokultúra 2014/1. <https://www.biokontroll.hu/illoolajok-a-gyumuolcsosok-nehany-jelents-korokozoja-elleni-vedelemben/>

Howladar S.M. (2014): A novel Moringa oleifera leaf extract can mitigate the stress effects of salinity and cadmium in bean (*Phaseolus vulgaris* L.) plants. *Ecotox Environ Safe* 100:69–75. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2013.11.022>

Hwang K.S., Kim Y.K., Park K.W., Kim Y.T. (2017): Piperolein B and piperchabamide D isolated from black pepper (*Piper nigrum* L.) as larvicidal compounds against the diamondback moth (*Plutella xylostella*). *Pest Manag. Sci.* 73(8), 1564–1567. <https://doi.org/10.1002/ps.4580>.

Institóris L., Dési, I., (2006): Immunmoduláns növényvéd szerek. In: Mezőgazdasági ökotoxikológia (Darvas B, Székács A, szerk.). L'Harmattan Kiadó, Budapest, 254-262 old.

Işik M, és Görür G. (2009): Aphidicidal activity of seven essential oils against the cabbage aphid, *Brevicoryne brassicae* L. (Hemiptera: Aphididae). *Munis Entomol Zool.*;4(2):424–31.

Karaman M. (2009): *Natura Montenegrina* journal for science and popular science PUBLISHED BY: Natural History Museum of Montenegro. ISSN 1800-7155 On line edition. 8/2009. [www.pmcg.co.me/Natura Montenegrina.html](http://www.pmcg.co.me/Natura_Montenegrina.html) (Utolsó letöltés: 2023. 05. 06.)

Károly G., Györfi L., Ocskó Z. (2001): Felszíni vizeink növényvédőszer-szennyezettségi vizsgálatai. *Növényvédelem* 37: 539-545.

Kevin C. Ott. (2012): Rotenone. A Brief Review of its Chemistry, Environmental Fate, and the Toxicity of Rotenone Formulations. <https://web.archive.org/web/20120904171741/http://www.newmexicotu.org/Rotenone%20summary.pdf>

Kocira S., Szparaga A., Krawczuk A.; Bartoš P., Zagula G., Plawgo M., Cerný P. (2021): Plant Material as a Novel Tool in Designing and Formulating Modern Biostimulants - Analysis of Botanical Extract from *Linum usitatissimum* L. *Materials* 2021, 14, 6661. <https://doi.org/10.3390/ma14216661>

Kostic M, Popovic Z, Brkic D, Milanovic S, Sivcev I, Stankovic S. (2008): Larvicidal and antifeedant activity of some plant-derived compounds to *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera:

Limantriidae). *Bioresour Technol*;99(16):7897–901. doi: 10.1016/j. biortech.2008.02.010. [PubMed: 18364253]

Kurcsik N., Mihálydy Zs., Tóth A. (2021): Az Európai Zöld Megállapodás (EU Green Deal) bemutatása. BME-VBK Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék, 1111, Budapest, Műegyetem. In: Körforgásos Gazdaság és Környezetvédelem, 5. évfolyam, 4. szám

Lichtenthaler H. K. (1998): The stress concept in plants: an introduction. In *Stress of life: from molecules to man* (ed. Csermely, P.) 187–198 New York Academy of Sciences.

Lo Cantore P., Iacobellis N.S., De Marco A., Capasso F., Senatore F. (2004): Antibacterial Activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Miller Var. *vulgare* (Miller) Essential Oils. *Jurnal of Agricultural and Food Chemistry*. 52, 7862-7866. Doi:10.1021/jf0493122

Makkar C.; Singh J.; Parkash C. (2019): Modulatory role of vermicompost and vermiwash on growth, yield and nutritional profiling of *Linum usitatissimum* L. (Linseed): A field study. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 26, 3006–3018.

Mancini E., Camele I., Elshafie H.S., De Martino L., Pellegrino C., Grulova D., De Feo V. (2014): Chemical Composition and Biological Activity of the Essential Oil of *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* from Different Areas in the Southern Apennines (Italy). *Chemistry and Biodiversity*, Volume11, Issue4 Pages 639-651. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201300326>

Mandava N. B. (1985): *CRC Handbook of Natural Pesticides*; CRC Press: Boca Raton, FL, Vol. 2, p 10.

Mansour F, Azaizeh H, Saad B, Tadmor Y, Abo-Moch F, Said O. (2004): The potential of middle eastern flora as a source of new safe bio-acaricides to control *Tetranychus cinnabarinus*, the carmine spider mite. *Phytoparasitica*.;32(1):66–72. doi: 10.1007/BF02980862.

Martins N., Petropoulos S., Ferreira I.C.F.R. (2016): Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre- and post-harvest conditions: A review. *Food Chem.* Volume 211. Pages 41-50. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.029>

Mekky M.S. , Hassanien A.M.A. , Kamel E.M. , Ismail A.E.A. (2019): Allelopathic effect of *Ocimum basilicum* L. extracts on weeds and some crops and its possible use as new crude

bio-herbicide. *Annals of Agricultural Sciences*. Volume 64, Issue 2, Pages 211-221. <https://doi.org/10.1016/j.aogas.2019.12.005>

Mirshekari B. (2016): Allelopathic Effect of Essential Oil of Sweet Bay (*Laurus nobilis* L.) on Germination and Seedling Vigor of Velvetleaf (*Abutilon theophrasti* L.) and Field Bindweed (*Convolvulus arvensis* L.). *Jurnal of Corp Ecophysiology*. Volume 10, 38(2) - Serial Number 38. Pages 493-508.

Mishra J., Dutta V., Arora N. K. (2020): Biopesticides in India: technology and sustainability linkages. *3 Biotech* 10, 1–12. doi: 10.1007/s13205-020-02192-7

Mozumder SN, Hossain MM (2013): Effect of seed treatment and soaking duration on germination of *Eryngium foetidum* L. seeds. *Int J Hortic*. <https://doi.org/10.5376/ijh.2013.03.0010>

David N. (1994): *Seashore plants of South Florida and the Caribbean*. Pineapple Press. 160 p.

Németh Gy. és Székács A. (2012): Comparison of the legal regulations of pesticides and hazardous chemicals in the European Union with emphasis on genotoxic and endocrine disrupting effects. *Acta Phytopathol Entomol Hung* 47(2):251-274.

Nigam SK, Mishra G and Sharma A. (1994): Neem: A promising natural insecticide, *Appl Bot Abstr*. 14:35-46.

Niroumand MC., Farzaei MH., Karimpour-Razkenari EE., Amin G., Khanavi M., Akbarzadeh T., Shams-Ardekani MR. (2016): An Evidence-Based Review on Medicinal Plants Used as Insecticide and Insect Repellent in Traditional Iranian Medicine. *Iran Red Crescent Med J*: e22361. doi: 10.5812/ircmj.22361

Ozderin S., Kacan K., Kivrak I. (2022): The effects some plant (*Coridothymus Capitatus* L.) rchb. f. and *Mentha Pulegium* L.) extracts on the control of an invasive weed (*Oxalis Pes-Caprae* L.) . *PSP*. Volume 31– No. 01A/2022 pages 1120-1126.

Pathma J., Kennedy R. K., Bhushan L. S., Shankar B. K., Thakur K. (2021): “Microbial biofertilizers and biopesticides: nature’s assets fostering sustainable agriculture,” in *Recent Developments in Microbial Technologies* (Singapore: Springer), 39–69.

Pavela R. (2005): Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. *Fitoterapia*.;76(7-8):691–6. doi: 10.1016/j.fitote.2005.06.001. [PubMed: 16236461]

Pavela R. (2010): Antifeedant activity of plant extracts on *Leptinotarsa decemlineata* Say. and *Spodoptera littoralis* Bois. larvae. *Ind. Crops Prod.*;32(3):213–9. doi: 10.1016/j.indcrop.2010.04.010.

Pavela R., és Benelli G.,(2016): Essential Oils as Ecofriendly Biopesticides? Challenges and Constraints. *Trends in Plant Science*. Vol. 21, No. 12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2016.10.005>

Peng X. (2019): Allelopathic Effects of Water Extracts of Maize Leaf on Three Chinese Herbal Medicinal Plants. *Not Bot Horti Agrobo*, 2019, 47(1):194-200. ISSN 0255-965X. DOI:10.15835/nbha47111226

Pleasant B. (1991): The return of an old insect killer. *Org. Gardening*, 39, 52-53.

Pundt L., és Smith T. (2021): Pest Management for Herb Bedding Plants Grown in the Greenhouse. University of Connecticut. Published by New England Greenhouse Conference. <https://ipm.cahnر.uconn.edu/herbs-greenhouse/>

Rady M.M., Mohamed G.F.(2015): Modulation of salt stress effects on the growth, physio-chemical attributes and yields of *Phaseolus vulgaris* L. plants by the combined application of salicylic acid and *Moringa oleifera* leaf extract. *Scientia Horticulturae* 193 (2015) 105–113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2015.07.003>

Rady MM, Mohamed GF (2015): Modulation of salt stress effects on the growth, physio-chemical attributes and yields of *Phaseolus vulgaris* L. plants by the combined application of salicylic acid and *Moringa oleifera* leaf extract. *Sci Hortic* 193:105–113. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.07.003>

Recommendations of Pesticides Action Network (PAN) Europe (2022): Kutatási beszámoló.

Rice, E.L. (1974): *Allelopathy*. New York: Academic Press

Sadeghi A, Smagghe G, Broeders S, Hernalsteens JP, De Greve H, Peumans WJ, et al. (2008): Ectopically expressed leaf and bulb lectins from garlic (*Allium sativum* L.) protect transgenic tobacco plants against cotton leafworm (*Spodoptera littoralis*). *Transgenic Res.*;17(1):9–18. doi: 10.1007/s11248-007-9069-z. [PubMed: 17265166]

Sharma, S., és Malik, P. (2012): Biopesticides: Types and Applications. International Journal Of Advances In Pharmacy, Biology And Chemistry (IJAPBC) – Vol. 1(4), Oct- Dec, 2012 ISSN: 2277 – 4688.

Siddiqui BS, Afshan F, Gulzar T.; (2003): Tetracyclic triterpenoids from the leaves of *Azadirachta indica* and their insecticidal activities, *Chem Pharm Bull.(Tokyo)*. 51:415-417.

Šunjka D., és Mechora Š. (2022): An Alternative Source of Biopesticides and Improvement in Their Formulation – Recent Advances. *Plants*,2022,11,3172. <https://doi.org/10.3390/plants11223172>

Székács A., Maloschik E., Mortl M., Darvas B. (2008): Talajaink es vizeink növényvédőszer-szennyezettsége. *Környezetvédelem* 16(6): 14-15.

Szparaga A., Kocira S., Findura P., Kapusta, I. (2021): Grzegorz Zaguła<sup>5</sup> & Michał Świeca<sup>6</sup> Uncovering the multi-level response of *Glycine max* L. to the application of allelopathic biostimulant from *Levisticum officinale* Koch. *Scientific Reports*. 11:15360 [www.nature.com/scientificreports](http://www.nature.com/scientificreports) <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94774-5>

Szparaga A., Kocira S., Kapusta I., Zaguła G. (2020): Prototyping extracts from *Artemisia absinthium* L. for their biostimulating properties yield-enhancing, and farmer income-increasing properties. *Industrial Crops and Products* Volume 160, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113125>

Tanner CM., Kamel F., Ross GW., Hoppin JA., Goldman SM., Korell M., Marras C., Bhudhikanok GS., Kasten M., Chade AR., Comyns K., Richards MB., Meng C., Priestley B., Fernandez HH., Cambi F., Umbach DM., Blair A., Sandler DP., Langston JW. (2011): Rotenone, Paraquat and Parkinson's Disease. *Environmental Health Perspectives*. 119 (6): 866–72. doi:10.1289/ehp.1002839

Um H.J., Min K-j., Kim D.E., Kwon T.K. (2012): Withaferin A inhibits JAK/STAT3 signaling and induces apoptosis of human renal carcinoma Caki cells. *Biochem Biophys Res Commun* 427(1):24-9. Epub 2012 Sep 12. doi: 10.1016/j.bbrc.2012.08.133.

Van Tol R.W.H.M., James D.E., De Kogel W.J., Teulon D.A.J. (2007): Plant odours with potential for a push–pull strategy to control the onion thrips, *Thrips tabaci*. *Entomol. Exp. Appl.*;122(1):69–76. doi: 10.1111/j.1570-7458.2006.00489.x.

Verma D. K., Guzmán K. N. R., Mohapatra B., Talukdar D., Chávez-González M. L., Kumar V., et al. (2021): "Recent trends in plant-and microbe-based biopesticide for sustainable crop production and environmental security," in *Recent Developments in Microbial Technologies*, eds R. Prasad, V. Kumar, J. Singh, and C. P. Upadhyaya (Singapore: Springer), 1–37.

Yamshi Arif Y., Bajguz A., Hayat S. (2021): Moringa oleifera Extract as a Natural Plant Biostimulant. *Journal of Plant Growth Regulation* <https://doi.org/10.1007/s00344-022-10630-4>

Zaki S-N, Rady M (2015): Moringa oleifera leaf extract improves growth, physiochemical attributes, antioxidant defence system and yields of salt-stressed Phaseolus vulgaris L. plants. *Int J ChemTech Res* 8:120–134

Zeng F., Chen S., Miao Y., Wu F., Zhang G. (2008): Changes of organic acid exudation and rhizosphere pH in rice plants under chromium stress. *Environ Pollut.* 155(2), 284–289. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.11.019>.

Zhao Y, Yang YH, Wang KB, Fan LM, Su FW, Ye M (2020): Chemical composition and allelopathic potential of essential oil isolated from Origanum vulgare. *The Journal of Applied Ecology*, 31(7):2257-2263. DOI: 10.13287/j.1001-9332.202007.032

### Internetes források:

eFloras.org, (2023): *Ferula assa-foetida* Linn., Sp. Pl. 248. 1753. Flora of Pakistan (eFloras.org). (angolul) Missouri Botanical Garden, St. Louis, MO & Harvard University Herbaria, Cambridge, MA [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=5&taxon\\_id=250063132](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=5&taxon_id=250063132) (Utolsó letöltés: 2023. 05. 01.)

Encyclopædia Britannica, (2023): Encyclopædia Britannica. <https://www.britannica.com/plant/neem-tree> (Utolsó letöltés: 2023. 04. 25.)

Európai Bizottság, (2015): A helyettesítésre kijelölt anyagok szakértői jóváhagyása [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/MEMO\\_15\\_3743](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/MEMO_15_3743) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)



Európai Bizottság, (2019): [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal\\_hu](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal_hu) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

Európai Bizottság, (2020a): [https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy\\_hu](https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_hu) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

Európai Bizottság, (2020b): [https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f\\_action-plan\\_2020\\_strategy-info\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

Európai Bizottság, (2020c): [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0015.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0015.02/DOC_1&format=PDF) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

Európai Bizottság (2022a): [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance\\_hu](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-glance_hu) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 19.)

Európai Bizottság (2022b): [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27\\_hu](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27_hu) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

Európai Bizottság (2022c): [https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27\\_hu](https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_hu) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

Európai Bizottság, (2020d): A tagállamok által a nemzeti cselekvési terveikben meghatározott nemzeti célok végrehajtása terén szerzett tapasztalatokról és a peszticidek fenntartható használatáról szóló 2009/128/EK irányelv végrehajtása terén elért eredményekről szóló beszámoló. [https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesticides\\_sud\\_report-act\\_2020\\_en.pdf](https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/pesticides_sud_report-act_2020_en.pdf) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

Európai Parlament, (2009): Az európai parlament és a tanács 2009/128/ek irányelve a peszticidek fenntartható használatának elérését célzó közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0128&from=HU> (Utolsó letöltés: 2023. 04. 20.)

KSH, (2023): [https://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag\\_nepessege.html](https://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag_nepessege.html) (Utolsó letöltés: 2023. 04. 19.)

Magyar Mezőgazdaság, (2011): Levendula a ruhásszekrényben. Növényvédelem. 2011 júliusi szám. 20-21.

Oxford Plants, (2023): Department of Plant Sciences, University of Oxford  
<https://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/plants400/Profiles/cd/Derris> (Utolsó letöltés: 2023. 04. 26.)

ÖMKI, (2020): Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet sajtóközleménye, 2020.március 16.  
<https://www.biokutatas.hu/hu/page/show/alternativak-a-kemiai-novenyvedelemre-20-europai-kutatointezet-osszefogasa-egy-ambiciozus-cel-erdekeben> (Utolsó letöltés: 2023. 04. 14.)

Pallas Lexikon, (1998): Aszandkóró, *A Pallas nagy lexikona*. Arcanum: FolioNET (1893–1897, 1998.). ISBN 963 85923 2 X. <https://mek.oszk.hu/00000/00060/html/007/pc000791.html#3>  
(Utolsó letöltés: 2023. 05. 01.)

## 7. Nyilatkozat

### NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakedolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:

Mészáros Zoltán

A Hallgató Neptun kódja:

HP7T94

A dolgozat címe:

A gyümölcsök szerepe a fenntartható ag-j termelés során

A megjelenés éve:

2023

A konzulens tanszék neve:

gyógy- és aromagyógyászat tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakedolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s 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 tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: 2023 év május hó 9 nap

  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

**KONZULTÁCIÓS  
NYILATKOZAT**

Mészáros Zoltán (hallgató Neptun azonosítója:HP7T9Y) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2023. május 09.



Belső konzulens