

SZAKDOLGOZAT

LÁZÁR ÁRNIKA
Természetvédelmi mérnök BSc

Gödöllő
2023



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Gödöllői Campus
Természetvédelmi mérnök BSc**

**NÖVÉNYVÉDŐSZEREK HASZNÁLATA A
SZENTENDREI-SZIGET SZÁNTÓFÖLDJEIN**

Belső konzulens: Dr. Cserhádi Mátyás
egyetemi docens
Szalai-Vajda Sarolta
PhD hallgató

Készítette: **Lázár Árnika**
H2MHVR
Nappali tagozat

Tanszék: Molekuláris Ökológiai
Tanszék

**Gödöllő
2023**

Tartalomjegyzék

Bevezetés és célkitűzések	4
1. Szakirodalmi áttekintés	5
1.1. Mik azok a peszticidek?	5
1.1.1. A peszticideknek való kitettség és humánegészségügyi hatásai	5
1.1.2. A peszticidek környezetre gyakorolt hatásai	8
1.2. Az integrált növényvédelem	10
1.2.1. Az integrált növényvédelem általános elvei	11
1.3. Az európai zöld megállapodás (EU Green Deal) mezőgazdasági vonatkozásai	13
1.3.1. A „Termelőtől a fogyasztóig” („Farm to Fork”) stratégia	13
1.3.2. Az új közös agrárpolitika (KAP): 2023-2027	14
1.4. A 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet bemutatása röviden	16
2. A vizsgálatok módszerei	18
2.1. Adatgyűjtés szakirodalomból	18
2.2. Interjúk készítése a Szentendrei-sziget gazdálkodóival	18
3. Eredmények és értékelésük	19
3.1. A Szentendrei-sziget általános bemutatása	19
3.1.1. A sziget kialakulása, talajadottságai	20
3.1.2. Jellemző mezőgazdasági területhasználat	21
3.1.3. A Szentendrei-sziget vízbázisának általános bemutatása	22
3.2. A vizsgált gazdaságok peszticid használatra vonatkozó 2021. és 2022. évi adatsorainak bemutatása	24
3.2.1. Első gazdálkodó	24
3.2.2. Második gazdálkodó	29
3.2.3. Harmadik gazdálkodó	33
3.3. A 2019-es országos növényvédőszer felhasználás alapján kiszámolt, Szentendrei-szigeten elméletileg kijuttatott peszticid mennyiségének ismertetése	36

3.3.1. A 2019. évben elméletileg kijuttatott hatóanyag mennyiség és a vizsgált gazdaságok 2021., illetve 2022. évi adatainak összevetése és validálása	38
4. Következtetések és javaslatok.....	41
5. Összefoglalás	43
6. Köszönetnyilvánítás.....	44
7. Irodalomjegyzék	45
Mellékletek	47

Bevezetés és célkitűzések

Természetvédelmi mérnök mivoltam miatt ez a témakör viszonylag távol áll a képzés során átvett anyagoktól, azonban mindig is nyitott voltam más szakterületek megismerésére. A környezetvédelem, környezetbiztonság épp ugyanúgy érdekel, mint a természetvédelem. Sőt úgy vélem, hogy a kettő tevékenység között jelentős átfedés van. Eredetileg a Dunakanyar környezet- és természetvédelmi problémáit szerettem volna feldolgozni különböző szempontok szerint, azonban Dr. Cserháti Mátyás és Szalai-Vajda Sarolta segítségével sikerült leszűkítenem a választott témakört a Szentendrei-szigeten folyó mezőgazdasági szántóföldi területhasználat környezetvédelmi problémáira, azon belül is a mezőgazdasági szántóföldi tevékenységek által okozott vízbázis szennyezésre.

A Szentendrei-sziget vízbázisvédelmi szempontból nagy jelentőséggel bír, hiszen itt található Európa legnagyobb parti szűrésű ivóvízkészlete. A parti sávban található ivóvíz kutak látják el Budapest és az agglomeráció lakosait. A szigeten folyó mezőgazdasági tevékenységekhez köthető szennyezések azonban veszélyeztethetik az ivóvíz minőségét. A felszín alatti és felszíni vizek elszennyezése globális probléma, amely szorosan összefügg a nem megfelelően folytatott mezőgazdasági tevékenységekkel is.

A célom az, hogy validáljam a konzulensem diplomadolgozatában szereplő, a Szentendrei-sziget mezőgazdasági szántóföldi területhasználatára vonatkozó számításokat a gazdálkodóktól származó peszticid felhasználási adatsorokkal. Ezáltal várhatóan tisztább képet kapunk arról, hogy a szigeten művel szántóföldeken kijutatott peszticidek milyen hatással bírnak a vízbázis minőségére. A szigeten három gazdálkodótól tudtunk előzetesen összeállított kérdések alapján információt gyűjteni, így a lefedett terület nagysága nagyjából 630 hektár szántóföld a szigeten található 1500 hektár szántóföldből, melyre támogatásokat igényelnek, így tudomásunk van róla, hogy milyen gazdálkodás folyik ezeken a területeken. A kapott adatok feldolgozásának különböző módjait majd a kutatási módszertannak szentelt fejezetben fogom kifejteni.

1. Szakirodalmi áttekintés

A szakirodalmi összefoglalásban szeretnék áttekintést adni a szakterületemhez releváns témakörökről, vagyis a peszticidekről, illetve azok élettani és környezeti hatásairól. Valamint olyan stratégiákat kívánok bemutatni, melyek a kémiai növényvédőszer használatának minimalizálását célozzák meg és az európai élelmiszerrendszerek fenntarthatóvá tételére irányulnak. Végezetül a Szentendrei-sziget vízbázisának vonatkozásában röviden leírtam a hatályos kormányrendelet tartalmát, mely a vízbázisok, a távlati vízbázisok, illetve az ivóvízellátást szolgáló vízellátási létesítmények védelméről szól.

1.1. Mik azok a peszticidek?

A növényvédő szer, más néven peszticid olyan anyag, vagy anyagok keverékét tartalmazó természetes eredetű, vagy vegyi úton előállított készítmény, amely növények, növényi részek, raktározott termények károsítóinak elpusztítására, illetve elriasztására alkalmas. A peszticideket csoportosítani lehet felhasználás (célcsoport), hatásmód és alkalmazásmód szerint. A felhasználás alapján lehetnek baktériumölő szerek, gombaölő szerek (fungicidek), gyomirtók (herbicidek) és állati kártevők elleni szerek (zoocidek). A herbicidekhez alcsoportok is tartoznak, például a regulátorok, a defoliánsok és a deszikkánsok. A zoocidekhez soroljuk az inszekticideket, az aficideket, az akaricideket, a larvicideket, a nematocideket, a molluscicideket, a lampiricideket, az avicideket, az ovicideket, a rodenticideket, stb. A peszticideket hatásmódjuk szerint is csoportosíthatjuk: kontakthatású szerekre, amelyek a felületen hatnak, illetve felszívódó, szisztémikus szerekre. A felszívódó szereket két csoportba osztjuk: a helyben maradó szerekre és a transzlokálódó szerekre. Végül, de nem utolsósorban az alkalmazásmód alapján megkülönböztetünk levél peszticideket, vetőmagkezelő szereket, talaj peszticideket, raktárfertőtlenítőket, üvegház fertőtlenítőket, gombapince fertőtlenítőket, illetve állattenyésztésben használt fertőtlenítő szereket (Http1).

1.1.1. A peszticideknek való kitettség és humánegészségügyi hatásai

Az intenzív mezőgazdaságokban nagymértékben alkalmaznak különféle növényvédőszeret, annak érdekében, hogy növeljék a termésátlagot. Ugyanakkor számos

kutatás vizsgálata kimutatta, hogy ezek a mérgező anyagok a környezetre és az emberi egészségre nézve is komoly károsító hatásokat gyakorolnak (Varró 2012).

A növényvédőszeres számos módon közvetlen kapcsolatba kerülhetnek az emberi szervezettel és a lakosság nagy része aktívan vagy passzívan ki van téve a növényvédőszeres egészségkárosító hatásainak. A kitettségnek három lehetséges módja van: szándékos (véletlen vagy öngyilkossági szándék), foglalkozási és nem foglalkozási kitettség (Sabarwal et al. 2018).

A peszticidek káros hatásaiban leginkább a mezőgazdasági munkások, növényházakban dolgozók és családjaik érintettek, tehát az ezzel foglalkozók. Ezen belül is a legnagyobb esély a kitettségre a munka-, illetve gyártási területen belül az előállítási tevékenység közben lehet, hiszen ekkor az ott dolgozók számos vegyi anyaggal és oldószerrel érintkeznek. (Rani et al. 2020; Allsop et al. 2015). Ahogy az a fentiekben már említésre került a foglalkoztatási kitettség a legjelentősebb, ugyanakkor ez a fajta közvetlen érintkezés a családtagokra is komoly veszélyt jelent, különös tekintettel a méhen belüli magzatra, az újszülöttekre, a gyerekekre. Ennek nagyrészt az az oka, hogy a mezőgazdasági dolgozók ruházatán és cipőjén keresztül a szennyezés bekerül otthonaikba, így leggyakrabban az anyatejen keresztül a csecsemő, vagy a házi poron, a játékon keresztül a gyermek szervezetébe. A klórozott szénhidrogén-tartalmú növényvédőszer maradványok rendszeres fogyasztás esetén felhalmozódnak a testzsírban és az anyatejben, mindez a kutatások szerint fejlődési rendellenességeket okoz. Fontos azonban megjegyezni, hogy komolyabb egészséget károsító hatásokat azon anyák gyermekeivel kapcsolatban mutattak ki, akik terhességük alatt növényvédőszeresekkel dolgoztak. Ennek következménye lehet, hogy az újszülött alacsonyabb intelligenciával, megváltozott viselkedéssel, leukémia vagy más daganatos megbetegedés kialakulásának veszélyével jön a világra. Mindemellett a növényvédőszeresek való kitettség magzati korban eredményezhet születési és fejlődési rendellenességeket, viselkedési és fejlődési zavarokat, melyben leginkább a szerves foszforsavészter-alapú növényvédőszereseknek van szerepe (Allsop et al. 2015).

A foglalkozási kitettség mellett fontos megemlíteni a nem foglalkozási, vagy passzív kitettséget, mely a mezőgazdasági területeken folytatott permetezés végett a levegőbe kerülő vegyszennyezés, illetve a házi por által lehetséges. Azonban a legnagyobb mértékben az élelmiszereken keresztül juthat növényvédőszer az emberi szervezetbe. A növényvédőszeres jellemzően maradványok formájában található meg az élelmiszerekben. Legfőképp a zöldségekben, gyümölcsökben, gabonanövényekben, takarmányban, továbbá ez utóbbival táplált állatok tejében és az ebből készült tejtermékekben fordulhatnak elő. Több kutatás is kimutatta, hogy egy élelmiszer többféle szermaradványt is tartalmaz, így gyakorlatilag többféle peszticid „kockája” kerül a szervezetünkbe (Allsop et al. 2015; Varró 2012).

A peszticideknek való kitettség többféle egészségügyi problémát is okozhat, köztük rákot, cukorbetegséget, légzőszervi megbetegedéseket, neurológiai rendellenességeket, szaporodási (szexuális/nemi) szindrómát, oxidatív stresszt. A lehetséges egészségügyi következmények közül a rákos megbetegedés kialakulása a leggyakoribb, mely nemcsak a felnőtteket, hanem a gyermekeket is érinti. Kutatások szerint azok esetében, akik közvetlenül ki vannak téve valamely növényvédőszernek, sokkal nagyobb az esélye a rosszindulatú daganatos megbetegedések kialakulásának, amely lehet prosztatatarák, emlőrák, hólyagrák, tüdőrák, vastagbélrák, leukémia (Rani et al. 2020; Sabarwal et al. 2018). Több kutatás is vizsgálja a prosztatatarák kockázatát a mezőgazdasági munkások körében, miszerint a klórozott hidrogéneknek kitettek között azok esetében volt magasabb a prosztatatarák kockázata, akiknek a családjában már korábban is előfordult a megbetegedés (Alavanja et al. 2003). Emellett több kutatás is talált arra bizonyítékot, hogy például a klórpirifosz tartalmú növényvédő szereknek való kitettség növeli a tüdőrákos megbetegedés esélyét az emberi szervezetben. Továbbá a leukémia kialakulása és a peszticideknek való kitettség összefüggését vizsgáló kutatók úgy vélik, hogy lehet összefüggés a myeloid leukémia kialakulása és a növényvédőszernek való kitettség között. Valamint a hajás sejtes leukémia esetében is ez mondható el, különösképpen a klórozott szénhidrogén és a szerves foszforsavészterekkel vagy tartós érintkezés esetén (Allsop et al. 2015).

A rákos megbetegedések mellett számos más megbetegedéssel is összefüggésbe hozzák a kutatások a peszticideknek való kitettséget. Ilyen példának okáért a cukorbetegség vagy a különböző idegrendszeri károsodások, megbetegedések. Az alábbiakban ezeknek a hatásait kívánom bemutatni. Kutatások szerint a növényvédőszerekkel való folyamatos érintkezés felerősíti a cukorbetegség kialakulásának veszélyét, melyet kiváltképp a szerves klórvegyületek és a szerves foszfátok esetében mutattak ki. Egy vizsgálat során, amelyben 11273 nő vett részt, a peszticidekkel való érintkezés összefüggését vizsgálták a terhességi cukorbetegség előfordulásának gyakoriságával. Az eredmények azt mutatják, hogy azok a nők, akik kertjükben vagy otthonukban használtak peszticideket nem volt kockázata a terhességi cukorbetegségnek. Azonban azoknak a nőknek a körében, akik élethosszig tartó mezőgazdasági munka nyomán folyamatosan érintkeztek gyomirtó vagy rovarirtó szerekkel, magasabb volt a terhességi cukorbetegség kockázata (Rani et al. 2020). Fontos még megemlíteni a különböző idegrendszeri károsodásokat, ugyanis különösen a rovarirtó szereket fejlesztették ki úgy, hogy idegméregként hassanak, így ezek néhány esetben az emberek és más emlősök idegrendszerét is megtámadhatják. Számos kutatás becslése szerint a Parkinson-kór kialakulásának valószínűségét növeli a peszticideknek, különösen a gyomirtószereknek vagy a

rovarirtószereknek való kitettség. Ezen belül is a klórpirifosznak és a klórozott szénhidrogéneknek lehet nagyobb befolyása. Emellett meg kell említeni azt is, hogy nehéz egyértelmű ok-okozati összefüggést kimutatni a két tényező között, ugyanis ahogy a rák, úgy a Parkinson-kór esetén is több tényező is közrejátszhat. Mint a hajlam, öregedéssel, nemmel, genetikai tényezőkkel kapcsolatos összefüggések, illetve egyéb környezeti hatások. Ám egy másik kutatás eredménye szerint a parakvát nevű gyomirtónak való tartós kitettség kétszeresére növeli a Parkinson-kór kialakulását. Ezt a hatóanyagot az Egyesült Államokban és Európában már betiltották, azonban bizonyos országokban még engedélyezett (Allsop et al. 2015). Más neurológiai rendellenességek tekintetében az Alzheimer-kór - demencia, időskori elbutulás - kialakulásának veszélye említhető meg, melynek kialakulásáért ugyan 70%-ban genetikai tényezők felelősek, azonban több kutatás is kimutatta, hogy az élethosszig tartó peszticidekkel való érintkezés hosszútávú károsodást okozhat az agyban. Ez pedig hozzájárulhat az Alzheimer-kór kialakulásához, különösen a szerves foszforsavésztereknek való kitettség esetében (Rani et al. 2020; Allsop et al. 2015).

1.1.2. A peszticidek környezetre gyakorolt hatásai

Az elmúlt évtizedekben a demográfiai növekedés, a fogyasztók mennyiségi és minőségi igényeinek kielégítése, az ipari termelés megsokszorozódása és mezőgazdaság intenzív kemizálása eredményeként egyre több természetidegen anyagot juttatunk ki környezetünkbe. Talajainkat kizsákmányoljuk, nem azok természetes adottságaihoz alkalmazkodunk, hanem a saját igényeinkhez igazítjuk. Nem vettük figyelembe, hogy ami más élőlények számára pusztulást hoz, annak humánegészségügyi kockázatai is lehetnek, hiszen minden mindennel összefüggésben áll Földünk komplex rendszerében. Nemcsak az ipar károsító hatásaival kell szembenéznünk, hanem a mezőgazdaság szennyező anyag kibocsátásával is (Http2).

A peszticidek annak okán, hogy a felhasználási területtől elsodrónak (off-target hatás) és bemosódnak az élővizekbe (run-off hatás), bekerülnek a talajba, illetve a nem célszervezetekben fejtik ki szennyező, mérgező hatásukat. Tehát amellett, hogy elpusztítják a kártevőket és a gyomokat, veszélyesek lehetnek más élőlényekre, például halakra, madarakra, nem célzott rovarokra és növényzetre is. A növényvédőszeresek közül is kiemelendők a rovarirtószerek, ugyanis ezek a legintenzívebb mérgező anyagok, így különösen nagy veszélyt jelentenek az élővilágra (Http2; Rani et al. 2020).

A peszticidek a lefolyás, sodródás és kimosás révén szennyezik a felszíni vizeket, ezáltal pedig a vízi élővilágot is. Több tanulmány is kimutatta, hogy összetett peszticid keverékek vannak jelen a felszíni vizekben világszerte. Ezen kutatásokból származó empirikus bizonyítékok egyöntetűen azt mutatják, hogy a talált peszticid keverékek együttes toxikus hatása meghaladja az egyes vegyületek mérgező hatását. Tehát többféle peszticid maradvány együttes jelenléte felerősíti az ökotoxicitást (Gustavsson et al. 2017).

A '90-es években, az Egyesült Államokban több vízgyűjtő területen folytatott kutatás eredménye azt mutatja, hogy a vízből és halakból vett minták több mint 90%-a tartalmazott valamilyen peszticidet. Európa több országában is folytattak kutatásokat, melyek a talajban 76-féle növényvédőszer-maradvány jelenlétét mutatták ki. A talajminták 83%-a egy vagy két fajta szermaradványt tartalmazott, míg 58%-uk kettő vagy több típusú maradványt, ezekből a mintákból nagy mennyiségű glifozátot és annak metabolitjait rendszeresen kimutatták. Emellett Európa-szerte számos felszíni vízben, folyóban és tóban mutatták ki peszticid jelenlétét. A felszíni vizek szennyezése mellett a növényvédőszer okozta talajvízszennyezés is globális probléma, ugyanis ez jelenti a fő kockázatot az emberi egészségre nézve (Rani et al. 2020).

A természetes vizek szennyezése összefügg az élővilág, az ökoszisztéma károsításával, terhelésével is. Ahogy az korábban már említésre került, a célszervezetek mellett az állatok is ki vannak téve a növényvédőszer káros hatásainak. A szántóföldek és azok peremén élő állatok, illetve a vízi élőlények - továbbá azon madarak és egyéb állatfajok, amik elfogyasztják ezeket - vannak leginkább kitéve a peszticideknek. Jelenleg a kétélűek a leginkább veszélyeztetettek. A békák esetében több tanulmány is vizsgálja a lehetséges mérgező hatásokat (Allsop et al. 2015). A Lendület Evolúciós Ökológiai Kutatócsoport 2021-es kutatásában kisméretű tavak víz- és üledékmintáit vizsgálva azt találta, hogy a kétélűek lárvafejlődési időszakában viszonylag kevés peszticid vegyületet tartalmaztak, ezek is már betiltott hatóanyagok maradványai voltak. A kutatás során a számos engedélyezett hatóanyag ökotoxikológiai hatásait is vizsgálták, olyan kísérlet során, mint a barna varangy (*Bufo bufo*), vagy az erdei béka (*Rana dalmatina*) ebihalak természetes vizekben is előforduló peszticid koncentrációjú közegben való nevelése. A glifozát és a terbutilazin gyomirtó, illetve a deltametrin, az etofenprox és a klórpírifosz rovarölő hatóanyagok jelenlétében nem tapasztaltak fokozott pusztulást. Azonban a Glyphogan Classic gyomirtó 2-4 mg/l-es glifozát koncentrációval nagymértékben megnövelte az ebihalak halálozási arányát. Ez a glifozát koncentráció a természetes vizekben mért legmagasabb érték volt (Ujhegyi et al. 2021).

Összegzésként elmondható, hogy a fokozott peszticid használat mind közegészségügyi szempontból, mind környezeti és természeti vonatkozásban komoly károkkal és potenciális veszélyekkel jár. A Greenpeace (2015) javaslata szerint szükséges lenne megszüntetni a szintetikus növényvédőszer használatát és ökológiai gazdálkodásra áttérni.

1.2. Az integrált növényvédelem

Az integrált növényvédelem (Integrated Pest Management: IPM) egy olyan holisztikus megközelítés vagy stratégia, amely a növényi kártevők és betegségek elleni küzdelemre az összes rendelkezésre álló módszert fel kívánja használni, miközben a kémiai növényvédőszer használatát minimalizálja (Stenberg 2017). Az Európai Bizottság (European Commission) definíciója szerint az integrált növényvédelem alkalmazásakor és előtt fontos figyelembe venni, hogy az összes növényvédelmi módszer és intézkedés közül melyik a legmegfelelőbb. Eszerint olyan intézkedéseket kell integrálni, melyek megakadályozzák a károsító szervezetek populációinak kialakulását, ugyanakkor mellőzik a növényvédőszer, illetve más beavatkozási formák használatát. Emellett gazdaságilag és ökológiailag indokolt szinten tartják, valamint csökkentik vagy minimalizálják a kockázati tényezőket az emberi egészségre és a környezetre nézve. Az integrált növényvédelem nagy hangsúlyt fektet az egészséges termés növekedésére az agrár-ökoszisztémák lehető legkisebb megzavarásával, továbbá ösztönzi a természetes kártevő-szabályozási mechanizmusokat (Http3).

Az integrált növényvédelem hosszú utat tett meg az integrált védekezés (*integrated control*) bevezetése óta, melyet úgy határoztak meg, mint alkalmazott kártevőirtás, amely egyesíti és integrálja a biológiai és kémiai védekezést. A koncepciót eredetileg entomológusok dolgozták ki, ugyanis a széles spektrumú rovarölő szerek fokozott használata a kártevők természetes ellenségeinek pusztulásához és peszticid-rezisztencia kialakulásához vezetett, ami nehezen kezelhető rovar inváziókat eredményezett. Az integrált növényvédelem ma már azonban a növényvédelem minden területére vonatkozik. Ugyanakkor jelenleg is nagy figyelem és erőfeszítés irányul arra az európai szakpolitika és kutatás-fejlesztési oldalról, hogy az IPM irányelvei ténylegesen általánossá váljanak az Európai Unióban (Barzman et al. 2015). Az Európai Unió (EU) irányelve 2014 január 1-jétől minden hivatásos növénytermesztőt kötelez az Unión belül az IPM általános elveinek alkalmazására. Az EU-s direktíva előírja, hogy minden uniós tagállamnak nemzeti cselekvési tervet kell kidolgoznia, amely biztosítja, hogy az IPM nyolc általános alapelvét betartsák (Stenberg 2017; Barzman et al. 2015). Az irányelv

mellett a növényvédőszer forgalomba hozataláról szóló 1107/2009/EK rendelet is előírja, hogy a növényvédőszerket "megfelelően kell használni", ahol a megfelelő használatnak "meg kell felelnie az integrált növényvédelem (...) általános elveinek (...) is" (Http4). Ahogy a szabályozások és irányelvek is mutatják, az integrált növényvédelem (IPM) koncepciója az Európai Unión belül be van építve a közpolitikába és a rendeletekbe, azonban holisztikus tudomány ezzel kapcsolatban még nem alakult ki. Ezért szükséges a már meglévő növényvédelmi megoldások optimalizálása (Stenberg 2017).

1.2.1. Az integrált növényvédelem általános elvei

A növényvédelmi tevékenységről szóló 43/210. (IV.23.) FVM rendelet 8. mellékletében található az integrált növényvédelem általános elvei. A melléklet 8 pontban írja le azokat az alapelveket, amelyek teljesítése elengedhetetlen az integrált növényvédelem alkalmazásában.

1.pont

Szükséges az olyan eszközök használata a biológiai, biotechnikai, agrotechnikai, mechanikai, fizikai és kémiai védekezési eljárások, illetve ezek technológiai rendszereinek felhasználása során, amelyek megelőzik a károsítók megjelenését vagy biztosítják, hogy azok mennyisége a gazdasági kárt okozó szint alá kerüljön. Ehhez elengedhetetlen az olyan agrotechnikai elemek alkalmazása, melyek biztosítják a kultúrnövény optimális fejlődését, illetve elősegítik a károsítók elleni kompetícióját. Azoknál a növényfajoknál, ahol technológiailag indokolt, rezisztens vagy toleráns növényfajokat kell alkalmazni, továbbá fémzárolt vetőmagokat és ellenőrzött szaporítóanyagokat kell használni. Tápanyag-utánpótlást, szükség szerint talajjavítást kell végrehajtani, továbbá olyan eljárásokat kell alkalmazni, melyek biztosítják a talaj optimális nedvességtartalmát. Természetesen a tápanyag utánpótlást csak a talajvizsgálat után, vagy a növény tápanyag szükségletére alapozva lehet elvégezni. Azáltal, hogy a gépeket, berendezéseket és öntözőcsatornákat rendszeren tisztítják, meg lehet akadályozni a károsítók elterjedését. Végül de nem utolsó sorban biztosítani kell azon élő szervezetek fokozott védelmét és erősítését, amelyek a gyomnövények, kártevők és kórokozók természetes ellenségeinek tekinthetők, hasznosak és nem jelentenek veszélyt a növénytermelés szempontjából. Ezt növényvédelmi intézkedéssel vagy a természetes ökoszisztémák védelmének figyelembevételével lehet elérni (Http5).

2.pont

A károsítókat folyamatosan figyelni kell megfelelő módszerekkel és rendelkezésre álló eszközökkel. Például elengedhetetlen a helyszíni megfigyelés, olyan előrejelzési és korai diagnosztikai rendszerek felhasználása, melyek tudományra támaszkodnak, valamint szükséges a szakirányító javaslatainak megfogadása is (Http5).

3.pont

A termelő eldöntheti, hogy kell-e intézkedést alkalmazni. A döntést a folyamatos monitoring eredményeinek függvényében, illetve szakirányító igénybevételével hozhatja meg. Ha a válasz igen, meghatározhatja, hogy mikortól, illetve milyen növényvédelmi kezelésre van szükség (Http5).

4.pont

A megfelelő hatékonyságú, környezetbarát biológiai, fizikai és egyéb nem kémia módszereket kell előnyben részesíteni a kémiai védekezési módokkal szemben. Továbbá figyelembe kell venni, hogy a károsítók természetes ellenségei milyen szerepet játszanak azok korlátozásában (Http5).

5.pont

Olyan növényvédő szereket kell felhasználni, amelyek a védekezési célnak leginkább megfelelnek és a lehető legkevesebb mellékhatással szabad bírniuk az emberi egészségre, a nem célszervezetekre és a környezetre (Http5).

6.pont

A felhasználóknak szükséges szinten kell tartaniuk a növényvédő szerek használatát és az egyéb beavatkozási formákat. Figyelembe kell venniük az engedett dózishatárokat. Ahhoz, hogy elkerüljék a rezisztencia kialakulását, törekedniük kell a lehető legalacsonyabb, viszont még hatékony dózis használatára. A kezelések számának megválasztásánál, a minimális kezelési számot kell alkalmazniuk. Ezzel elősegítik azt, hogy a károsítók a gazdasági kártételi küszöb alá szoruljanak. Abban az esetben, ha a károsítók foltszerűen fordulnak elő a növénykultúrában, lehetőség szerint foltkezelést kell alkalmazni. Ilyenkor a növényzetben a kockázati szintnek elfogadhatónak kell lennie, továbbá nem szabad, hogy növekedjen annak kockázata, hogy a károsítók populációi rezisztenssé váljanak (Http5).

7.pont

Elengedhetetlen olyan növényvédelmi technológiák kialakítása, amelyek megelőzik a rezisztencia kialakulását (Http5).

8.pont

Mielőtt a gazdálkodók az adott évre megterveznék a növényvédelmi technológiát és a szükséges növényvédelmi intézkedések menetét, tekintettel kell lenniük az előző évben szerzett növényvédelmi intézkedések hatékonyságával kapcsolatos tapasztalatokra (Http5).

1.3.Az európai zöld megállapodás (EU Green Deal) mezőgazdasági vonatkozásai

Az Európai Bizottság célja az, hogy 2050-re Európa klímasemleges és fenntartható kontinenssé váljon, 2030-ra legalább 55%-kal csökkenteni tudja az üvegházhatású gázok kibocsátását. A koncepció megvalósításához hozták létre az európai zöld megállapodást (EU Green Deal), egy olyan fenntartható és inkluzív növekedés stratégiát, melyben javaslatokkal kívánják elérni, hogy az Európai Unió valamennyi gazdasági ágazata megfeleljen ennek a célkitűzésnek. A 27 uniós tagállam vállalta, hogy az 1990-es szinthez képest 2030-ra legalább 55%-kal csökkenti a kibocsátást (Http6). A zöld megállapodás többek között a fenntartható élelmiszerrendszerek kialakítására is fókuszál. Ezáltal kulcsszerepe lehet a gazdaság fellendítésében, az emberek egészségének és életminőségének javításában, továbbá a természet megóvásában (Http7). A továbbiakban a mezőgazdaságra vonatkozó intézkedéseket szeretném bemutatni, melyeknek jelenős szerepe van a szakdolgozatom témáját tekintve.

1.3.1. A „Termelőtől a fogyasztóig” („Farm to Fork”) stratégia

Az Európai Bizottság ambiciózus intézkedéscsomagot mutatott be a Biológiai Sokféleség védelméről szóló Biodiverzitási Stratégia (Biodiversity Strategy), a „Termelőtől a fogyasztóig” („Farm to Fork”) és az európai éghajlat-politikai jogszabály keretein belül, beleértve a talaj védelmét célzó intézkedéseket is. A „Termelőtől a fogyasztóig” stratégia az európai zöld megállapodás középpontjában áll, mely az élelmiszerrendszerek méltányossá, egészségessé és környezetbaráttá tételére irányul. Kiemeli a mezőgazdaságban nagy mértékben felhasznált

növényvédőszer okozta talajszennyezést és azt javasolja, hogy 2030-ig 50%-kal csökkentsék a kémiai növényvédőszer használatát, 20%-kal a műtrágya-felhasználást, valamint legalább 50%-kal a tápanyagvesztést (Montanarella & Panagos 2021). A stratégia a KAP részét képező agroökológiai feltételek által támogatva, a mezőgazdasági termelés modern és fenntartható módszereit mutatja be. Ilyen például a precíziós mezőgazdaság, agrár-ökológia (integrált növényvédelem, biogazdálkodás), alacsony szén-dioxid-kibocsátású mezőgazdaság és agrárerdészet (Alexoaei et al. 2022). A stratégia elismeri, hogy az új innovatív technikák, beleértve a biotechnológiát is, szerepet játszhatnak a fenntarthatóság növelésében. Mindemelett támogatja az ökológiai gazdálkodást. Célkitűzései közé tartozik, hogy 2030-ig az Európai Unió mezőgazdasági területeinek legalább 25%-án ökológiai gazdálkodást folytassanak a tagállamok (Purnhagen et al. 2021).

A Bizottság figyelemmel fogja kísérni a fenntartható élelmiszerrendszerre való átállást, beleértve a célkitűzéseket és az EU élelmiszerrendszerén belül elért haladást az ökológiai lábnyom csökkentésében, hogy az a bolygó határain belül működjön. Rendszeresen adatokat fog gyűjteni, többek között a földmegfigyelés alapján, hogy átfogó értékelést kapjon a stratégiában szereplő valamennyi intézkedés kumulatív hatásáról, vagyis a versenyképességre, a környezetre és az egészségre gyakorolt hatásáról. 2023 közepéig felül fogja vizsgálni ezt a stratégiát, hogy felmérje, a meghozott intézkedések elegendőek-e a célok eléréséhez, vagy esetleg további intézkedésekre van szükség (Http8).

1.3.2. Az új közös agrárpolitika (KAP): 2023-2027

2021. december 2-án a felek hivatalosan elfogadták a 2023-27-es időszakra vonatkozó közös agrárpolitika (KAP) reformjáról szóló megállapodást, amely 2023. január 1-jén vette kezdetét. Valamennyi uniós tagállam ki fogja dolgozni a saját nemzeti KAP stratégiai tervét, melyet annak célkitűzéseire kell alapozniuk.

A KAP tíz konkrét célkitűzése közül három közvetlenül a környezetre és az éghajlatra vonatkozik, mely érinti az éghajlatváltozást, a természetierőforrás-gazdálkodást és a biológiai sokféleséget. A KAP célkitűzései összességében a fenntarthatóság három alappillért (környezeti, gazdasági és társadalmi) fedik le. A Green Deal törekvéseivel összhangban van, ezáltal elősegíti, hogy a mezőgazdaság az eddiginél jóval nagyobb mértékben hozzájáruljon céljai megvalósításához. A tagállamoknak a KAP-stratégiai terveik kidolgozásakor egyértelműen figyelembe kell majd venniük az éghajlatváltozással, az energiával, a vízzel, a

levegővel, a biodiverzitással és a peszticidekkel kapcsolatos kulcsfontosságú uniós jogszabályok elemzését, célkitűzéseit és céljait. Ha szükséges, a tagállamoknak aktualizálniuk kell terveiket, hogy igazodni tudjanak a jogszabályok változásaihoz. Továbbá a KAP-tervek összhangban lesznek a környezetvédelmi és éghajlat-politikai jogszabályokkal. A feltételrendszert megerősítették, tehát ahhoz, hogy a kedvezményezettek kifizetésben részesüljenek, szigorúbb kötelező követelményeknek kell megfelelniük. Ám a tagállamok a rendszert oly módon alkalmazhatják majd, amely megfelel a területük sajátos körülményeinek. Az új KAP-nak köszönhetően a vizes élőhelyek és a tőzeglápok is védelemben fognak részesülni, illetve beépítették a vízügyi keretirányelvre és a peszticidek fenntartható használatáról szóló irányelvre vonatkozó elemeket is. A meglévő követelmények javításával tovább növelik a fenntarthatóságot, például a talaj hosszú távú egészségének javítása érdekében a gazdálkodóknak elvben kedvező vetésciklust kell majd alkalmazniuk. Alternatív megoldásként engedélyezik a „terménydiverzifikációt”, bár ez nem jár ugyanolyan előnyökkel, mint a vetésciklus. Ha egy KAP-stratégiai terv tartalmazza ezt a lehetőséget, a tagállamoknak bizonyítaniuk kell, hogy a terménydiverzifikáció egyértelműen hozzájárul a talaj potenciáljának megőrzéséhez. A kisebb – azaz 10 hektárnál nem nagyobb szántóterülettel rendelkező – gazdaságok, valamint a nagy arányban állandó gyepterületet művelő gazdaságok számára is lesznek kivételek. A biogazdálkodókat automatikusan a kötelezettség teljesítőinek fogják tekinteni. A mentességet is figyelembe véve a vetésciklust vagy diverzifikációra vonatkozó kötelezettség az EU szántóterületeinek mintegy 86 %-ára vonatkozik majd. A biológiai sokféleség védelmének növelése érdekében a gazdálkodóknak a szántóterületeik 3%-át nem termelési jellegű elemeknek kell fenntartani, beleértve a parlagon hagyott területeket is. A gazdaságok ezt az arányt 7%-re növelhetik az ökoszisztemeken keresztül kapott támogatások segítségével. Továbbá ezt az arányt úgy is elérhetik, hogy a gazdálkodók további jelentős földterületet szánnak a köztes növények vagy nitrogénkötő növények termesztésére (minden esetben növényvédőszerrel és műtrágya nélkül művelt). Itt is lesznek mentességek a kisebb gazdaságok – azaz a 10 hektárnál nem nagyobb szántóterülettel rendelkező gazdaságok – számára. Ha ezt a mentességet is figyelembe vesszük, akkor az EU szántóterületeinek mintegy 85%-ára vonatkozik majd az a kötelezettség, miszerint a földterület egy részét nem termelési jellegű funkcióknak kell szentelni. Az új típusú fizetési rendszeren belül a tagállamoknak a közvetlen kifizetésekhez rendelt költségvetés legalább 25%-át ökoszisztemekre kell majd fordítaniuk. Ez nagyobb mértékben fogja ösztönözni a jobb tápanyag-gazdálkodással, az agrárökológiával, az agrárerdészettel és a szén-dioxid kibocsátással, illetve az állatjóléttel kapcsolatos gyakorlatokat. A vidékfejlesztés továbbra is kiterjed a környezet- és éghajlatbarát

földgazdálkodásra (mezőgazdasági és erdőterületeken), az állatjólétre, valamint a természeti jelenség által keletkezett elemi és egyéb károk költségtérítésére. A tagállamoknak a források legalább 35%-át olyan intézkedésekre kell fordítaniuk, amelyek a környezet- és klímavédelemre, valamint az állatjólét javítására irányulnak (Http9).

1.4. A 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet bemutatása röviden

A 123/1997. (VII.18.) kormányrendelet hatálya, amely a vízbázisok, a távlati vízbázisok, illetve az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről szól, olyan igénybe vett, lekötött vagy távlati hasznosítású vízbázisokra terjed ki, melyeket ivóvízminőségű vízigények kielégítésére, ásvány- és gyógyvíz hasznosítására jelöltek ki. Továbbá olyan vízilétesítményekre, melyek az ilyen hasznosítású víz kezelésére, tárolására és elosztására szolgálnak. A továbbiakban az általános rendelkezéseket szeretném bemutatni (Http12).

Az előzőekben említett vízbázisokat, vízilétesítményeket fokozott védelemben kell tartani. Azon vízilétesítmények és vízbázisok védelme érdekében, amelyek közcélra lettek létesítve vagy ebből a célból kifolyólag üzemeltetik, illetve vízhasználati célt szolgálnak, védőidomot, védőterületet és védősávot kell kijelölni. Egyéb víztermelő vízilétesítmények esetén, ha a hivatalos engedéllyel jogosított személy igényli, a vízügyi hatóság kijelölhet védőidomot, védőterületet és védősávot. Ez abban az esetben lehetséges, ha az ivóvízbiztonsági terv alapján indokolt. Felszín alatti vízbázisok védelmére védőidomot, védőterületet határoznak meg, jelölnek ki, alakítanak ki továbbá tartanak fent. Felszíni vízkivétel esetén pedig védőterületet, valamint védősávot. A védelem megvalósítását megelőzően biztonsági és kockázatkezelési intézkedéseket kell végrehajtani. A teljeskörű védelem érdekében nemcsak védőidomot és védőterületet alakítanak ki, hanem azon belül védőövezeteket is. A védőövezetek a felszín alatti vízbázis és felszíni vízkivétel esetében lehetnek belső, külső és hidrogeológiai védőövezetek. Annak érdekében, hogy a veszélyek és veszélyesemények bekövetkezésének kockázata csökkenjen, a védőövezeteknek egy egységes és összefüggő rendszert kell alkotniuk, mely összefüggésben áll a védelem céljával, illetve a terület használatával kapcsolatos korlátozásokkal és intézkedésekkel. A védőövezetek határait különböző szempontok alapján határozzák meg. Például a hidrológiai, hidrogeológiai adottságok, a vízbázis engedélyezett víztermelése és teljes kapacitása alapján (Http12).

A felszín alatti- és felszíni vízbázisok védőidomának és védőterületének különböző rendeltetése van. A belső védőidom, védőövezet megvédi a vízkivételi művet, illetve a

vízészletet a szennyeződésektől és megrongálódástól, illetve a kis, közepes és nagy valószínűséggel bekövetkező veszélyektől. A külső védőidom, védőövezet funkciója a le nem bomló szennyező anyagok, bakteriális és lebomló szennyező anyagok elleni védelem, illetve a közepes és nagy valószínűséggel bekövetkező veszélyektől való védelem. A hidrogeológiai védőidomot és védőövezetet a vízkivétel teljes vízgyűjtőjére vagy bizonyos részére kell kijelölni. Ennek funkciója a le nem bomló szennyező anyagok elleni védelem, valamint a nagy eséllyel bekövetkező veszélyektől való védelem (Htt12).

A védőidomok és védőövezetek védőzónákból is állnak. Példának okáért a hidrogeológiai védőidom és védőövezet állhat „A”, „B” és „C” védőzónákból. A belső védőövezetet minden esetben kötelező kialakítani, míg a külső védőövezetet és a hidrogeológiai védőövezet „A” és „B” védőzónáit csak abban az esetben kell, kijelölni, ha a védőidomnak van metszete a felszínen. A „C” védőzóna kijelölhető, ha a teljes felszín alatti utánpótlódási terület nagyobb, mint a „B” védőzóna. Belső, valamint külső védőidomot, védőövezetet nem kell meghatározni távlati és lekötött felszín alatti vízbázisok esetén. A hidrogeológiai védőidom, védőövezet „A” belső zónáját abban az esetben érdemes meghatározni, ha már részben ismert a vízkivételek helye, mélységköze és a víztermelés. Ezzel szemben a hidrogeológiai védőidom, valamint védőövezet „B” külső zónáját mindig meg kell határozni (Htt12).

2. A vizsgálatok módszerei

2.1. Adatgyűjtés szakirodalomból

Főként kvantitatív, tehát mennyiségi módszert kívántam alkalmazni szakdolgozatom megírása közben. Igyekeztem jelentős mennyiségű adatot összegyűjteni szakirodalmakból, tudományos publikációkból. Reményeim szerint mindez segít jobban megismerni a Szentendrei-sziget környezeti adottságait, az aktuális mezőgazdasági szántóföldi területhasználatot, illetve a peszticidekről és azok hatásairól is átfogóbb képet kapok.

2.2. Interjúk készítése a Szentendrei-sziget gazdálkodóival

A kutatás megvalósításához kvalitatív módszertant választottam, mert a vizsgálatom célkitűzése, hogy a Szentendrei-szigeten gazdálkodók között felmérjem a permetezési naplók által ismertett növényvédőszer használatot. A gazdákkal strukturált interjú keretein belül a konzulenseimmel együtt dolgozva feltártuk a különböző permetezési szerek használatának mértékét, illetve ennek keretein belül a legtöbb gazdától megkaptuk a permetezési naplót is. Szalai-Vajda Sarolta korábban a 2019-es Központi Statisztikai Hivatal által publikált országos peszticid felhasználási adatok alapján prediktív számításokat végzett a Szentendrei-szigetre vonatkozóan. Ezt az elméleti számítást a gazdálkodók által szolgáltatott 2021. és 2022. évre vonatkozó növényvédőszer felhasználás adataival kívánom validálni. A vizsgálatban való részvétel anonim módon történt, a vizsgálati alanyok kiválasztása korábbi ismeretség alapján, konzulensi segítséggel történt. Megismerhettem a szigeten gazdálkodó személyek növényvédőszer használatával kapcsolatos szokásait, tiszta képet kaptam a megművelt földterületek nagyságáról, gazdálkodási módokról, termesztett növénykultúrákról, termésátlagokról és a többi.

3. Eredmények és értékelésük

Jelen fejezetben a konzulensem 2019-es területi adatai és a megkérdezett gazdálkodók által nyújtott külterületi szántóföldi adatokat vettem össze, melynek révén azt vizsgálom, hogy 2019-hez képest mekkora területről sikerült valós információkat szerezni.

Annak érdekében, hogy a vizsgált területet meghatározzam és az eredményeket megfelelő kontextusba helyezzem, mindenek előtt egy általános áttekintést szeretnék nyújtani a vizsgált területről – a Szentendrei-szigetről –, annak kialakulásáról, talajadottságairól, mezőgazdasági területhasználatáról, illetve vízbázisáról.

A következő lépésként szeretném táblázatban bemutatni a szentendrei-szigeti gazdálkodóktól kapott 2021 és 2022. évi peszticid felhasználásra vonatkozó adatsorokat. Ezután a 2019. évi országos növényvédőszer felhasználás alapján kiszámolt, a szigeten a szántóföldekre elméletileg kijuttatott peszticid mennyiségeket szeretném ismertetni. Végezetül a 2019. évben elméletileg kijuttatott peszticid mennyiséget és a vizsgált gazdaságok 2021., illetve 2022. évi adatai alapján szándékozom összehasonlítani és validálni.

2019-ben konzulensem Szalai-Vajda Sarolta a rendelkezésre álló egységes támogatási kérelmek alapján összesíteni tudta a bejelentett szántóföldi kultúrákat a szigeten, amelyekből a 4 fő kultúra vetésterülete a következőként alakult: 264 hektár kukorica, 210,98 hektár napraforgó, 349,19 hektár búza és 94,2 hektár repce.

3.1. A Szentendrei-sziget általános bemutatása

Az 56 km² területű Szentendrei-sziget a közép-magyarországi régióban helyezkedik el, azon belül is a Dunakanyar és a főváros között, a Vác-Pesti-Duna-völgyben. A 31 kilométer hosszúságú dunai szigetet keletről a folyó főága, azaz a Váci Duna-ág, nyugatról pedig a Szentendrei Duna-ág fogja közre. Összesen négy település található a szigeten, északról dél felé haladva: Kisoroszi, Tahitótfalu, Pócsmegyer és Szigetmonostor. Pócsmegyer részét képezi Surány, illetve Szigetmonostorhoz tartozik Horány. A sziget teljes területe a Budapest körüli agglomeráció gyűrűhöz tartozik, valamint közkedvelt üdülőkörzet (Pádárné 2012).

3.1.1. A sziget kialakulása, talajadottságai

A sziget földtani értelemben véve meglehetősen fiatal képződménynek számít. A késő pleisztocén (késő-glaciális) Allerröd vagy akár már a Bölling-szakaszában formálódtak ki a legidősebb szigetmagok. A későglaciális száraz időszakában (az idősebb és fiatalabb Dryas-ban) a szél munkájának köszönhetően a folyóvízi homokkal újabb formák jöttek létre, ilyenek például a kötött futóhomok-formák, szélbarázdák és maradékgerincek. A holocénben, azaz a negyedidőszak (kvarter) legutolsó időszakában fokozatosan nőtt a szigetmagok alapterülete, illetve új szigetek alakultak ki a Duna feltöltő és bevágódó munkájának köszönhetően. Az atlanti fázis végén és a szubboreális, más néven bükk I. fázis elején a Duna ezen völgyszakaszán a folyó főként feltöltő munkát végezhetett. Valószínűleg a napjainkban is tartó negyedidőszak utolsó szubatlati fázisában, azaz a bükk II. fázisban alakult egységes szigetté a Szentendrei-sziget. A Duna hordaléka a szigetmagok és a kisebb különálló szigetek közötti folyóágakat feltöltötte kavicssal és homokkal, ezáltal pedig összeolvadtak. Mindazonáltal fontos megállapítani, hogy a folyó felszínalakító munkájának köszönhetően a sziget területe napjainkban is folyamatosan gyarapodik, az utóbbi évszázadokban a partmenti szigetek, zátonyok fokozatosan a főszigetbe olvadtak. A folyószabályozások viszont a Duna medrének természetes fejlődését megzavarták (Mari 2002).

A sziget teljes területén a vízzáró agyagrétegre többméter vastagságú folyóvízi kavicsréteg rakódott le, amelyet folyóvízi homok borít. Tulajdonképpen ez a kavicsborítás az alapja a Szentendrei-szigeti partiszűrészű vízbázisának (Pádárné 2012).

A sziget magasabb fekvéseiben, az idős szigetmagok területén a váztalajok fő típusán belül a gyengén humuszos homok és a humuszos homoktalajok alakultak ki. A nem homokos alapkőzetű, ármentes területeken a sekély termőrétegű terasz (öntés) csernozjom talaj vagy ennek mészlepedékes altípusa jellemző. Az imént felsorolt talajtípusok vízgazdálkodása azonban módfelett rossz. Az ilyen típusú területeken leginkább extenzív legeltetés folytatnak a lakosok. A jobb vízgazdálkodású, magasabb humusztartalmú, ám többnyire sülevényes csernozjom talajok az öblözetek és szigetcsúcsok magasabb fekvésű területein fordulnak elő. Itt az áradások során, magasabb vízállás esetén a talajvíz eléri a fedőréteget. Amikor azonban gyakorta ingadozik a talajvízszint, a B és C talajszintek között kialakulhatnak mészkőpadok. Ezzel a réteggel az a probléma, hogy gátolja a gyökérfejlődést. A réti csernozjom, illetve réti talajok magasabb, a kapilláris zónát gyakrabban elérő talajvízszint folyamán jöttek létre. A hidromorf talajképződmények közül a vályog mechanikai összetételű öntéstalaj és réti öntéstalaj típusok jellemzőek. Az ilyesféle földterületeken üde- és nedves kaszálók, továbbá

ártéri ligeterdők fordulnak elő. Láptalajok, illetve lápos réti talajok azokon a területeken képződtek, amelyek a part mentén a legmélyebb fekvésűek. Ezekben a talajokban kulcsfontosságúak az anaerob viszonyok, illetve a vízszintingadozások eredményeképp itt is előfordulhatnak olyan rétegek, amelyek alkalmasak a mész akkumulációjához. Az ilyen talajok sajátos élőhelytársulásai a puhafás galériaerdők és láprétek (Göncöl Alapítvány Térségi Kutatások Intézete 2011).

3.1.2. Jellemző mezőgazdasági területhasználat

A szigeten mindig is gazdálkodásból éltek a falvak lakói. A legelső tájhasználattal kapcsolatos adatok a török hódoltság időszakából származnak. Jellemző volt a rozs, káposzta, lencse és babtermelés, illetve általános volt az ártéri legeltetés, a kaszálás, a kender- és lenfeldolgozás. A homokdombokat nagy kiterjedésű szőlőültetvények is uralták, azonban 1890 körül a filoxéra-járvány ezt az állományt sem kímélte (Böhm 2012).

Napjainkban a Szentendrei-szigeten túlnyomórészt konvencionális szántóföldi gazdálkodás jellemző, ennek keretein belül főként kukoricát, búzát, napraforgót és őszi káposztarepcét termesztnek. Ám fontos megemlíteni a hagyományos kertészeti kultúrákban termesztett szamócat, más néven földi epret is. Az 1930-as évektől számítva a Dunakanyar hazánk egyik legfontosabb bogyótermő-vidékei közé sorolható. A Szentendrei-szigetre a szamócatermesztés tulajdonképpen Nagymarosról terjedt el, a termőtáj központjából. Az 1950-es, 1960-as években, a mezőgazdasági termelészövetkezetek (téészesítés) szervezése idején kezdtek el nagyobb mértékben betelepíteni a növényfajt a Börzsöny környékén, illetve a Szentendrei-szigeten. Rövid idő alatt létre is jött egy egységes termőkörzet (Győri & Szabó 2010). A feltételek adottak voltak, hiszen a sziget lazább, homokos talajai kiváló termőföldet biztosítanak a szamóca számára. Ennek következtében ezeken a vidékeken alakultak ki a főbb termesztőkörzetek. Hazai viszonylatban, a bogyós gyümölcsfajok közül a termesztett mennyiséget figyelembe véve a szamóca áll a második helyen. Tahitótfalu egyike azon településeknek, ahol kiemelkedő a szamócatermesztés Magyarországon (Gubacsiné & Török 2019).

3.1.3. A Szentendrei-sziget vízbázisának általános bemutatása

Mint ahogy az már korábban említésre került, a Szentendrei-sziget különleges adottságokkal rendelkezik, hiszen itt található Európa legnagyobb parti szűrésű ivóvízkészlete. Több millió ember ivóvízigényét elégíti ki napi szinten Budapesten - az ivóvízszükséglet 70%-át - és az azt körülvevő agglomeráció gyűrűben. Az itt kinyerhető víz közel ivóvíz-minőségű, így a fertőtlenítési eljárás után további tisztítás nélkül közvetlenül az ivóvízhálózatba juttatható, mely szintén egy különleges adottság. A parti szűrésű kutak napi 1,2 millió köbméter víz kinyerésére képesek; összesen több mint 544 ivóvíztermelő kút működik a szigeten. A víz nagy része a Duna-meder homokos-kavicsos üledékén át kerül be a kutakba, ami természetes mikrobiológiai szűrőréteget jelent. Tehát nem csak a sziget védelme kiemelt fontosságú, hanem a vizet megsűrű és ezáltal ihatóvá tevő Duna-meder kavicsrétege is megóvásra szorul (Pádárné 2012; Orosz et al. 2014).

A legelső kútsor építését 1897 októberében kezdték el, a víz kitermelés 1904-ben 32 kúttal kezdődött meg, ezzel pedig több, mint 100 évre alapozták meg a főváros, illetve a sziget vízellátásának jövőjét. 1930-tól a megnövekedett vízszükséglet miatt újabb kutakat és telepeket kellett létesíteni. Egészen 1985-ig bezárólag tartott a bővítési, fejlesztési, illetve korszerűsítési feladatok időszaka. 100 éven át a mennyiségi igények kiszolgálása volt lényeges, majd felismerték, hogy mennyire elengedhetetlen az ivóvízbázisok minőségi védelme (Pádárné 2012). Számos tényezőtől függ, hogy a kitermelt víz minősége kielégítő legyen. Például függ a helyi mezőgazdasági- és ipari tevékenységektől, a szennyvíz- és hulladékelhelyezéstől. A Fővárosi Vízművek szentendrei-szigeti vízbázisai rendkívül sérülékeny közegben találhatóak, hiszen a vizet tároló kavicsrétegeket nem tudja megóvni a szennyeződésektől a vízzáró réteg, illetve a vízrekesztő fedő (Http10). 1997-ben indult egy olyan kormányprogram, amely szorgalmazta az ivóvízellátást biztosító sérülékeny vízbázisok védelmét, védőterületek kijelölését. Ennek jogszabályi alapját 1997 óta kormányrendeletben szabályozzák. A rendeletben foglaltak szerint a felszín alatti vízbázis védelme érdekében védőterületet és védősávot kell kijelölni az érintett területeken (Pádárné 2012; Kármán et al. 2014). A szigeten négy védőterületi kategória jellemző. Az egyik a belső védőterület, ahol csak az üzemeltető munkatársai tartózkodhatnak, illetve csak víztermelési létesítmények helyezhetőek el. A belső védőterületen kívülre eső, ám a kutakhoz közeli külső védőterületeken szintén szigorú előírások vonatkoznak a földhasználati, építési és közlekedési tevékenységekre. Bármilyen tevékenység folytatása esetén kiemelt figyelmet kell fordítani a vízbázis vízkészletének megóvására, hogy azt csak nagyon kicsi mértékben érje szennyeződés és ne jelentsen potenciális veszélyt. A

hidrogeológiai védőterületek közül az „A” védőterületen már kevésbé szigorú szabályok érvényesek a területhasználókra nézve. Végezetül a hidrogeológiai „B” védőterületen, a kutaktól távol eső egyéb területeken környezetvédelmi szabályok érvényesek (Htp11). A védőterületeket és védősávokat a 123/1997. (VII. 18.) kormányrendelet alapján jelölik ki, amely a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízilétesítmények védelméről szól. A hatékonyabb vízbázis-védelem érdekében elszórta monitoring, más néven figyelő kutakat helyeztek el a sziget teljes területén.

Annak ellenére, hogy a Szentendrei-szigeten hidrogeológiai védőterületeket alakítottak ki, átfedés állapítható meg a vízbázis védőterületek és a szántóföldi területek elhelyezkedését illetően. Konzulensem Szalai-Vajda Sarolta összevetette ezen területek elhelyezkedését a MePAR és a QGIS program használatával, melyet az 1. táblázat szemléltet (Vajda 2021).

1. táblázat Átfedés a vízbázis védőterületek és a szántók között (Vajda 2021)

Település	Hidrogeológiai A (elérési idő 5 év)	Külső védőterület (elérési idő 6 hónap)
Kisoroszi	200 hektár	32 hektár
Tótfalu	480 hektár	10 hektár
Pócsmegyer	260 hektár	55 hektár
Szigetmonostor	230 hektár	15 hektár
Összesen	1170 hektár	112 hektár
	1282 hektár	

A szigeti gazdák a külső védőterületeken - amelyek a belső védőterület közvetlen környezetében található -, összesen 112 hektár nagyságú szántóföldi területen gazdálkodnak. Ezek a földterületek rendkívül közel találhatóak a kutakhoz, tehát itt szigorú előírások betartásával lehet csak földet művelni. Ha a gazdálkodók ezen előírásokat bármilyen módon megszegik, az a vízbázis vízkészletét veszélynek teheti ki és elszennyeződhet. A szigeten, a hidrogeológiai „A” védőterületen összesen 1170 hektár szántóföldi területen gazdálkodnak. Itt szintén szigorú szabályoknak kell megfelelni ahhoz, hogy gazdálkodni lehessen, viszont valamivel enyhébbek, mint a külső védőterületeken.

Mindezen adatok fényében megállapítható, hogy a Szentendrei-sziget parti szűrésű vízbázisának vízkészlete jelentős veszélyforrásoknak van kitéve, annak ellenére, hogy annak megóvására hidrogeológiai védőterületeket alakítottak ki.

3.2.A vizsgált gazdaságok peszticid használatra vonatkozó 2021. és 2022. évi adatsorainak bemutatása

A konzulensem 2019-es mezőgazdasági támogatási adatsora alapján az egész szigeten összesen 99 bejelentett mezőgazdasági termelő van. A külterületi szántóföldek mérete (összesen 1600 hektár nyilvántartott szántó) és a gazdálkodók kis száma miatt, úgy gondoltuk, hogy a kérdőívvel csak a legnagyobb gazdálkodókat keressük meg. Összesen 3 gazdával tudtunk egyeztetni, akik együtt közel 650 hektáron végeznek szántóföldi termelést. Minden gazdálkodótól a 2021-es és 2022-es év adatait vettem fel a 4 fő haszonnövényre fókuszálva (kukorica, búza, napraforgó, repce). Az őszi árpa is szerepel a számolásokban, hiszen az egyik gazda nem termel repcét már évek óta, hanem helyette őszi árpát vet.

3.2.1. Első gazdálkodó

Az első gazdálkodó, akinek feltettük a kérdéseket konvencionális növénytermesztési formában gazdálkodik, összesen 240 hektár szántóföldön. A termesztett növénykultúrák a következők: kukorica, napraforgó, búza, illetve repce. Mind a négy termesztett növénykultúra 60 hektárra oszlik, ezek összetevőleg adják a 240 hektárt. Talajfertőtlenítést nem végzett évek óta.

A 2. táblázatban beszeretném mutatni az első gazda által vezetett 2021. évi permetezési napló adatait.

2. táblázat 2021-es évben az első gazda által felhasznált peszticidek és hatóanyagok a 4 fő növénykultúrában

Kultúra	Terület	Termésátlag hektáronként	Növényvédőszer neve	Növényvédőszer csoportosítása	Növényvédőszer dózisa	Növényvédőszer hatóanyaga(i)
Kukorica	60 hektár	10,9 t/ha	Principal Plus Gold	herbicidek	440 g/ha +1 l/ha	92 g/kg nikoszulfuron+23g/kg rimszulfuron+550 g/kg dikamba+300 g/l pethoxamid+187,5 g/l terbutilazin
			Mospilan	inszekticidek	0,2 kg/ha	200 g/kg (20 % m/m) acetamiprid
Napraforgó	60 hektár	4,1 t/ha	DuRacer (Racer 2x5 l+Tender 2x3 l)	herbicidek	1cs/4ha	Fluorkloridon 25%+S-metolaklór 960 g/l
			Amistar Sun	fungicidek	0,8 l/ha	200 g/l azoxistrobin (triazol), 125 g/l difenokonazol
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Pictor	fungicidek	0,4 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin
			Judo	inszekticidek	1 l/ha	5 g/l lambda-cihalotrin, 100 g/lpirimikarb
			Reglone Air	herbicidek	1,7 l/ha	200 g/l diquat-ion (374 g/l diquat-dibromid)
Búza	60 hektár	8,9 t/ha	Bizon	herbicidek	1 l/ha	15 g/l penoxsulam+3,75 g/l florasulam+100 g/l diflufenikan
			Revcare	fungicidek	0,75 l/ha	100 g/l piraklostrobin, 100 g/l mefentriflukonazol
			Priaxor	fungicidek	0,9 l/ha	150 g/l piraklostrobin, 75 g/l fluxapiroxad
			Inazuma	inszekticidek	0,2 kg/ha	100 g/kg acetamiprid (10,53 % m/m)+30 g/kg lambda-cihalotrin (3,16 % m/m)
			Zamir	fungicidek	1 l/ha	133 g/l tebukonazol+267 g/l prokloráz
Repce	60 hektár	4,3 t/ha	Runway	herbicidek	1,3 l/ha	5,3 g/l aminopirialid (0,46 % m/m), 13,3 g/l pikloram (1,15 % m/m), 500 g/l metazaklór (43,5 % m/m)
			Toprex	fungicidek	0,4 l/ha	125 g/l paklobutrazol, 250 g/l difenokonazol
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Inazuma	inszekticidek	0,2 kg/ha	100 g/kg acetamiprid (10,53 % m/m)+30 g/kg lambda-cihalotrin (3,16 % m/m)
			Inazuma	inszekticidek	0,2 kg/ha	100 g/kg acetamiprid (10,53 % m/m) + 30 g/kg lambda-cihalotrin (3,16 % m/m)
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Avaunt	inszekticidek	0,17 l/ha	150 g/l indoxakarb
			Mospilan	inszekticidek	0,2 kg/ha	200 g/kg (20 % m/m) acetamiprid
			Pictor (2x)	fungicidek	2 x 0,25 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin
			Karate Zeon	inszekticidek	0,2 l/ha	50 g/l lambda-cihalotrin
			Fozát 480	herbicidek	3 l/ha	480 g/l glifozát

A 2021-es évről vezetett permetezési napló adatai alapján kiszámoltam a kijuttatott növényvédőszer dózisének és a termőterület nagyságának segítségével, hogy a gazdálkodó összesen hány kilogramm hatóanyagot és vivőanyagot juttatott ki (3. táblázat).

3. táblázat Összesített adatok a 2021-es évben az első gazda által felhasznált növényvédő szerekről

Kultúra	Terület	Felhasznált herbicid mennyisége	Felhasznált fungicid mennyisége	Felhasznált inszekticid mennyisége	Felhasznált egyéb vivőanyag
Kukorica	60 hektár	46,8 kg	0 kg	2,4 kg	49,1 kg
Napraforgó	60 hektár	144,3 kg	25,2 kg	6,75 kg	298,6 kg
Búza	60 hektár	7,1 kg	45,15 kg	1,6 kg	177,1 kg
Repce	60 hektár	126,85 kg	21 kg	8,55 kg	222,7 kg
Összesen:	240 hektár	325,05 kg	91,35 kg	19,3 kg	747,5 kg

A kukorica kultúrában 1 év alatt összesen 49,2 kilogramm hatóanyagot és 49,1 kilogramm vivőanyagot használt fel. A napraforgó kultúrában ugyanennyi hektáron pedig a kijuttatott hatóanyag mennyisége 176,25 kilogramm, míg a vivőanyagoké 298,6 kilogramm volt. A búza esetében az egész termőterületre vetítve 53,85 kilogramm hatóanyag és 177,1 kilogramm vivőanyag, míg a repce kultúrában 156,4 kilogramm hatóanyag és 222,7 kilogramm vivőanyag. Az egész termesztett növénykultúrára nézve, azaz 240 hektár nagyságú földterületen összesen 325,05 kilogramm herbicidet, 91,35 kilogramm fungicidet, 19,3 kilogramm inszekticidet valamint 747,5 kilogramm vivőanyagot juttatott ki. Megállapítható, hogy a legnagyobb mértékben herbicideket használt, ezután következnek a fungicidek, majd az inszekticidek. Összevetve a 2019-es KSH által megállapított országos adattal, mely 1,5 kg/ha, az 1. gazdálkodó 2021-ben 1,3 kilogramm peszticidet használt fel hektáronként, mely kevesebb az előbbi átlagnál.

A 4. táblázat a 2022. évi permetezési napló adatait mutatja be.

4. táblázat 2022-es évben az első gazda által felhasznált peszticidek és hatóanyagok a 4 fő növénykultúrában

Kultúra	Terület	Termésátlag hektáronként	Növényvédőszer neve	Növényvédőszer csoportosítása	Növényvédőszer dózisa	Növényvédőszer hatóanyaga(i)
Kukorica	60 hektár	1 t/ha	Principal Plus Gold	herbicidek	440 g/ha +1 l/ha	92 g/kg nikoszulfuron+23g/kg rimszulfuron+550 g/kg dikamba+300 g/l pethoxamid+187,5 g/l terbutilazin
Napraforgó	60 hektár	2,3 t/ha	DuRacer	herbicidek	1cs/4ha	25% fluorkloridon+5-metolaklór 960 g/l
			Fozát 480	herbicidek	2 l/ha	480 g/l glifozát-IPA só
			Amistar Sun	fungicidek	0,8 l/ha	200 g/l azoxistrobin (triazol), 125 g/l difenokonazol
			Pictor	fungicidek	0,4 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin
			Judo	inszekticidek	1 l/ha	5 g/l lambda-cihalotrin, 100 g/l pirimikarb
			Reglone Air	herbicidek	1,7 l/ha	200 g/l diquat-ion (374 g/l diquat-dibromid)
Búza	60 hektár	8,9 t/ha	Bizon	herbicidek	1 l/ha	15 g/l penoxsulam+3,75 g/l florasulam+100 g/l diflufenikan
			Revcare	fungicidek	0,75 l/ha	100 g/l piraklostrobin, 100 g/l mefentriklonazol
			Lontrel 300	herbicidek	0,3 l/ha	klopivalid (3,6-diklór-pikolinsav) 300 g/l (26,0 m/m%)
			Priaxor	fungicidek	0,9 l/ha	150 g/l piraklostrobin, 75 g/l fluxapiroxad
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Inazuma	inszekticidek	0,2 kg/ha	100 g/kg acetamiprid (10,53 % m/m)+30 g/kg lambda-cihalotrin (3,16 % m/m)
			Zamir	fungicidek	1 l/ha	133 g/l tebukonazol+267 g/l prokloráz
Repce	60 hektár	2,9 t/ha	Butisan Complete	herbicidek	2 l/ha	100 g/l dimetenamid-P, 100 g/l quinmerak, 300 g/l metazaklór
			Toprex	fungicidek	0,4 l/ha	125 g/l paklobutrazol, 250 g/l difenokonazol
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Inazuma	inszekticidek	0,2 kg/ha	100 g/kg acetamiprid (10,53 % m/m)+30 g/kg lambda-cihalotrin (3,16 % m/m)
			Inazuma	inszekticidek	0,2 kg/ha	100 g/kg acetamiprid (10,53 % m/m)+30 g/kg lambda-cihalotrin (3,16 % m/m)
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Avaunt	inszekticidek	0,17 l/ha	150 g/l indoxakarb
			Mospilan	inszekticidek	0,2 kg/ha	200 g/kg (20 % m/m) acetamiprid
			Amistar Sun	fungicidek	0,8 l/ha	200 g/l azoxistrobin (triazol), 125 g/l difenokonazol
			Karate Zeon	inszekticidek	0,2 l/ha	50 g/l lambda-cihalotrin
Fozát 480	herbicidek	3 l/ha	480 g/l glifozát			

A 2022-es évről vezetett permetezési napló adatai alapján kiszámoltam a kijuttatott növényvédőszer dózisának és a termőterület nagyságának segítségével, az egész évre vonatkozó kijuttatott növényvédőszer és vivőanyag a növénykultúrákra lebontva (5. táblázat).

5. táblázat Összesített adatok a 2022-es évben az első gazda által felhasznált növényvédő szerekről

Kultúra	Terület	Felhasznált herbicid mennyisége	Felhasznált fungicid mennyisége	Felhasznált inszekticid mennyisége	Felhasznált egyéb vivőanyag
Kukorica	60 hektár	46,8 kg	0 kg	0 kg	24,5 kg
Napraforgó	60 hektár	201,9 kg	25,2 kg	6,3 kg	360,6 kg
Búza	60 hektár	9,3 kg	45,15 kg	2,5 kg	190,2 kg
Repce	60 hektár	146,4 kg	24,6 kg	8,55 kg	259,45 kg
Összesen:	240 hektár	404,4 kg	94,95 kg	17,35 kg	834,75 kg

A termőterületek nagysága változatlan, tehát kultúránként 60 hektár. A következőkben az eredményeket fogom ismertetni. A kukorica kultúrában a gazdálkodó 1 év alatt összesen 46,8 kilogramm hatóanyagot és 24,5 kilogramm vivőanyagot, a napraforgó kultúrában 233,34 kilogramm hatóanyagot és 360,6 vivőanyagot, a búza kultúrában 56,95 kilogramm hatóanyagot és 190,2 kilogramm vivőanyagot, illetve az őszi káposztarepce kultúrában 179,55 kilogramm hatóanyagot és 259,45 kilogramm vivőanyagot használt fel. Az egész termesztett növénykultúrára nézve, azaz 240 hektár nagyságú területen az összes felhasznált herbicid mennyisége 404,4 kilogramm, a fungicid mennyisége 94,95 kilogramm, az inszekticidé 17,35 kilogramm, végezetül a vivőanyag mennyisége 834,75 kilogramm volt. Megállapítható, hogy a legnagyobb mértékben herbicideket használt, ezután következnek a fungicidek, majd az inszekticidek. Átlagosan 1,25 kilogramm hatóanyagot és vivőanyagot juttatott ki hektáronként, viszont a ingadozás mértéke 1,15 kilogrammal lehet több, illetve kevesebb ennél az értéknél. Összevetve a 2019-es KSH által megállapított országos adattal, mely 1,5 kg/ha, az 1. gazdálkodó 2022-ben ugyanannyi peszticidet használt fel hektáronként, mint 2021-ben, vagyis 1,3 kilogrammot. Ez az érték pedig kevesebb a 2019-es országos átlagnál.

3.2.2. Második gazdálkodó

A második gazdálkodó 350 hektáron konvencionális növénytermesztést folytat. Ezentúl gazdálkodásában 80 hektárt tesz ki a lucerna kultúra, illetve egyéb kaszáló terület, továbbá összesen 560 hektáron van kaszáló. Tehát a teljes megművelt földterület nagysága 990 hektár. Ezekből számomra a szántóföldi növénykultúrák lesznek érdekesek, tehát a kukorica, a napraforgó, a búza és a repce. Talajfertőtlenítés nem történt 2021-ben és 2022-ben, azonban 2020-ban talajfertőtlenítést végzett Force 1,5 G-mal annak érdekében, hogy a 1,6 hektár nagyságú területet be lehessen vonni egy nagyobb táblába.

A megkapott 2021. évi permetezési napló (6. táblázat) szerint számításokat végeztem az egyes kultúrákban jellemző növényvédőszer használatról, melyet a 7. táblázat szemléltet.

6. táblázat 2020-as és 2021-es évben a második gazda által felhasznált peszticidek és hatóanyagok a 4 fő növénykultúrában

Kultúra	Terület	Termésátlag hektáronként	Növényvédőszer neve	Növényvédőszer csoportosítása	Növényvédőszer dózisa	Növényvédőszer hatóanyaga(i)
2021. évi adatok						
Kukorica	74,74 hektár	12,04 t/ha	Principal Plus Gold vagy	herbicidek	440 g/ha + 1 l/ha	92 g/kg nikoszulfuron+23 g/kg rimszulfuron+550 g/kg dikamba+300 g/l pethoxamid+187,5 g/l terbutilazin
			Mester Pack vagy	herbicidek	150 g/ha	1 % jodoszulfuron-metil-nátrium, 30 % foramszulfuron, 30 % izoxadifen-etil
			Lumax	herbicidek	4,5 l/ha	37,5 g/l mezotrion+375 g/l S-metolaklór+125 g/l terbutilazin
Napraforgó	92,3 hektár	3,25 t/ha	Pulsar Plus	herbicidek	1,5 l/ha	25 g/l imazamox
			Pictor	fungicidek	0,4 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin
			Judo	inszekticidek	1 l/ha	5 g/l lambda-cihalotrin, 100 g/l pirimikarb
			Reglone Air	herbicidek	1,7 l/ha	200 g/l diquat-ion (374 g/l diquat-dibromid)
Búza	60 hektár	7,03 t/ha	Bizon	herbicidek	1 l/ha	15 g/l penoxsulam+3,75 g/l florasulam+100 g/l diflufenikan
			Priaxor	fungicidek	0,9 l/ha	150 g/l piraklostrobin, 75 g/l fluxaproxad
			Don-Q	fungicidek	0,8 kg/ha	500 g/l thiofanát-metil
			Mystic Pro	fungicidek	1 l/ha	200 g/l tebukonazol+300 g/l prokloráz
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Fendona 10 EC	inszekticidek	0,1 l/ha	100 g/l alfametrin
2020. évi adatok						
Repce	42,56 hektár	2,92 t/ha	Runway	herbicidek	1,3 l/ha	aminopiridid 5,3 g/l (0,46 % m/m), pikloram 13,3 g/l (1,15 % m/m), metazaklór 500 g/l (43,5 % m/m)
			Belkar	herbicidek	0,25 l/ha	10 g/l Arylex™+48 g/l pikloram
			Perenal	herbicidek	0,5 l/ha	108 g/l haloxifop-R-metilészter
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Korvetto	herbicidek	1 l/ha	5 g/l Arylex™ (halauxifen-metil)+120 g/l klopuralid
			Pictor	fungicidek	0,25 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin
			Mavrik 24 EW	inszekticidek	0,2 l/ha	240 g/l tau-fluvalinát
			Mospilan	inszekticidek	0,2 kg/ha	200 g/kg (20 % m/m) acetamiprid
			Nurelle-D	inszekticidek	0,6 l/ha	cipermetrin 50 g/l (4,56 % m/m) és klórpirifosz 500 g/l (45,6 % m/m)
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Biscaya	inszekticidek	0,3 l/ha	240 g/l tiakloprid
			Fozát 480	herbicidek	3 l/ha	480 g/l glifozát

7. táblázat Összesített adatok a 2020-as és 2021-es évben a második gazda által felhasznált növényvédő szerekről

Kultúra	Terület	Felhasznált herbicid mennyisége	Felhasznált fungicid mennyisége	Felhasznált inszekticid mennyisége	Felhasznált egyéb vivőanyag
Kukorica	74,74 hektár	238,3 kg	0 kg	0 kg	204,8 kg
Napraforgó	92,3 hektár	34,84 kg	14,8 kg	9,7 kg	365,1 kg
Búza	60 hektár	7,1 kg	66,15 kg	1,05 kg	158,12 kg
Repcé	42,56 hektár	98,2 kg	4,26 kg	21,8 kg	205,6 kg
Összesen:	269,6 hektár	378,44 kg	85,2 kg	32,55 kg	933,6 kg

A kukorica kultúrában 74,74 hektáron összesen 238,3 kilogramm hatóanyag és 204,8 kilogramm vivőanyag jutott ki, a napraforgó kultúrában 92,3 hektáron 59,34 kilogramm hatóanyagot és 365,1 kilogramm vivőanyagot, a búza kultúrában 60 hektáron 74,3 kilogramm hatóanyagot és 158,1 kilogramm vivőanyagot használt fel. Repcét 2021-ben nem termesztett, azonban a 2020-as adatok alapján 42,56 hektáron egy esztendő alatt 124,3 kilogramm hatóanyagot és 205,6 kilogramm vivőanyagot alkalmazott. Az egész termesztett növénykultúrára nézve, azaz 269,6 hektáron, ha a repcét is beleszámolom, 1 év alatt mindösszesen 378,44 kilogramm herbicid, 85,2 kilogramm fungicid, 32,55 kilogramm inszekticid, végezetül 933,6 kilogramm vivőanyag került felhasználásra. Összevetve a 2019-es KSH által megállapított országos adattal, mely 1,5 kg/ha, a 2. gazdálkodó 2021-ben 0,9 kilogramm peszticidet használt fel hektáronként, mely kevesebb az előbbi átlagnál.

A 2022. évi permetezési napló adatait (8.táblázat) elemezve szintén kiszámoltam a teljes évre vonatkozó növénykultúrákra lebontott növényvédőszer használatot, illetve a teljes termőföldre vonatkozó herbicid, fungicid, inszekticid és vivőanyag felhasználási eredményeit, melyek a 9. táblázatban vannak megjelenítve.

8. táblázat 2022-es évben a második gazda által felhasznált peszticidek és hatóanyagok a 4 fő növénykultúrában

Kultúra	Terület	Termésátlag hektáronként	Növényvédőszer neve	Növényvédőszer csoportosítása	Növényvédőszer dózisa	Növényvédőszer hatóanyaga(i)
Kukorica	82,36 hektár	240 kg/ha	Principal Plus Gold vagy	herbicidek	440 g/ha + 1 l/ha	92 g/kg nikoszulfuron+23 g/kg rimszulfuron+550 g/kg dikamba+300 g/l pethoxamid+187,5 terbutilazin
			Mester Pack vagy	herbicidek	150 g/ha	1 % jodoszulfuron-metil-nátrium, 30 % foramszulfuron, 30 % izoxadifen-etil
			Lumax	herbicidek	4,5 l/ha	37,5 g/l mezotrion+375 g/l S-metolaklór+125 g/l terbutilazin
Napraforgó	72,29 hektár	1,4 t/ha	Pulsar Plus	herbicidek	1,5 l/ha	25 g/l imazamox
			Amistar Sun	fungicidek	0,8 l/ha	200 g/l azoxistrobin (triazol), 125 g/l difenokonazol
			Pictor	fungicidek	0,4 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin
			Judo	inszekticidek	1 l/ha	5 g/l lambda-cihalotrin, 100 g/l pirimikarb
			Reglone Air	herbicidek	1,7 l/ha	200 g/l diquat-ion (374 g/l diquat-dibromid)
Búza	62 hektár	4 t/ha	Bizon	herbicidek	1 l/ha	15 g/l penoxsulam+3,75 g/l florasulam+100 g/l diflufenikan
			Priaxor	fungicidek	0,9 l/ha	150 g/l piraklostrobin, 75 g/l fluxaproxad
			Don-Q	fungicidek	0,8 kg/ha	500 g/l thiofanát-metil
			Mystic Pro	fungicidek	1 l/ha	200 g/l tebukonazol+300 g/l prokloráz
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Fendona 10 EC	inszekticidek	0,1 l/ha	100 g/l alfametrin
Repce	18 hektár	3,4 t/ha	Runway	herbicidek	1,3 l/ha	aminopiridid 5,3 g/l (0,46 % m/m), pikloram 13,3 g/l (1,15 % m/m), metazaklór 500 g/l (43,5 %m/m)
			Belkar	herbicidek	0,25 l/ha	10 g/l Arylex™+48 g/l pikloram
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
			Korvetto	herbicidek	1 l/ha	5 g/l Arylex™ (halauxifen-metil)+120 g/l klopivalid
			Pictor	fungicidek	0,25 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin
			Mavrik 24 EW	inszekticidek	0,2 l/ha	240 g/l tau-fluvalinát
			Mospilan	inszekticidek	0,2 kg/ha	200 g/kg (20 % m/m) acetamiprid
			Nurelle-D	inszekticidek	0,6 l/ha	cipermetrin 50 g/l (4,56 % m/m), klórpiprifosz 500 g/l (45,6 % m/m)
			Karis 10 CS	inszekticidek	0,075 l/ha	100 g/l lambda-cihalotrin
Fozát 480	herbicidek	3 l/ha	480 g/l glifozát			

9. táblázat Összesített adatok a 2022-es évben a második gazda által felhasznált növényvédő szerekről

Kultúra	Terület	Felhasznált herbicid mennyisége	Felhasznált fungicid mennyisége	Felhasznált inszekticid mennyisége	Felhasznált egyéb vivőanyag
Kukorica	82,36 hektár	263 kg	0 kg	0 kg	225,6 kg
Napraforgó	72,29 hektár	27,3 kg	30,4 kg	7,6 kg	325 kg
Búza	62 hektár	7,4 kg	68,35 kg	1,1 kg	163,4 kg
Repce	18 hektár	40,6 kg	1,8 kg	7,9 kg	77,67 kg
Összesen:	234,65 hektár	338,3 kg	100,55 kg	16,6 kg	791,7 kg

A 82,36 hektár nagyságú kukorica kultúrában 263 kilogramm hatóanyagot és 225,6 kilogramm vivőanyagot, a napraforgó kultúrában 72,29 hektáron 65,3 kilogramm hatóanyagot és 325 kilogramm vivőanyagot, a búza kultúrában 62 hektáron 76,85 kilogramm hatóanyagot és 163,4 kilogramm vivőanyagot és a repce kultúrában 18 hektáron 50,3 kilogramm hatóanyagot és 77,67 kilogramm vivőanyagot alkalmazott. Ugyanebben az évben a teljes megművelt földterületen, tehát 234,65 hektáron összesen 338,3 kilogramm herbicidet, 100,55 kilogramm fungicidet, 16,6 kilogramm inszekticidet, valamint 791,7 kilogramm vivőanyagot használt fel. A legnagyobb mértékben herbicideket használt, ezután következnek a fungicidek, majd az inszekticidek. Összevetve a 2019-es KSH által megállapított országos adattal, mely 1,5 kg/ha, a 2. gazdálkodó 2022-ben csakis 0,9 kilogramm peszticidet használt fel hektáronként, mely kevesebb az előbbi átlagnál.

3.2.3. Harmadik gazdálkodó

A harmadik gazdálkodó, akinek feltettük a kérdéseket 1996 óta folytat intenzív növénytermesztést. A 2021-es adatok alapján a 120 hektár nagyságú földterületen szántóföldi növénykultúrákra lebontva 20 hektáron kukoricát és napraforgót, 50 hektáron búzát termesztett. Valamint a 2022-es adatsorok alapján. Talajfertőtlenítést a kukorica vetése előtt végzett 20 hektáron Force szerrel 10 kg/ha mennyiségben. A Force hatóanyag tartalma 15 g/kg teflutrin.

A 2021. évi permetezési napló adatai alapján (10.táblázat) - hasonlóan az eddigi számítások szerint -, ismertetem a kapott eredményeket, amelyek a 11. táblázatban láthatóak.

10. táblázat 2021-es évben a harmadik gazda által felhasznált peszticidek és hatóanyagok a 3 fő növénykultúrában és az őszi árpa kultúrában

Kultúra	Terület	Termésátlag hektáronként	Növényvédőszer neve	Növényvédőszer csoportosítása	Növényvédőszer dózisa	Növényvédőszer hatóanyaga(i)
Kukorica	20 hektár	10 t/ha	Monsoon + Columbus	herbicidek	2 l/ha+ 1l/ha	22,5 g/l foramszulfuron (min. 2 m/m%)+22,5 g/l izoxadifen-etil (min. 2 m/m%) és 2,5 g/l floraszulam+144 g/l fluoxipirmeptil+80 g/l klopíralid
			nem történt permetezés			
Napraforgó	20 hektár	3 t/ha	Racer	herbicidek	2 l/ha	250 g/l fluorokloridon
			Pulsar Plus	herbicidek	1,5 l/ha	25 g/l imazamox
			Pictor + bór	fungicidek	0,4 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistrobin
			nem szokott növényvédőszeret használni			
			Reglone Air	herbicidek	1,7 l/ha	200 g/l diquat-ion (374 g/l diquat-dibromid)
Búza	50 hektár	6 t/ha	október közepén veti, emiatt nem használ herbicidet			
			Granstar	herbicidek	50 g/ha	256 g/kg tribenuron-metil+254 g/kg tifenszulfuron-metil
			Priaxor	fungicidek	0,9 l/ha	150 g/l piraklostrobin, 75 g/l fluxapíroxiid
			Decis	inszekticidek	0,15 l/ha	50 g/l (4,8 m/m%) deltametrin
			csak eső esetén alkalmaz fungicidet			
Őszi árpa	30 hektár	7 t/ha	október közepén veti, emiatt nem használ herbicidet			
			Granstar	herbicidek	50 g/ha	256 g/kg tribenuron-metil+254 g/kg tifenszulfuron-metil
			Priaxor	fungicidek	0,9 l/ha	150 g/l piraklostrobin, 75 g/l fluxapíroxiid
			Decis	inszekticidek	0,15 l/ha	50 g/l (4,8 m/m%) deltametrin
			csak eső esetén alkalmaz fungicidet			

11. táblázat Összesített adatok a 2021-es évben a harmadik gazda által felhasznált növényvédő szerekről

Kultúra	Terület	Felhasznált herbicidek mennyisége	Felhasznált fungicidek mennyisége	Felhasznált inszekticidek mennyisége	Felhasznált egyéb vivőanyag
Kukorica	20 hektár	6,33 kg	0 kg	0 kg	53,7 kg
Napraforgó	20 hektár	17,55 kg	3,2 kg	0 kg	91,25 kg
Búza	50 hektár	1,3 kg	10,1 kg	0,4 kg	43,2 kg
Őszi árpa	30 hektár	0,8 kg	6,1 kg	0,2 kg	26 kg
Összesen:	120 hektár	26 kg	19,4 kg	0,6 kg	214,15 kg

Egy év alatt a 20 hektár nagyságú kukorica kultúrában összesen 6,33 kilogramm hatóanyag és 53,7 kilogramm vivőanyag, a 20 hektáros napraforgó kultúrában 20,75 kilogramm hatóanyag és 91,25 kilogramm vivőanyag, az 50 hektáros búza kultúrában 11,8 kilogramm hatóanyag és 43,2 kilogramm vivőanyag, valamint a 30 hektár nagyságú őszi árpa kultúrában 7,1 kilogramm hatóanyag és 26 kilogramm mennyiségű vivőanyag volt felhasználva. A 120 hektár területű növénykultúra egészében összegezve a gazdálkodó 26 kilogramm herbicidet, 19,4 kilogramm fungicidet, 0,6 kg inszekticidet és 214,15 kilogramm vivőanyagot juttatott ki egy esztendő alatt. A növényvédőszer csoportok közül a herbicidek kijutatott mennyisége a legmagasabb. Összevetve a 2019-es KSH által megállapított országos adattal, mely 1,5 kg/ha, a 3. gazdálkodó 2021-ben 0,9 kilogramm peszticidet használt fel hektáronként, mely kevesebb az előbbi átlagnál.

A 12. táblázatban szereplő, 2022-es évre vonatkozó növényvédőszer felhasználási adatsorok alapján szintén számításokat végeztem (13. táblázat).

12. táblázat 2022-es évben a harmadik gazda által felhasznált peszticidek és hatóanyagok a 3 fő növénykultúrában és az őszi árpa kultúrában

Kultúra	Terület	Termésátlag hektáronként	Növényvédőszer neve	Növényvédőszer csoportosítása	Növényvédőszer dózisa	Növényvédőszer hatóanyaga(i)	
Kukorica	25 hektár	0-5 t/ha	Monsoon + Columbus	herbicid	2 l/ha+ 1l/ha	22,5 g/l foramszulfuron (min. 2 m/m%)+22,5 g/l izoxadifen-etil (min. 2 m/m%) és 2,5 g/l floraszulam+144 g/l fluroxipir-meptil+80 g/l klopivalid	
			nem történt permetezés				
Napraforgó	22 hektár	2,7 t/ha	Racer	herbicid	2 l/ha	250 g/l fluorokloridon	
			Pulsar Plus	herbicid	1,5 l/ha	25 g/l imazamox	
			Pictor + bór	fungicid	0,4 l/ha	200 g/l boszkalid, 200 g/l dimoxistobin	
			nem szokott növényvédőszert használni				
			nem volt				
Búza	40 hektár	5,5 t/ha	október közepén veti, emiatt nem használ herbicidet				
			Granstar Superstar	herbicid	50 g/ha + 0,25 l/ha	Granstar® Super 50 SX® 256 g/kg tribenuron-metil+ 254 g/kg tifenszulfuron-metil+ Starane Forte 333 g/l fluroxipir	
			Priaxor	fungicid	0,9 l/ha	150 g/l piraklostrobin, 75 g/l fluxapiroxid	
			Decis	inszekticid	0,15 l/ha	50 g/l (4,8 m/m%) deltametrin	
			csak eső esetén alkalmaz fungicidet				
Őszi árpa	33 hektár	6 t/ha	október közepén veti, emiatt nem használ herbicidet				
			Granstar Superstar	herbicid	50 g/ha + 0,25 l/ha	Granstar® Super 50 SX® 256 g/kg tribenuron-metil+254 g/kg tifenszulfuron-metil+Starane Forte 333 g/l fluroxipir	
			Priaxor	fungicid	0,9 l/ha	75 g/l fluxapiroxid, 150 g/l piraklostrobin	
			Decis	inszekticid	0,15 l/ha	50 g/l (4,8 m/m%) deltametrin	
			csak eső esetén alkalmaz fungicidet				

13. táblázat Összesített adatok a 2022-es évben a harmadik gazda által felhasznált növényvédő szerekről

Kultúra	Terület	Felhasznált herbicid mennyisége	Felhasznált fungicid mennyisége	Felhasznált inszekticid mennyisége	Felhasznált egyéb vivőanyag
Kukorica	25 hektár	7,9 kg	0 kg	0 kg	67 kg
Napraforgó	22 hektár	11,8 kg	3,5 kg	0 kg	70,5 kg
Búza	40 hektár	4,35 kg	8,1 kg	0,3 kg	41,35 kg
Őszi árpa	33 hektár	3,6 kg	6,7 kg	0,25 kg	34 kg
Összesen:	120 hektár	27,65 kg	18,3 kg	0,55 kg	212,85 kg

A kiszámolt eredmények növénykultúrákra lebontva a következők: 25 hektáros kukorica kultúrában 7,9 kilogramm hatóanyag és 67 kilogramm vivőanyag, 22 hektáros napraforgó kultúrában 15,3 kilogramm hatóanyag és 70,5 kilogramm vivőanyag, 40 hektáros búza kultúrában 12,75 kilogramm hatóanyag és 41,35 kilogramm vivőanyag, végezetül a 33 hektár nagyságú őszi árpa kultúrában 10,55 kilogramm hatóanyag és 34 kilogramm vivőanyag került felhasználásra. Ugyanebben az évben az egész 120 hektár nagyságrendű termesztett növénykultúrában az összes alkalmazott herbicid mennyisége 27,65 kilogramm, a fungicid mennyisége 18,3 kilogramm, az inszekticid mennyisége 0,55 kilogramm, végül a vivőanyag mennyisége 212,85 kilogramm volt (12.táblázat). Összevetve a 2019-es KSH által megállapított országos adattal, mely 1,5 kg/ha, a 3. gazdálkodó 2022-ben 0,7 kilogramm peszticidet használt fel hektáronként, mely kevesebb az előbbi átlagnál.

3.3.A 2019-es országos növényvédőszer felhasználás alapján kiszámolt, Szentendrei-szigeten elméletileg kijuttatott peszticid mennyiségének ismertetése

2021-ben Szalai-Vajda Sarolta által készített „A Szentendrei-sziget jövője” című diplomadolgozatban szereplő elméleti adatsorokat szeretném összehasonlítani a 2021. és 2022. évben kapott peszticid felhasználással kapcsolatos eredményekkel. Ám először bemutatom az általa feldolgozott adatokat.

2019-ben a Központi Statisztikai Hivatal a NÉBIH-hel együttműködve adatgyűjtést végzett a Magyarországon meghatározó növénykultúrákban, tehát az őszi búza, kukorica, napraforgó, repce, alma és szőlő kultúrákban történő növényvédőszer-felhasználásról. Ezáltal Magyarország teljes növényvédőszer-felhasználása modellezhető lett. Mivel nincs erre vonatkozóan rendszeres statisztikai célú adatgyűjtés, így az értékesítési adatokat tekintik felhasználásnak. Számomra jelenleg a szántóföldi növénykultúrák relevánsak (Http13).

2019-ben országsszerte összesen 26 783 tonna növényvédő szert értékesítettek, amelynek 33 százaléka herbicid, 19 százaléka fungicid, 18 százaléka inszekticid, 30 százaléka egyéb szer volt (Http14). Ezzel szemben a NÉBIH által publikált szerforgalmi jelentésben 2020-ban 28 895 tonna, míg 2021-ben 30 620 tonna szerepel (Http15; Http16).

A 2019. évben hektáronként kijutatott hatóanyag mennyiségének országos átlaga (1,5 kilogramm) alapján kiszámolta, hogy a Szentendrei-szigeten a négy fő kultúra 918 hektár nagyságú területén egy év alatt összesen 1377,46 kilogramm hatóanyag került ki (14.táblázat) (Vajda 2021).

14. táblázat Növényvédőszer felhasználás elméleti mennyisége a KSH 2019-es országos összesítése alapján (Vajda 2021)

Országos felhasználási adatok 2019-ben			Szentendrei-sziget elméleti peszticid felhasználása kg/év
Növényvédőszer fajták	%	tonna/év	
Gyomirtó	33	8839,39	454,56
Gombaölő	19	5088,77	261,72
Rovarölő	18	4820,94	247,94
Egyéb szer	30	8034,9	413,24
Összesen	100	26 783	1377,46

3.3.1. A 2019. évben elméletileg kijuttatott hatóanyag mennyiség és a vizsgált gazdaságok 2021., illetve 2022. évi adatainak összevetése és validálása

A következőkben be szeretném mutatni a sziget növényvédőszer felhasználását, illetve az eredményekből kiszámolt kijuttatott hatóanyagok átlagait a permetezési naplókából kinyert adatok segítségével. Majd az előző 3.3. decimális számozású fejezetben leírt eredményeket szeretném összehasonlítani a 3.2. fejezetben szereplő, gazdálkodóktól kapott 2021. és 2022. évi peszticid felhasználási adatsorokkal.

Ahhoz, hogy megtudjam 2021-ben és 2022-ben a szigeten felhasznált hatóanyagok átlagát egy hektárra, az összes felhasznált hatóanyagot elosztottam a teljes vetésterülettel. Tehát 2021-ben a szigeten egy hektárra átlagosan 1,55 kilogramm jutott ki, mely közelít a 2019-es országos értékhez, ezzel szemben 2022-ben a felhasznált hatóanyagok átlaga 1,7 kilogramm volt egy hektáron, amely meghaladja a 2019-es 1,5 kilogrammot.

Kiszámoltam, az egyes növénykultúrák teljes nagyságát 2021-ben, valamint 2022-ben a 3 gazdálkodó vetésterületeinek összeadásával, melyekre a következők jöttek ki: a kukorica teljes vetésterülete 2021-ben 154 hektár, a napraforgó vetésterülete 172,3 hektár, a búza vetésterülete 170 hektár, a repce vetésterülete két gazdálkodó esetében 102,56 hektár, illetve az őszi árpa vetésterülete egy gazdálkodó esetében 30 hektár volt. 2022-ben a kukorica teljes vetésterülete 167,36 hektár, a napraforgóé 154,29 hektár, a búzáé 162 hektár, két gazdálkodó esetében a repcéé 78 hektár, végezetül egy gazdálkodó vonatkozásában az őszi árpáé 33 hektár volt. Ezeket a számértékeket összeadva kijött, hogy 2021-ben a három gazdálkodó összesen 629 hektáron gazdálkodott. Ezután az egyes növénykultúrákban kijuttatott hatóanyagokat összeadtam és átlagot vontam. Az átlagokat is összeadtam és ezáltal kiderült, hogy 2021-ben az átlagos hatóanyag felhasználás 1,44 kilogramm volt. A 2022-es adatoknál hasonlóan jártam el, így megkaptam, hogy a három gazdálkodó ebben az évben 594 hektár nagyságú földterületen gazdálkodott, illetve átlagosan 1,62 kilogramm hatóanyagot használt fel (15. táblázat).

15. táblázat Peszticid hatóanyag felhasználás 2021-ben és 2022-ben a Szentendrei-szigeten

Szentendrei-sziget átlagos növényvédőszer felhasználása 2021- és 2022-ben						
Kultúrnövények	Vetésterület 2021-ben (ha)	Hatóanyag felhasználás 2021-ben (kg)	Átlagos hatóanyag felhasználás 2021-ben (kg/ha)	Vetésterület 2022-ben (ha)	Hatóanyag felhasználás 2022-ben (kg)	Átlagos hatóanyag felhasználás 2022-ben (kg/ha)
Kukorica	154,75	293,82	1,89	167,36	317,7	1,89
Napraforgó	172,3	256,3	1,5	154,29	313,98	2,03
Búza	170	139,94	0,82	162	146,44	0,9
Repce	102,56	280,7	2,74	78	229,84	2,95
Őszi árpa	30	7	0,23	33	10,53	0,32
Szigeti átlag	629,6	977,7	1,44	594,65	1018,5	1,62

A továbbiakban kiszámoltam, hogy a Szentendrei-szigeten 2021-ben, illetve 2022-ben hány kilogramm hatóanyag és vivőanyag került ki az öt szántóföldi növénykultúrában. A számításokhoz a gazdálkodóktól kapott valós információkat vettem alapul. Az elméleti számításokat alapul véve, a növényvédőszereket csoportosításuk szerint vezettem le. Tehát az egyes gazdálkodásokban jellemző peszticid felhasználást szemléltető táblázatok és az azokban feldolgozott adatok segítségével kiszámoltam, hogy 2021-ben és 2022-ben összesen mennyi herbicidet, fungicidet, inszekticidet illetve vivőanyagot juttattak ki (16. táblázat).

16. táblázat A 2021-22-es hatóanyag és vivőanyag számításainak eredményei

Növényvédőszer fajták és vivőanyag	Szentendrei-sziget peszticid felhasználása a permetezési naplók alapján (kg/év)	
	2021. évi adatok 629 hektáron	2022. évi adatok 594 hektáron
Herbicidek	729,5	770,35
Fungicidek	195,95	213,8
Inszekticidek	52,45	34,5
Vivőanyag	1895,25	1839,3
Összesen:	2873	2857

Ahogy az a táblázatban is látszódik, a herbicid felhasználás mértéke az elmúlt két évben nőtt, ezzel szemben az inszekticid kijuttatásának mennyiségében csökkenés figyelhető meg. 2021-hez képest, 2022-ben valamivel több fungicid került felhasználásra, azonban a vivőanyagok mennyiségében csakugyan csökkenés jellemző.

Mivel a 2021-es számításokat Szalai-Vajda Sarolta 918 hektárra végezte el, így én is hasonlóképpen jártam el. Tehát a megadott növénykultúrák összesített eredményeit vetítettem 918 hektárra. Ennek szemléltetésére segítségemre szolgál a 2019-es elméleti és 2021-2022-es valódi peszticid felhasználást ábrázoló 17. táblázat.

17. táblázat A 2019-es elméleti számítások és a 2021-22-es számítások eredményei 918 hektárra vetítve

Növényvédőszer fajták	Szentendrei-sziget elméleti peszticid felhasználása a 2019-es adatok alapján, 918 hektáron (kg/év)	Szentendrei-sziget peszticid felhasználása a permetezési naplók alapján (kg/év)	
		2021. évi adatok 918 hektárra vetítve	2022. évi adatok 918 hektárra vetítve
Herbicid	454,56	1063,9	1189,6
Fungicid	261,72	285,8	330
Inszekticid	247,94	76,4	53
Egyéb szer	413,24	nincs adat	nincs adat
Összesen:	1377	1426	1572

Ha 918 hektár nagyságú területet veszem alapul, akkor 2021-ben a négy fő növénykultúrában 1 év alatt összesen 1426 kilogramm hatóanyag került ki. A gazdák adatközlése szerint a 2021-es szerfelhasználás azonban megegyezik a 2020-as szerfelhasználással, eszerint arra az évre vonatkozóan hasonló értékeket kapnánk. 2022-ben a felhasznált hatóanyag értékére 1572 kilogrammot kaptam. Mindkét év adatai azt mutatják, hogy a várt peszticid felhasználási eredményekhez viszonyítva szinte minden növényvédőszer fajtánál növekedés jellemző, azaz a 2019-es elméleti peszticid számolás alulbecsülte a valós herbicid felhasználást a szigeten.

4. Következtetések és javaslatok

A Szentendrei-szigeten szántóföldi termelést végző gazdáktól kapott 2021-2022-es permetezési naplók alapján számításokat végeztünk a négy fő növénykultúrában és az őszi árpa esetében. Ezáltal kiderült, hogy valójában mennyi hatóanyagot juttattak ki a gazdák a 2021-es, illetve 2022-es évben kultúrákra lebontva. Illetve kiszámítottuk, hogy a hatóanyagok mellett mekkora mennyiségben jutott ki valamilyen vivőanyag is a területekre. A vivőanyagokról sajnálatos módon nem találtunk konkrét adatokat, így nem tudjuk, hogy milyen anyagokat jelenthetnek ezek. Ezen szerek a hatóanyagoknál nagyobb mennyiségben jelennek meg. Valamennyi gazdálkodónál megfigyelhető egy tendencia, miszerint a felhasznált herbicidek mennyisége bizonyult a legmagasabbnak. Ezt követte a fungicid majd az inszekticid mennyisége. A kapott hatóanyagokat összevettem a szigetre kalkulált 2019-es elméleti eredményekkel és arra a következtetésre jutottam, hogy a korábbi országos átlag alapján kiszámolt hatóanyag mennyiségek értékeinél a 2021-es és 2022-es évben több hatóanyag került felhasználásra.

A jövőben a növényvédőszer felhasználásának növekedése valószínűsíthető a klímaválság által generált kártevőszám növekedés miatt, mely negatív hatással bír a környezetre és a terület értékes vízbázisának szennyeződésével az emberi egészségre gyakorolt hatásáról sem szabad megfeledkezni. Itt található Európa legnagyobb természetes parti szűrésű ivóvízkészlete, mely több millió ember ivóvízigényét elégíti ki napi szinten Budapesten és az azt körülvevő agglomerációban.

A Szentendrei-sziget teljes területe valamilyen vízbázis védelmi kategóriába esik, mégis intenzív mezőgazdálkodás folyik rajta. A gazdálkodók tisztában vannak azzal, hogy ahol területet művelnek, mekkora kincs az emberek számára, mégis a növényvédőszer, amelyeket felhasználnak veszélyt jelenthetnek annak épségére. A vegyületekben számos olyan hatóanyag található, melyek bizonyítottan mérgező hatással bírnak a felszíni és felszín alatti vízi szervezetekre, beleértve a halakat és gerincteleneket. Ugyan a területen négy védőterületet jelöltek ki, amelyeken belül szigorú és kevésbé szigorú szabályok vagy előírások érvényesek, nem szabad megfeledkezni arról a tényről, hogy a peszticidek a felhasználási területről elsodródhatnak és bemosódhatnak az élővizekbe. Valamint bekerülnek a talajba és a talajvízbe és sokszor nem a célszervezetekben fejtik ki szennyező és mérgező hatásukat.

A Szentendrei-szigeten folyó konvencionális mezőgazdasági tevékenység a sziget kiemelt vízbázis funkciója következtében semmilyen módon nem támasztható alá és nem igazolható. Az Európai Unió integrált növényvédelemre vonatkozó előírásai már 20 éve ismertek a gyakorló mezőgazdászok számára, azonban jól látható, hogy nem működik.

Megoldás lehet az Európai Bizottság által létrehozott zöld megállapodás (Green Deal) stratégia, azon belül is a mezőgazdaságra vonatkozó intézkedései. Ilyen például a "Termelőtől a fogyasztóig" stratégia, mely az élelmiszerrendszerek méltányossá, egészségessé és környezetbaráttá tételére irányul. Célja, hogy 2030-ig 50%-kal csökkenjen a kémiai növényvédőszer használata, 20%-kal a műtrágya-felhasználás. Célkitűzései közé tartozik még, hogy az unió mezőgazdasági területeinek legalább 25%-án ökológiai gazdálkodás folyjon. Az új közös agrárpolitika, amelyről szóló megállapodás 2023. január 1-jén vette kezdetét, szoros összhangban van a zöld megállapodás célkitűzéseivel. Az uniós tagállamok által kidolgozott stratégiai tervnek le kell fednie a fenntarthatóság 3 alappillérét. Annak alkalmazása és új típusú fizetési rendszere a jövőben várhatóan jobban fogja ösztönözni a gazdálkodókat, a jobb tápanyag-gazdálkodási, agrárökológiai gyakorlatokra.

A fent bemutatott három tényező – vízbázis funkció, Green Deal, új KAP – együttes eredőjeként az alábbi javaslattal élnék:

A szigeten nemzetstratégiai szempontból a konvencionális mezőgazdasági művelést be kell tiltani. Jól láthatóan nem teljesülnek sem a vízbázisvédelemre vonatkozó előírások sem az integrált növényvédelemre vonatkozó előírások. Azaz sem a hatóságok, sem a gazdák nem tartják be a jelenleg érvényes jogszabályokat, miközben 3 millió ember napi ivóvízszükségletének vízkivételi helyén peszticid kijuttatása folyik korlátozások nélkül.

Amennyiben a sziget egészére egy saját rendelet születne, ez lehetne a már régóta áhított Ökosziget, mint brend alapja, amit zászlóshajóként lehetne felmutatni.

5. Összefoglalás

A Szentendrei-szigeten lebonyolított interjúk által tisztább képet kaptam a szigeten szántóföldi termelést végző 3 gazdálkodó növényvédőszer felhasználási szokásairól. Az általuk szolgáltatott 2021-es és 2022-es permetezési naplóban szereplő adatok alapján számításokat végeztem az adott években kijuttatott hatóanyag mennyiségek meghatározására. Mindezt az 5 növénykultúrában, azaz a kukorica, napraforgó, búza és repce, illetve őszi árpa kultúrában tettem meg. Tehát az egész évben felhasznált herbicid, inszekticid, fungicid és a peszticidekben található vivőanyagok mennyiségét tudtam meghatározni a sziget szántóira. Végül összesítettem a számadatokat és a három gazdálkodótól származó éves hatóanyag felhasználási mennyiséggel dolgoztam a továbbiakban. A célom az volt, hogy a konzulensem, Szalai-Vajda Sarolta diplomadolgozatában szereplő 2019-es országos növényvédőszer felhasználás alapján kiszámolt, Szentendrei-szigeten elméletileg kijuttatott peszticid mennyiséget összehasonlítsam és validáljam a valós eredményekkel. 2019-ben konzulensem a rendelkezésre álló egységes támogatási kérelmek alapján összesítette a bejelentett kultúrákat a szigeten, amelyekből a 4 fő kultúra vetésterülete összesen 918 hektár volt. Az elméleti számítását pedig ekkora nagyságú területre végezte el, így én is 918 hektárra vetítettem. Ahhoz, hogy a sziget jövőbeni növényvédőszer használatát hatékonyan fel lehessen térképezni, nem elég az országos értékesítési átlagot alapul venni, hanem a térség rendszeres monitorozására van szükség. Ezáltal az Európában egyedülálló Szentendrei-sziget partiszűrészű ivóvízkészletének vízkivételi helyén - mely több millió ember vízszükségletét elégíti ki -, meg lehet előzni, hogy a vízbázis elszennyeződjön és ihatatlanná váljon. Így nem csak a jelenlegi, hanem a jövő generációi számára is elérhető marad.

6. Köszönetnyilvánítás

Hálámat szeretném kifejezni konzulenseimnek, Dr. Cserháti Mátyás egyetemi docensnek és Szalai-Vajda Sarolta PhD hallgatónak, hogy lehetőséget biztosítottak arra, hogy csatlakozzam a Szentendrei-szigeten folyó kutatásukba. Szakdolgozatom megírása során rengeteg segítséget kaptam tőlük. Továbbá szeretném megköszönni a Szentendrei-szigeten gazdálkodó 3 gazdának, hogy megosztották velem permetezési naplójuk adatait és készségesen válaszoltak kérdéseimre. Mindazon személyeknek, akik korábban kutatásaik alapján hasznos információkat publikáltak a sziget vonatkozásában.

A munkámat az Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatta a Tematikus Kiválósági Program 2021, Nemzetvédelem és Biztonsági alapprogram (TKP2021-NVA-22) keretében.

7. Irodalomjegyzék

- Alavanja, M.C., Samanic, C., Dosemeci, M., Lubin, J., Tarone, R., Lynch, C., Knott, C., Thomas, K., Hoppin J.A., Barker, J., Coble, J., Sandler, D. & Blair, A. (2003): Use of Agricultural Pesticides and Prostate Cancer Risk in the Agricultural Health Study Cohort. *American Journal of Epidemiology*, 157(9): 800-814.
- Alexoaei, A.P., Robu, R.G., Cojanu, V., Miron, D., and Holobiuc, A.M. (2022): Good Practices in Reforming the Common Agricultural Policy to Support the European Green Deal – A Perspective on the Consumption of Pesticides and Fertilizers. *Amfiteatru Economic*, 24(60): 525-545.
- Allsop, M., Huxdorff, C., Johnston, P., Santillo, D. & Thompson, K.: A növényvédő szerek hatásai az emberi egészségre, Greenpeace. https://www.greenpeace.org/static/planet4-hungary-stateless/2018/10/b18c6a2e-b18c6a2e-novenyvedo_szerek_hatasai.pdf (2022 október)
- Barzman, M., Bárberi, P., Birch, A. N. E., Boonekamp, P., Dachbrodz-Saaydeh, S., Graf, B., Hommel, B., Jensen, J. E., Kiss, J., Kudsk, P., Lamichhane, J. R., Messéan, A., Moonen, A.-C., Ratnadass, A., Ricci, P., Sarah J.-L. & Sattin, M. (2015): Eight principles of integrated pest management. *Agronomy for Sustainable Development*, 35: 1199-1215.
- Bóhm É.I. (2012): Tájértörténet, tájhasználat a Szentendrei-szigeten I. *Botanikai-Természetvédelmi Folyóirat*, 17(1): 1-176.
- Göncöl Alapítvány Térségi Kutatások Intézete (2011. január). *Duna-völgy Stratégia. Stratégia. Vác. 145 p.*
- Gubacsiné M.F. & Török Á. (2019): A különböző szamócatermelési módok jövedelmezősége Magyarországon. *Gazdálkodás*, 63(6): 486-501.
- Gustavsson, M., Kreuger, J., Bundschuh, M. & Backhaus, T. (2017): Pesticide mixtures in the Swedish streams: Environmental risks, contributions of individual compounds and consequences of single-substance oriented risk mitigation. *Science of the Total Environment*, 598: 973-983.
- Győri D. & Szabó Sz. (2010): Fejezetek Nógrád megye gyümölcstermesztéséből. *Földrajzi Közlemények*, 134(1): 75-88.
- Kármán, K., Maloszewski, P., Deák, J., Főríz, I. & Szabó, Cs. (2014): Transit time determination for a riverbank filtration system using oxygen isotope data and the lumped-parameter model. *Hydrological Sciences Journal*, 59(6): 1109-1116.
- Mari L. (2002): A Szentendrei-sziget kialakulása és felszínének változása a holocénban. *Földtani Közöny*, 132/különszám: 185-192.
- Montanarella, L. & Panagos, P. (2021): The relevance of sustainable soil management within the European Green Deal. *Land Use Policy*, Volume 100: 104950
- Orosz Gy., Emődi A. & Hartman M. (2014): Gazdálkodó önkormányzat kertészeti mintaprojektje szigetmonostoron. *Tájökológiai Lapok*, 12(1): 149-157.
- Pádárné T.É. (2012): A vízbázis-védelem hatása a tájkarakterre a Szentendrei-szigeten. *Tájvédelmi Füzetek*, 2: 5-113./ Budapesti Corvinus Egyetem Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék (2012. március). *Tájvédelmi Füzetek 2.szám. Kötet. 113 p.*
- Purnhagen, K.P., Clemens, S., Eriksson, D., Fresco, L.O., Tosun, J., Qaim, M., Visser, R.G.F., Weber, A.P.M., Wesseler, J. & Zilberman, D. (2021): Europe's Farm to Fork Strategy and Its Commitment to Biotechnology and Organic Farming: Conflicting or Complementary Goals? *Trends in Plant Science*, 26(6): 600-606.
- Rani, L., Thapa, K., Kanojia, N., Sharma, N., Singh, S., Grewal, A. S., Srivastav, A. L. & Kaushal, J. (2020): An extensive review on the consequences of chemical pesticides on human health and environment. *Journal of Cleaner Production*, (): 1-129.

- Sabarwal, A., Kumar, K. & Singh, R.P. (2018): Hazardous effects of chemical pesticides on human health– Cancer and other associated disorders. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, Volume 63: 103-114.
- Stenberg, J. A. (2017): A conceptual framework for integrated pest management. *Trends in Plant Science*, 22(9): 759-769.
- Ujhegyi N., Mikó Zs., Hettyey A. & Bókony V. (2021): Növényvédő szerek ökotoxikológiai vizsgálata hazai kétéltűeken. *Növényvédelem*, 82(7): 297-304.
- Vajda S. (2021): A Szentendrei-sziget jövője. Diplomamunka, MATE, Gödöllő, 67 p.
- Varró P. (2012): Rovarirtószerek idegrendszeri hatásainak elemzése ex vivo túlélő agyszelet technika alkalmazásával. Doktori (PhD) értekezés, ELTE, Budapest, 98 p.
- Http1 Környezetmérnöki Tudástár <https://tudastar.mk.uni-pannon.hu/ff/06-mezogazdasag/mezogazdasag.xhtml#d6e193> (2022 október)
- Http2 eva.milinki.uni-eger.hu http://eva.milinki.uni-eger.hu/public/uploads/okotoxikologia-es-kornyezetvedelem_56275a65a3e33.pdf (2022 október)
- Http3 European Commission https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/sustainable-use-pesticides/integrated-pest-management-ipm_en (2022 október)
- Http4 EUR-Lex https://eur-lex.europa.eu/TodayOJ/fallbackOJ/1_10720230421en.pdf (2022 október)
- Http5 net.jogtar <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1000043.fvm#:~:text=8.%20mell%C3%A9klet%20a.hat%C3%A9konys%C3%A1g%C3%A1val%20kapcsolatos%20tapasztalatokat> (2022 október)
- Http6 European Commission https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en (2022 október)
- Http7 European Commission https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/agriculture-and-green-deal_en (2022 október)
- Http8 European Commission https://food.ec.europa.eu/system/files/2020-05/f2f_action-plan_2020_strategy-info_en.pdf (2022 október)
- Http9 European Commission https://agriculture.ec.europa.eu/system/files/2022-02/factsheet-newcap-environment-fairness_en_0.pdf (2023 február)
- Http10 Vízművek https://www.vizmuvek.hu/files/public/Fovarosi_vizmuvek/kornyezetvedelem/11_PDF_hirlevel_csep_el.pdf (2022 október)
- Http11 Vízművek <https://vizmuvek.hu/files/public/new/fovarosi-vizmuvek/kiadvanyok/vedterulet-szentendre.pdf> (2022 október)
- Http12 net.jogtar <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99700123.kor> (2022 október)
- Http13 KSH <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/novenyvedoszer/2019/index.html> (2022 október)
- Http14 Nébih https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/367102/2019_Szerforg.pdf/7263a9e1-4e69-104b-0a40-6ad7c3e83d90?t=1641206016745 (2022 október)
- Http15 Nébih https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/367102/2020_Szerforgalom.pdf/b2ede09b-78e2-80d2-ea4a-8eef001e19d8?t=1641205924789 (2022 október)
- Http16 Nébih https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/367102/2021_Szerforgalom.pdf/af208939-d326-f31d-2d38-b8fdde5baa45?t=1673443653888 (2022 október)

Mellékletek

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: LÁZÁR ÁRNIKA
A Hallgató Neptun kódja: H2HHVR
A dolgozat címe: NÖVÉNYVÉDŐSZEREK HASZNÁLATA A SZENTENDREI-SZIGET SZÁNTÓFÖLDJEIN
A megjelenés éve: 2023
A konzulens tanszék neve: MOLEKULÁRIS ÖKOLÓGIAI TANSZÉK

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat 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 repozitori rendszerébe.

Kelt: 2023 év 04 hó 29 nap



Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A *Lázár Árnika* (név) (hallgató Neptun azonosítója: H2MHVR) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: _Gödöllő 2023 év április hó 30. nap



Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó. ²
A megfelelő aláhúzendó.