



Szent István Campus

Vidékfejlesztési agrármérnök MSc Szak

**TALAJ ÉS FENNTARTHATÓSÁG-NEMZETKÖZI KITEKINTÉS ÉS HAZAI
HELYZET**

Belső konzulens: Prof. Dr. Tóth Gergely

Egyetemi tanár

Készítette: Simon Boglárka

MN6S62

Levelező tagozat

Intézet/Tanszék: Vidékfejlesztés és Fenntartható
Gazdaság Intézet

Gödöllő

2023.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	4
2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1. A talajvédelem szükségessége és időszerűsége	6
2.2. A talajdegradáció értelmezése és okai	6
2.3. Lehetséges megoldások	14
2.3.1. Nemzetközi kezdeményezések	14
2.3.2. Az Európai Unió talajvédelmi stratégiája	16
2.3.3. Lehetséges megoldások Magyarországon	18
2.4. Szakirodalmi megállapítások	20
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	23
3.1. A vizsgálatok célja	23
3.2. A vizsgálatok körülményei	23
3.3. A vizsgálatok módszerei	25
4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	36
4.1. A talajvédelem szükségességének bemutatása	36
4.1.1. Kutatói interjúk eredménye és értékelése	36
4.1.2. Lakossági online kérdőív eredménye és értékelése	39
4.2. A mai gazdák talajvédő magatartásának értékelése	41
4.2.1. Gazdálkodói interjúk eredménye és értékelése	41
4.2.2. Gazdálkodói online kérdőív eredménye és értékelése	47
4.2.3. A talajállapot vizsgálatok eredménye és értékelése	49
5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	59
6. ÖSSZEFOGLALÁS	61
7. IRODALOMJEGYZÉK	63
8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	68
9. NYILATKOZATOK	69
10. MELLÉKLETEK	71

1. BEVEZETÉS

„A talaj a legfontosabb összekötő elem a globális környezeti problémák- a klímaváltozás, a vízgazdálkodás és a biodiverzitás veszteségei- között.”

/José Luis Rubio a Talajmentés Európai Szövetségének elnöke/

A talaj kulcsfontosságú és komplex természeti erőforrásunk, a föld élő bőre, mely lehetővé teszi az életet a földön. A levegőhöz és vízhez hasonlóan a talaj is része az életünket fenntartó rendszernek (EEA, 2010).

Az elmúlt 150 évben a káros emberi tevékenységnek köszönhetően a talaj felső rétegének több mint felét pusztítottuk el, a megmaradt termőtalaj minősége romlik, veszélyeztetve az élelmiszerelőállítás alapját képező növénytermesztési képességünket (Bell, 2020).

A világ népességének élelmiszer-ellátását a termőtalaj biztosítja. A Föld területének mintegy 35 %-a mezőgazdasági művelés alatt áll, a termőterületek több mint egyharmada erősen leromlott állapotban van a talajdegradációs folyamatok eredménye képpen. Magyarország területének 50 %-a mezőgazdasági művelés alatt áll. Riasztó, hogy a termőföldek mintegy fele talajdegradáció által veszélyeztetett (Agrárágazat, 2021).

Világszerte tapasztalható, hogy a gazdák mezőgazdasági tevékenységükkel kizsarolják a földeket, felélik azok termőképességét, talajeróziót és tömörödést okozva. A kimerült talajokat elhagyják. A tönkrement földterületek nagysága nő, az egyre növekvő népesség élelmiszerigényeinek kielégítése végett új területeket vonnak be a mezőgazdasági termelésbe, ezzel fokozva az erdőirtás mértékét. Kulcskérdés az elhagyott földek, legelők egészségének helyreállítása, hogy azok továbbra is alkalmasak legyenek a művelésre (Hawken, 2019).

Dolgozatom célja a talajvédelem szükségességének és időszerűségének bizonyítása interjúk, tapasztalatok, és mérési eredmények segítségével. A fenntartható talajhasználat talajkímélő hatásainak és megfontolásainak értékelése magyar gazdálkodók mezőgazdasági gyakorlatának példáján keresztül.

Dolgozatomban a talajállapot-vizsgálatok eredményeinek összegzésével egy, a talaj egészséges állapotát jellemző index (healthy soil index =HSI) megalkotására teszek kísérletet. Az index segítségével a vizsgált talajok állapotát 1-5-ig terjedő numerikus skálán határozom meg. Feltételezésem szerint, minél egészségesebb, jobb minőségű a vizsgált talaj, annál magasabb HSI értéket kapok. Célkitűzésem bebizonyítani, hogy a felelősen

gondolkodó, helyes mezőgazdasági gyakorlatot folytató, talajvédő- és kímélő művelést alkalmazó gazdaságok vizsgált tábláin 4 feletti HSI értéket kapok.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A talajvédelem szükségessége és időszerűsége

Az ENSZ 2019 májusában kiadott, a Föld biodiverzitásáról és ökoszisztéma-szolgáltatási képességéről szóló jelentése riasztó jövőképet tár elénk. Az emberiség ökológiailag káros habitusának következtében a természet képtelen lesz tovább nyújtani ökoszisztéma-szolgáltatásait, mely környezeti katasztrófákhoz vezet. A környezetvédelemmel foglalkozó szakemberek évek óta figyelmeztetik az emberiséget a globális környezeti problémákra, amelyek nemcsak a tengerek, a levegő, vagy a talaj minőségére, hanem közvetlenül a jólétünkre is veszélyt jelentenek (Bell, 2020). A jelentést összeállító, mintegy 300 kutató állítása szerint, épp oly nagy hangsúlyt kell fektetni a talajromlás megállítására, mint az éghajlatváltozás jelenségére, illetve a föld feletti természeti világ pusztulására, hiszen „*a talaj az élővilág bőre, mely létfontosságú, de vékony és sérülékeny*” (Carrington, 2020).

A talaj a föld létfontosságú eleme, véges, nem megújuló természeti erőforrás. Az emberi tevékenység eredményeként folyamatosan degradálódik, mely kedvezőtlenül befolyásolja működési és szolgáltatási képességét, hiszen a talaj számos nélkülözhetetlen ökológiai funkciót lát el (Louwagie, 2015):

- Biomassza képződés helye-az ember és az állatvilág létezésének alapja.
- Raktározó, átalakító, szűrő, pufferoló rendszer-a növényi tápanyagok, a hő és a víz raktározó közege; az állati és a növényi eredetű maradványok átalakítója; szűrő, hiszen képes egy bizonyos mértékig megkötni és átalakítani a szennyezőanyagokat; és pufferoló, mert kémhatás-kiegyenlítő hatással rendelkezik.
- Biodiverzitás fenntartásának elengedhetetlen eleme, élőhelyet biztosít az élővilág számos egyedének (Stefanovits et al, 1999; Filep, 1999)

A Föld népessége folyamatosan növekszik, elengedhetetlen, hogy nagy hangsúlyt fektessünk talajaink védelmére, hiszen a népességnövekedés okozta növekvő élelmiszerigényt csak úgy tudjuk kielégíteni, ha megóvjuk termőföldjeinket az emberiség káros tevékenységeitől (Szabó et al, 2014).

2.2. A talajdegradáció értelmezése és okai

A talajdegradáció a talajfunkciók csökkenését jelenti. A talajdegradáció következtében a talaj elveszíti a képességét arra, hogy megfelelő módon támogassa az élelmiszer- és takarmánytermelést, és csökkenti hosszú távú használatának lehetőségeit. A talajdegradáció negatívan hat az élelmiszertermelésre és az élelmiszerbiztonságra, az ökológiai sokféleségre

és az éghajlatváltozásra, és súlyos hatással van a bolygó életminőségére. Világszerte egyre súlyosabb problémákat okoz, becslések szerint az elmúlt évtizedekben megközelítőleg 2 milliárd hektár termőtalaj degradálódott, vagyis a teljes termőterület 22 %-a (Chen et al, 2002).

Túllegeltetés

A túllegeltetést a legelő állattartó képességénél nagyobb állatlétszámmal történő legeltetés, vagy a legeltetési periódusok figyelmen kívül hagyása okozza, mely a helyi jellegzetes növények veszélyeztetése, és a biodiverzitás megbontása mellett a talaj erőteljes erodálódását eredményezi (1. ábra). Ahogy a világ népessége folyamatosan növekszik, úgy nő az állati termékek, például a hús és tejtermékek iránti kereslet. Ennek következtében megnőtt a földeken legeltetett állatok száma, ami túllegeltetéshez vezetett, mely számos környezeti, gazdasági és társadalmi problémát eredményez. A jelenséget elsősorban az okozza, hogy egyes gazdák nincsenek tisztában a helytelen legeltetési gyakorlat káros következményeivel, vagy nem férnek hozzá alternatív legelőhöz, melynek következtében állataikat olyan földeken legeltetik, amelyek nem alkalmasak arra. A túllegeltetés másik oka a rossz földgazdálkodási gyakorlat. Ha a gazdálkodók nem alkalmaznak fenntartható legeltetési technikákat, például a rotációs legeltetést, akkor állataik gyorsan kimeríthetik egy adott terület növényzetét és talaját (Szabó, 2023; Stephen, 2021).

A túllegeltetés egyik legnyilvánvalóbb következménye a növényzet elvesztése, hiszen az állatok többet fogyasztanak, mint amennyit a föld fenntartható módon biztosítani tud, ami talajerózióhoz és elsivatagosodáshoz vezethet. Emellett a túllegeltetés rontja a vízminőséget, a folyók és patakok üledékképződésének növekedéséhez vezet, ami negatív hatást gyakorol a vízi ökoszisztémákra. A helytelen legeltetési gyakorlat csökkenti a föld termelékenységét, ezért jelentős gazdasági károk forrása (Czeglédi et al, 2005).

1. ábra Túllegeltetés okozta erózió Dobrudzsában, Romániában (forrás: Szabó Anna ökológus)



Túlművelés

A túlművelés a termőföld gyakori bolygatására, túlzott megművelésére használt kifejezés, amely a talajtermékenység és vele párhuzamosan a termés hozamok általános csökkenéséhez vezet. Ez világszerte jelentős probléma, különösen a fejlődő országokban. A túlművelés okozta talajdegradáció az általános elképzelés szerint a szegénységgel és éhínséggel hozható összefüggésbe. A világ szegényebb néprétegei túlélésük reményében felélik a természeti erőforrásokat. Mivel a szegény lakosság tudatában nem jelenik meg a talajerózió fogalma, így az az elleni védekezés is igen nehéz. Jól tükrözi a jelenséget az a példa, miszerint a Dél-afrikai régióban található bádogtelepüléseken még a viskók közötti talpalatnyi földet is beültetik (Szabó et al, 2014). A túlművelés másik oka a népességnövekedés. A népesség növekedésével több földterületre van szükség a mezőgazdasági termeléshez. Bizonyos esetekben a gazdák kénytelenek lehetnek olyan marginális földeket megművelni, amelyek nem alkalmasak mezőgazdasági termelésre. Az erózióra igen érzékeny hegyoldalakokat, a trópusi fennsíkok sekély termőrétegű területeit is igénybe veszik mezőgazdasági művelés céljából. A sekély termőrétegű, laza, sérülékeny szerkezetű talajok igen könnyen erodálódnak (Szabó et al, 2014).

A túlművelésnek számos káros következménye lehet. A legnyilvánvalóbb hatás a talajerózió (2. és 3. ábra). A talaj felső rétegei elmozdulnak és eltűnnek, ennek következtében termékenysége csökken, az ökoszisztéma instabillá válik. A talajpusztulás a növények természetes tápanyagforrásának kimerülését okozza, ami növeli a betegségek kialakulásának

kockázatát és így csökkenti a termés hozamot (Tsiafouli et al, 2014). A talaj termékenységének elvesztése, és a termés hozamok csökkenése komoly élelmiszerbiztonsági problémák forrása. Az élelmiszertermelés nehézkessé válhat, ami az élelmiszerárak növekedését eredményezheti, így gazdaságilag és hosszú távon társadalmilag is negatív hatást gyakorol az emberek életére (Pimentel, 2006). A túlzott mértékű műtrágya és növényvédőszer használat mind a talajt, mind pedig vízkészleteinket szennyezi, mely káros hatással van a növények, állatok és az ember egészségére is (Savci, 2012; Bisht, 2020; Kumar, 2019).

Szerencsére számos stratégia létezik a túlművelés elleni küzdelemre. Az egyik stratégia az agrárerdészet, amely a talaj termékenységének javítását és az erózió csökkentését szolgálja, azáltal, hogy a művelésbe vont szántóterületeket fasorokkal kombinálják. A fa árnyékot ad, véd a széleróziótól, csökkenti a földekről történő lefolyást, azaz a víz általi erózió mértékét is (Nair, 2009; Vityi et al, 2018).

Megoldást jelent az okszerű, fenntartható talajhasználat, melynek lényege a termőhelyi adottságoknak és természeteni kívánt növény termőhelyi igényeinek összehangolása. A természeti viszonyoknak és a tájnak megfelelő méretű táblák rendszerének kialakítása, a termesztési folyamat során keletkező szerves anyagok visszajuttatása az anyagkörforgalom folyamatába, a növény igényeihez, és a termőhelyi adottságokhoz igazított okszerű és lehetőleg környezetkímélő tápanyagutánpótlás, valamint a körültekintő, racionális, hasznos együtt élő szervezeteket kímélő növényvédelem (Bádonyi, 2006; Molnár, 2010).

Emellett ügyelni kell a vetésforgó gondos megtervezésére, hiszen a talaj tápanyagainak pótlására és a növényeket érő kártevőnyomás csökkentésére is kedvezően hat (Dias, 2015, Porcsin, 2010).

2. ábra Víz által erodált talaj (forrás: Nébih)



3. ábra Szél által erodált talaj (forrás: KÖRINFO)



Erdőirtás

Egy 2015-ben végzett kutatás becslései szerint a világon évente több mint 15 milliárd fát vágnak ki. Az emberi civilizáció megjelenése óta bolygónk fáinak száma 46%-ra csökkent. A kutatás adataiból megállapítható, hogy milyen kártékony hatást gyakorlunk a szárazföldi életre. Az 1960-as évek óta a világ trópusi erdőinek több mint a felét pusztítottuk el, és további 3,7 millió hektár európai erdő károsodott az emberi tevékenység eredményeképp (4. ábra). Az erdőirtások legfőbb oka a fakitermelés, illetve az egyre nagyobb területeken megvalósítani kívánt mezőgazdasági tevékenység (Bell, 2020).

Az erdőírtásnak jelentős szerepe van a talajpusztulásban. Az erdőírtás során a talajt felbolygatják, és a talajok tápanyagcseréjében és termékenységének fenntartásában nélkülözhetetlen szerves anyagokat és mikroorganizmusokat elpusztítják. Termékeny talaj nélkül pedig nehéz növényeket termeszteni, és az erdők is nehezen újulnak meg a talajpusztulás következtében. Az erdőírtás okozta talajdegradáció súlyos hatással van az ökoszisztémára és az emberi egészségre egyaránt. Ezért fontos, hogy megakadályozzuk, és fenntarthatóbb mezőgazdasági művelési módszereket alkalmazzunk a talaj termékenységének megőrzése érdekében (Portillo,2019; Zeraatpisheh, 2020).

4. ábra Nagymértékű erdőírtás Braziliában (forrás: Privátbankár)



Ipari szennyezés

Az ipari szennyezés jelentős környezeti probléma. A talaj mérgező vegyi anyagokkal való szennyezése hosszútávon a talajtermékenység és az ökoszisztémák pusztulásához vezet. A talajra gyakorolt ipari szennyezés egyik legsúlyosabb következménye a talaj mérgező vegyi anyagokkal való szennyezése. Ezek a vegyi anyagok számos forrásból származhatnak, például gyárakból, mezőgazdasági műveletekből és hulladéklerakókból. Amikor ezek a vegyi anyagok a talajba kerülnek, az ivóvíz szennyezését, a növényvilág pusztulását és az állatok élőhelyének megzavarását eredményezik. Emellett a mezőgazdasági műveletek során használt növényvédő szerek és műtrágyák is bejuthatnak a talajba, és mérgező vegyi anyagokkal szennyezhetik azt. A talaj termékenysége elengedhetetlen a növények növekedéséhez és az élelmiszertermeléshez. Amikor az ipari szennyezőanyagok felhalmozódnak a talajban, felboríthatják az ásványi és egyéb szerves anyagok közötti természetes egyensúlyt. Ez a zavar a termékenység és a terméshozamok csökkenéséhez

vezethet. Emellett az ipari szennyezőanyagok savasodást is okozhatnak, ami tovább csökkenti a talaj termékenységét. Végül pusztító hatással lehet az ökoszisztémákra. Az ipari forrásokból származó szennyező anyagok a folyókba és patakokba kerülve eutrofizációt okoznak. Ez a folyamat a vízben lévő tápanyagok bősége miatt az algák növekedéséhez vezet. Ez az algásodás aztán negatív hatással van a vízi élővilágra, mivel csökkenti a víz oxigénszintjét, és a biológiai sokféleséget. Emellett az ipari forrásokból származó szennyező anyagok a talajvízbe is bejuthatnak, ami az ivóvízkészletek szennyeződéséhez vezethet (EEA, 2019; EEA 2021).

Magyarország történetének eddigi legsúlyosabb talajszennyezése (5. ábra), egyben ipari katasztrófája 2010. október 4-én történt, amikor az ajkai timföldgyár zagytározója átszakadt, és közel 40 km² területen okozott súlyos károkat (Csere, 2022).

5. ábra Ipari talajszennyezés-az ajkai vörösiszap katasztrófa (forrás: Somogyi-Tóth Péter, Greenpeace)



Urbanizáció

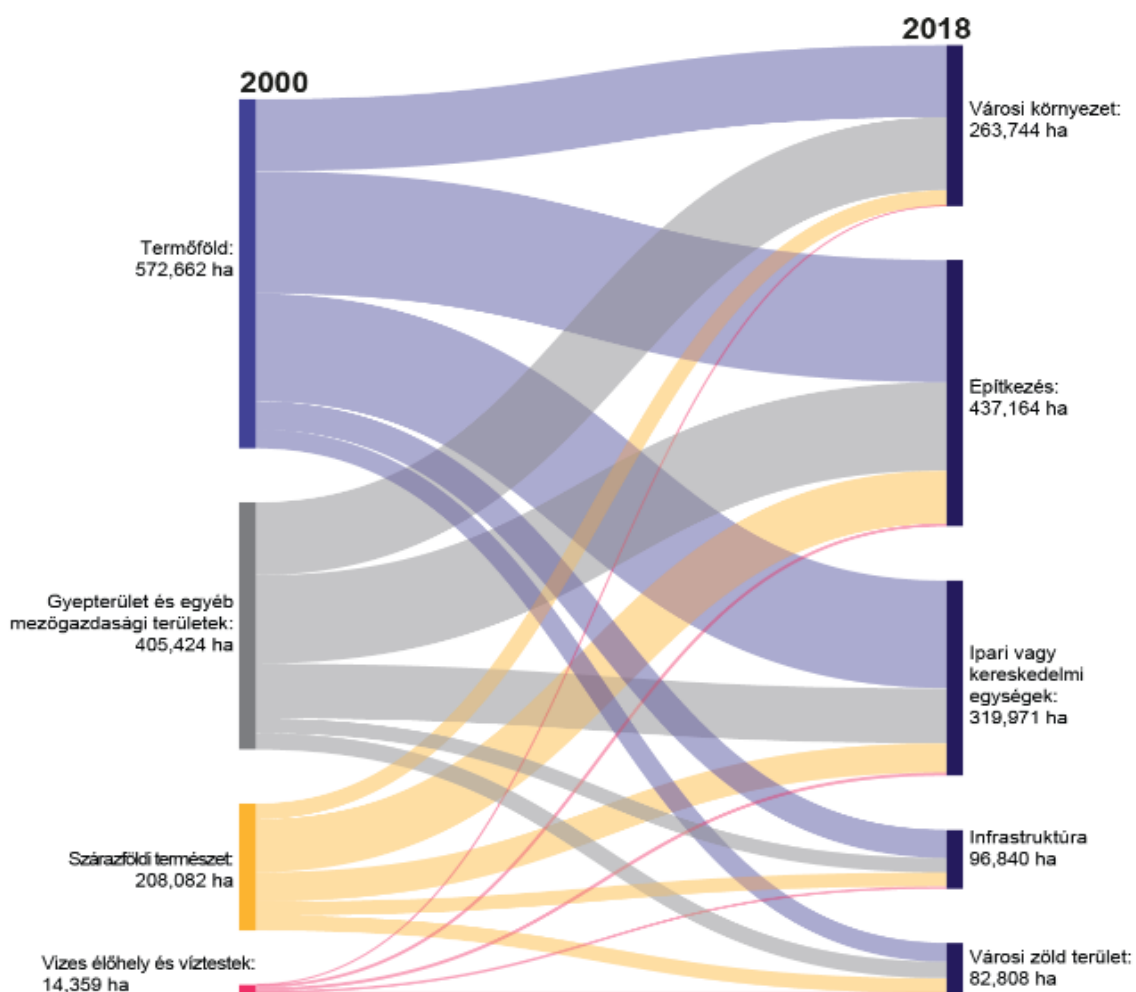
Az urbanizáció egyre növekvő jelenség a modern világban, és napról napra egyre több ember költözik városokba. A városok terjeszkedése talajpusztulást, talajdegradációt okoz. Először is fontos megérteni, hogy az urbanizáció hogyan vezet a talajromláshoz. Ennek egyik módja az olyan építési tevékenységek, mint a területrendezés és a földmunkák. Ezek a tevékenységek a talaj tömörödéséhez, erózióhoz és a talaj szerkezetének megváltozásához vezethetnek. Emellett az urbanizáció a talajban lévő szennyező anyagok mennyiségének növekedését is okozza, ami olyan tevékenységekből ered, mint a fosszilis tüzelőanyagok

elégetése és az ipari hulladékok elhelyezése. Ezek a szennyező anyagok károsíthatják a talajt, és megnehezíthetik a növények növekedését. Az urbanizáció másik következménye a zöldterületek elvesztése, amelyek elengedhetetlenek az egészséges talajhoz. A zöldterületek segítenek megvédeni a talajt az eróziótól, szabályozzák a víz lefolyását, és élőhelyet biztosítanak számos olyan szervezet számára, amelyek elengedhetetlenek az egészséges ökoszisztéma működéséhez. Sajnos a városok terjeszkedésekor a zöld területeket gyakran utakkal, épületekkel és egyéb infrastruktúrával helyettesítik. Ez a talaj termékenységének csökkenéséhez és a talajban lévő szennyező anyagok mennyiségének növekedéséhez vezet (Fórián, 2007; Ferreira et al, 2018; Sarkadi, 2023).

Számos olyan intézkedés létezik, amellyel enyhíthetők az urbanizáció talajromlásra gyakorolt hatásai. Amikor csak lehet, meg kell őrizni a zöldterületeket, hogy azok továbbra is élőhelyet nyújthassanak az egészséges talajhoz nélkülözhetetlen élőlények számára (Hüse et al, 2016). Egy másik lehetséges intézkedés az olyan tevékenységekből származó szennyezés csökkentése, mint a fosszilis tüzelőanyagok elégetése és az ipari hulladékok elhelyezése. Ezt úgy lehet elérni, hogy szigorúbb szabályokat vezetünk be ezekre a tevékenységekre vonatkozóan, és ösztönözzük a tiszta energiaforrások, például a nap- vagy szélenergia használatát. Végezetül a várostervezőknek azt is meg kell fontolniuk, hogyan lehetne csökkenteni a vízhatlan felületek, például az utak és az épületek mennyiségét, amelyek a vízelvezetés növekedéséhez és a talajba való beszivárgás csökkenéséhez vezethetnek (Marcotullio et al, 2008; EEA, 2019).

Az urbanizáció jelensége a népesedéssel és a társadalmi-gazdasági fejlődéssel magyarázható. Az ESPON 2020 Együttműködési Program keretében megvalósult alkalmazott kutatás eredményei azt mutatják, hogy az Európai Unióban 2000 és 2018 között mintegy 2,87 millió ha terület került át az egyik fő földhasználati kategóriából a másikba (6. ábra). Ennek majdnem fele, mintegy 44%-a, városi területté történő átalakítás volt. A városi területek arányának csökkenése csupán Bulgáriában és Romániában volt tapasztalható. A kutatás eredményei azt mutatták, hogy 8,6-szor több területet alakítottak át mesterséges használatra, mint fordítva (Evers, 2020).

6. ábra Városi használatra átalakított földterületek 2000 és 2018 között az Európai Unióban
(forrás: EPSON.eu)



2.3. Lehetséges megoldások

2.3.1. Nemzetközi kezdeményezések

Nagy zöld fal (Great green wall)-Afrika

Évtizedek óta problémát jelent az afrikai kontinens elsivatagosodása, mely az éghajlatváltozás okozta csapadékmennyiség csökkenésének, a helytelen mezőgazdasági tevékenységnek és a felgyorsult népességnövekedésnek tulajdonítható. A megoldást a Nagy Zöld Fal elnevezésű projekt megvalósítása jelenthetné, melynek lényege egy 8000 km hosszú, 15 km széles erdősáv telepítése Szenegáltól Dzsibutiig (7. ábra). Az ötlet az 1970-es években merült fel, de a megvalósítás csak 2007-ben indult meg, és 2020-ra kellett volna befejeződnie. Sajnálatos, hogy a hozzáértés és a csemeték megfelelő gondozásának hiánya

miatt a növények nagy része elpusztult. Pozitívumként jegyezhető meg, hogy kezdetben a programban 11 ország vett részt, mára azonban ez a szám 21-re emelkedett, illetve az is tapasztalható volt, hogy a projekt azokban a régiókban volt sikeres, ahol a helyi lakosság is érdekeltté vált a megvalósításban. A megfigyelések azt mutatják, hogy az afrikai kontinensen tapasztalható ökológiai problémák orvoslásához nem feltétlenül szükséges egy összefüggő erdősáv telepítése, a kisebb méretű, fás-füves társulások elegendőek ahhoz, hogy megváltozzon a mikroklima, mérséklődjék a napi hőingadozás, és a szálló por koncentráció is csökkenjen. A növények gyökérzete, és a levézetük komposztálásából származó szervesanyag pedig kedvezően befolyásolja a talaj szerkezetét, és termékenységének javulásához vezet (O'Connor et al, 2014; Tóth, 2018).

7. ábra A Nagy Zöld Fal, Afrika (forrás: greatgreenwall.org)



Sahara Forest Project- Jordánia

Jordánia területének nagy részét sivatag borítja, mely területek növényzettel borítottak voltak, de a több mint 2000 évvel ezelőtti kezdődő erdőirtások, és mértéktelen mezőgazdasági tevékenység hatására a talajok sótartalma folyamatosan növekedett, a talajok szerkezete leromlott, ami a talajélet pusztulásához, elsivatagosodáshoz vezetett. A Sahara Forest Projekt 2010-ben indult a jordán király és a norvég állam közös együttműködésével. A projekt célja a sós tengervíz, és a napenergia felhasználásának segítségével növénytermesztésre alkalmas, költséghatékony üzemek létrehozása. A célt szolgáló üvegházakat 2016-ban kezdték el építeni. Az üzemekbe 4,5 km hosszú vezetékeken érkezik

a tengervíz, mely a párasítást szolgálja, így a növények vízigénye minimálisra csökkenthető. A napenergiát hőtermelésre használják fel. A hő meghajt egy gőzturbinát, az pedig egy generátort. A generátor villamos-energia termelés megvalósítását hivatott szolgálni. A rendszer mindamellett, hogy globális környezeti előnyöket biztosít, visszaszorítja az elsivatagosodást, illetőleg a termesztett növények gyökérzete hozzájárul a talaj szerves-anyag tartalmának növekedéséhez, és így minőségének és termékenységének javításához (Clery, 2011; Schiermeier, 2014).

Talajjavítás bioszénnel és cianobaktériummal-Ausztrália

Az Ausztrál Tudományos Akadémia kutatásai szerint az Ausztráliában egyre gyakrabban előforduló bozóttüzek következtében súlyosan degradálódott a talaj, ami közel 18 millió hektár területet érint. A kutatók a megoldási lehetőséget a bioszénnel történő talajjavításban látták. A bioszén mezőgazdasági területeken történő alkalmazása jelentős talajjavulást eredményezhet, hiszen javítja a talaj szén-nitrogén arányának mértékét, megköti a légköri széndioxidot, és növeli a talaj termékenységét. A kutatók azonban felhívják a figyelmet arra, hogy minden talajtípus esetében elemezni kell, hogy az adott talajra milyen hatást gyakorol a bioszén alkalmazása, hiszen adott esetben csökkentheti a gyomirtó és növényvédőszer hatékonyságát. A bioszén mellett egy másik megoldási lehetőséget jelenthet a cianobaktériumok használata. A kutatások szerint alkalmazásukkal ki lehetne váltani a nitrogénműtrágyák használatát, mely lehetővé tenné a talajszerkezet és a talajélet helyreállítását. Mivel a cianobaktériumok (kékmoszatok) termelése akár szennyvíz felhasználásával is lehetséges, így a trágyaelőállítás rendkívül költséghatékony módon valósulhatna meg (Rékasi et al, 2015; Bodor, 2022).

2.3.2. Az Európai Unió talajvédelmi stratégiája

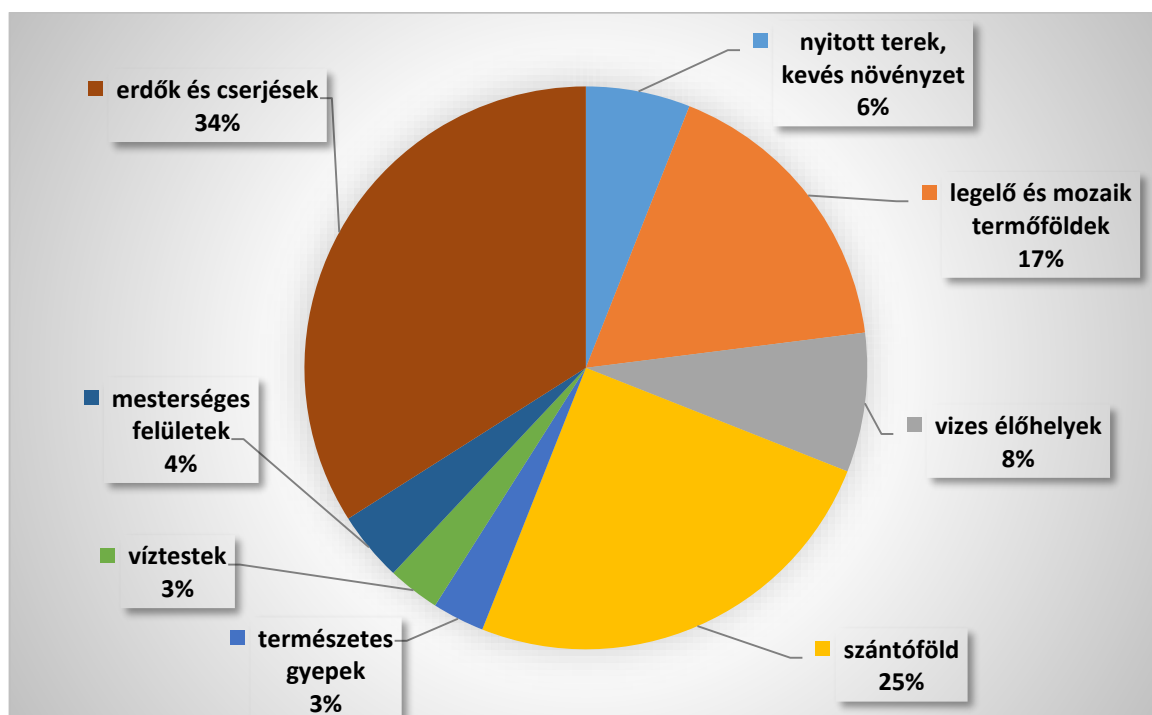
Az Európai Unió (EU) talajvédelmi stratégiát fogadott el annak érdekében, hogy biztosítsa a talajok fenntartható kezelését és megőrzését. Ez a stratégia azon a felismerésen alapul, hogy a talaj véges erőforrás, és alapvető fontosságú az élelmiszer-, energia- és anyagtermeléshez. Azt is elismeri, hogy a talaj élő rendszer, amely olyan létfontosságú szolgáltatásokat nyújt, mint az éghajlat szabályozása, a víz tárolása és tisztítása, valamint a biológiai sokféleség megőrzése.

Az EU talajvédelmi stratégiája négy pilléren nyugszik: a talajromlás megelőzése, a fenntartható talajgazdálkodás előmozdítása, a leromlott talajok helyreállítása, valamint a talajok nyomon követése és értékelése. Az első pillér a további talajromlás megelőzésére

összpontosít az olyan tevékenységek ellenőrzése révén, amelyek talajerózióhoz, talajtömörödéshez, savasodáshoz és szennyeződéshez vezethetnek. Ez olyan intézkedéseket foglal magában, mint a talajművelés intenzitásának csökkentése, a mezőgazdasági területekről történő lefolyás ellenőrzése és az invazív fajok terjedésének megakadályozása. A második pillér olyan fenntartható talajgazdálkodási gyakorlatokat támogat, mint a vetésforgó, a csökkentett talajművelés, a talajmegőrző talajművelés és a szerves anyag hozzáadása. A harmadik pillér a leromlott talajok helyreállítására összpontosít olyan technikák révén, mint a növénytermesztés, a kontúrgazdálkodás, a teraszosítás és az agrárerdészet. Végül a negyedik pillér célja a talajok jobb megismerése olyan nyomon követési és értékelési tevékenységek révén, mint a talaj jellemzőinek feltérképezése és a talajfolyamatok kutatása. Az EU talajvédelmi stratégiájának végrehajtása jelentős hatással lehet a környezetre. A további degradáció megakadályozása például a talajok szén-dioxid-tárolásának növelése révén hozzájárulhat az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez. Ez a szén-dioxid légköri koncentrációjának csökkentése révén hozzájárulna az éghajlatváltozás mérsékléséhez. Emellett a fenntartható talajgazdálkodási gyakorlatok előmozdítása a talaj termékenységének javításával és a kimosódással járó tápanyagvesztés csökkentésével hozzájárulhat a termés hozamok növeléséhez. Ez csökkenthetné a földterületek terhelését, mivel lehetővé tenné a rendelkezésre álló földterületek hatékonyabb felhasználását az élelmiszertermelésre. Végül a leromlott talajok helyreállítása hozzájárulhat a vízminőség javításához azáltal, hogy csökkenti a szennyező anyagok folyókba és patakokba történő lefolyását (Kucsera, 2021; europa.eu; 2023).

Megállapítható, hogy az Európai Unió talajvédelmi stratégiája főként a mezőgazdasági jellegű talajdegradációra összpontosít. Véleményem szerint helytálló ez az irányvonal, hiszen ha megnézzük a földborítás mértékét Európában, akkor látható, hogy igen magas a mezőgazdasági hasznosítású területek aránya (8. ábra).

8. ábra Földborítás mértéke Európában (saját szerkesztés-forrás: EEA)



Az ábra adataiból kiolvasható, hogy mintegy 17 % legelő, 25 % szántóföld és 34 % erdő található az európai régióban. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség 2019-ben kiadott jelentése szerint Európa talajtakarója 2000 óta viszonylag stabil, de azt nem szabad elfelejtenünk, hogy a talajvesztés nem néhány év alatt következik be. Hosszú folyamat, melyet csak akkor tudunk elkerülni, ha nagyobb figyelmet fordítunk talajaink megóvására, védelmére.

2.3.3. Lehetséges megoldások Magyarországon

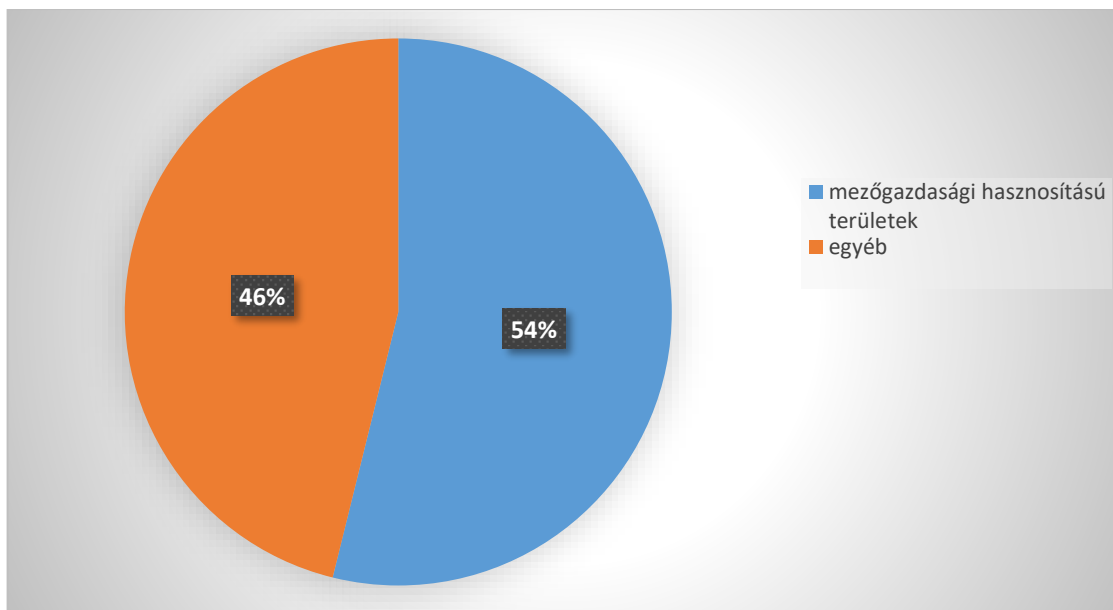
Magyarország nagy múltra tekint vissza a mezőgazdasági termelés tekintetében. Az ország alapterülete 9, 3025 millió ha. Földterületének jelentős hányada mezőgazdasági hasznosítású (1. táblázat).

1. táblázat Mezőgazdasági hasznosítási területek megoszlása Magyarországon (saját szerkesztés-forrás: KSH)

Hasznosítás módja	Terület (ezer ha)	Arány Magyarország összterületéhez (%)
szántó	4162,9	44
konyhakert	2,9	0,03
gyümölcsös	83,7	0,89
szőlő	60,2	0,65
gyep	771,3	8,29
összesen	5081	53,86

Mint a táblázat adataiból kiolvasható, Magyarországon a mezőgazdasági hasznosítású területek aránya igen magas, az ország alapterületének mintegy 53,86 %-a. A mezőgazdasági hasznosítású területek arányát Magyarország összterületéhez viszonyítva a 9. ábrán szemléltetem.

9. ábra Mezőgazdasági hasznosítású területek aránya az ország összterületéhez viszonyítva (saját szerkesztés-forrás: saját számítás a KSH adatai alapján)



Mivel az ország területének több mint felén mezőgazdasági tevékenység folyik, szükség van talajaink javítására a mezőgazdasági ágazat fenntarthatóságának biztosítása érdekében. A magyarországi talajjavítási lehetőségek az elmúlt években nagy érdeklődésre tettek szert.

Ésszerű tápanyag-utánpótlás

A szerves anyag alapvető fontosságú a talaj termékenységének javításához, és használatáról kiderült, hogy kedvezően hat a talaj szerkezetének és víztartó képességének javítására. A szerves anyag segíthet a talajerózió csökkentésében és a talajban tárolt szén mennyiségének növelésében is. A szervesanyag-felhasználás növelése érdekében a gazdálkodók a műtrágyák mellett szerves trágyákat, takarónövényeket, mulcsokat és komposztokat alkalmazhatnak a talajminőség javítására, illetőleg a talaj biológiai tevékenységére jótékony növényeket célszerű a növényi sorrendbe illeszteni (Birkás, 2006; Jakab, 2009).

Talajszerkezet-kímélés és javítás

A talajművelés a gazdák általánosan alkalmazott gyakorlata, amellyel előkészítik a termőterületeket a vetésre. A nem megfelelő, okszerűtlen talajművelés azonban a talaj

szerkezetének károsodásához (rögösödés, porosodás), illetve talajtömörödéshez vezet. A talajszerkezet-kímélés és javítás igen összetett feladat. Egy adott terület talajfélesége nem módosítható, de tömörödése, kiszáritása, túlművelése megelőzhető, vagy ha már talajszerkezet romlást tapasztaltunk, javítható. Legfontosabb teendőink a következők:

- tömörödés megelőzése: nedves talaj művelését, azon való járást, taposást el kell kerülni
- talajbolygatások megelőzése: lehetőség szerint törekedni kell a minél kevesebb menetszámú művelésre, a talajbolygatások mennyiségének minimalizálására
- felszíntakarás: betakarítást követően gondoskodni kell a talajfelszín megfelelő takarásáról talómaradványokkal, a vízvesztesség megakadályozása érdekében
- minden esetben a talaj aktuális állapotához alkalmazkodva kell (a megfelelő időben a megfelelő eszközzel) a talajművelést végezni (Birkás, 2017)

Takarónövények használatának növelése

A takarónövények olyan növények, amelyeket a vetési ciklusok között termesztünk a talaj védelme és javítása érdekében. Segíthetnek az erózió csökkentésében, a víz beszivárgásának és a tápanyagok visszatartásának javításában, valamint a szervesanyag-szint növelésében. A takarónövények segíthetnek a gyomok és kártevők visszaszorításában is, ami a terméshozam javulásához vezethet (Viniczai, 2021).

2.4. Szakirodalmi megállapítások

A termőföld létfontosságú az ökoszisztéma, az állatok, és a társadalom számára egyaránt. A romboló, kártékony emberi magatartás miatt azonban folyamatosan veszélynek van kitéve. Számos tevékenység okozhatja a talajok károsodását, minőségromlását, termőképességének csökkenését, mely hosszú távon a talajok pusztulásához, elsivatagosodáshoz vezet. Az urbanizáció, a túlzott erdőirtások, az ipari termelésből származó szennyezések és a felelőtlen mezőgazdasági gyakorlatok (túlművelés, túllegeltetés) mind-mind súlyos következményekkel járnak talajaink egészségére nézve. Ha ilyen mértékben folytatjuk a károsítást, akkor feltételezésem szerint 10-15 éven belül olyan problémákkal nézünk majd szembe, melyek visszafordíthatatlanok, ugyanakkor elkerülhetők lettek volna. Hadd említsek egy negatív példát. A nemrégiben, az M1-es autópályán történt tömegbalesetet véleményem szerint az erősen erodált talajról felszálló por okozhatta. Állításom helyességét Szimicsku László és Ács Sándorné szakértők nyilatkozatai igazolják.

Szimicsku László, a Magyar Koncessziós és Infrastruktúra fejlesztő Zrt. igazgatójának nyilatkozata szerint a balesetet megelőző napokban az autópálya melletti mezőgazdasági területeken munkálatokat végeztek, a talajt fellazították, az így keletkezett port felkapta a szél, és egy 20 m-es sávban lokális szélátfúvás következett be (origo.hu, 2023).

Ács Sándorné agrármérnök, környezetvédelmi szakmérnök véleménye szerint a herceghalmi esetet egy környezeti és természeti katasztrófa, a defláció (szélerózió) okozta, amely a nagygazdák, és a kormányzat felelőtlen magatartásának eredménye. Minden gazdának kötelessége lenne a defláció megelőzése, melyre számos megoldási lehetőség kínálkozik. Törekedni kellene a kis táblaméretek megtartására, köztük mezővédő erdősávok telepítésére, a táblaszéleken gyepes társulások meghagyására, a talaj növényekkel történő fedésére, és a talajéletet kímélő művelési módok alkalmazására. A törekvésekben megfogalmazott lehetőségek megvalósulása érdekében szigorú kormányzati szabályozásokra lenne szükség (greenfo.hu, 2023).

Megfigyelhető, hogy számos talajvédelmi stratégia született az elmúlt évek során, mind nemzetközi, mind pedig európai uniós és magyarországi vonatkozásban. Tekintettel arra, hogy hazánkban a mezőgazdaság nagy múltra tekint vissza, illetve a mezőgazdasági hasznosítású területek aránya meghaladja az 50 %-ot, helytállónak tartom, hogy a kormány talajvédelmi intézkedései főként a mezőgazdasági művelésbe vont területekre összpontosítsanak. A talajok termőképességének, minőségének megóvása szükséges, hogy a jövő generációi számára egészséges termőföldeket tudjunk biztosítani. Időszerűségét pedig mi sem bizonyítja jobban, mint egy 2015-ben végzett kutatás eredménye. Professzor Dr. Márai Géza, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem egykori címzetes egyetemi tanára a talajok humusztartalmának vizsgálatakor riasztó eredményt kapott. 1860 és 2000 között az átlagos humusztartalom 10,5 %-ról 2,3 %-ra csökkent (Szabó, 2015). Véleményem szerint ez már önmagában elég bizonyíték arra, hogy a magyar gazdáknak tudatos, okszerű, kímélő művelési módokat kell alkalmazniuk. A talajvédő- és talajkímélő mezőgazdasági gyakorlatra számos pozitív nemzetközi példát is találhatunk, mint például Gabe Brown gazdálkodó eredményei. A minimális művelésnek, gondosan megtervezett vetésforgónak, a direktvetésnek és az okszerű tápanyagutánpótlásnak köszönhetően 1993 és 2007 között a termőföldjei humusztartalmát 1,7 %-ról 6-7 %-ra gyarapította, de vannak olyan táblái, ahol ez az érték eléri a 11 %-ot (Mezőhír, 2019). Reményeim szerint ezek a megoldások néhány éven belül hazánkban is kiváltják a konvencionális művelési módszereket.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálatok célja

Céлом a talajvédelem szükségességének és időszerűségének, valamint a fenntartható mezőgazdálkodás előnyeinek bemutatása és bizonyítása tapasztalatok, interjúk, kérdőívek és mérési eredmények segítségével.

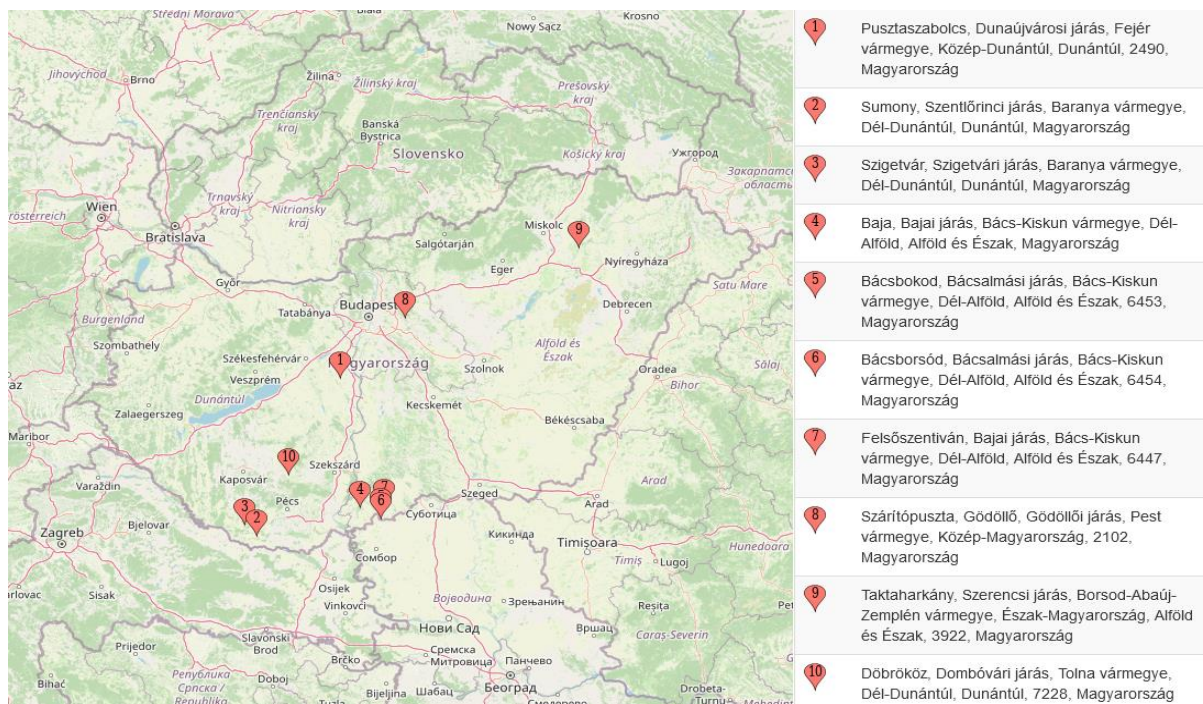
A talajkímélő- és talajmegújító lehetőségek előnyeit talajállapot vizsgálatok eredményeinek kiértékelésén keresztül fogom ismertetni.

Mindezek alapján kísérletet teszek egy olyan index megalkotására, mellyel a talajállapot-vizsgálatok eredményeit egy 1-5-ig terjedő skálán lehet értékelni. A gazdálkodók talajvédő magatartását a kapott HSI értékek alapján értékelem.

3.2. A vizsgálatok körülményei

A talajállapot- felmérést szolgáló vizsgálatokat az ország különböző pontjain végeztem. A vizsgálatok helyszíneit a 10. ábra mutatja. A választás véletlenszerű volt, ismeretségek és kapcsolatok segítségével. Igyekeztem egymástól távol eső területeket is vizsgálni, mintegy 1500 km-t vezettem a helyszíni vizsgálatok elvégzése és a személyes interjúk érdekében.

10. ábra A mintavételezés helyszíneit szemléltető térkép (saját szerkesztés-map customizer program segítségével)



A vizsgált táblák, és a táblákon végzett tevékenységek technológiai adatait a 2. táblázatba foglaltam. Egyes gazdálkodóktól több mintát is vettem, ezt a táblázatban jelölöm.

2. táblázat A vizsgált táblák adatai

Helyszín	Minta neve	Alapművelés módja	Tápanyag utánpótlás jellege	Talajvédelmi intézkedések
Pusztaszabolcs	PSZ	forgatás nélkül	szerves trágya	szerves trágyára alapuló tápanyagutánpótlás, minimális művelés, pontos növényvédőszer dozírozás
Sumony	SNY	forgatás nélkül	Műtrágya	mulcshagyó technológia, minimális művelés
Szigetvár	SZV	Forgatás	Műtrágya	mulcshagyó technológia, precíziós gazdálkodás
Baja	BJ 1	forgatás nélkül	műtrágya és szerves trágya	mulcshagyó művelés
	BJ 2	forgatás nélkül	műtrágya és szerves trágya	
Bácsborsód	BB 1	forgatás nélkül	műtrágya és szerves trágya	mulcshagyó művelés, pontos növényvédőszer dozírozás
	BB 2	forgatás nélkül	műtrágya és szerves trágya	
Bácsbokod	BK 1	forgatás nélkül	Műtrágya	mulcshagyó művelés, sávművelés, minimum művelés, direktvetés, éjszakai permetezés, gyakori talajállapot vizsgálatok
	BK 2	forgatás nélkül	Műtrágya	
Felsőszentiván	FSZ1	forgatás	Műtrágya	mulcshagyó művelés
	FSZ 2	forgatás	Műtrágya	
Taktaharkány	TH 1	forgatás	műtrágya és szerves trágya	mulcshagyó művelés, gyakori talajállapot vizsgálatok
	TH 2	forgatás nélkül	műtrágya és szerves trágya	
Szárítópuszta	SZP 1	forgatás	Műtrágya	mulcshagyó művelés
	SZP 2	forgatás nélkül	Műtrágya	direktvetés, mulcshagyó technológia
	SZP 3	forgatás nélkül	Műtrágya	mulcshagyó művelés
	SZP 4	forgatás nélkül	Műtrágya	mulcshagyó művelés
Döbrököz	DB 1	forgatás nélkül	Műtrágya	mulcshagyó művelés, minimális művelés, éjszakai permetezés, gyakori talajállapot vizsgálatok, Norfolk négyes vetésforgó
	DB 2	forgatás nélkül	Műtrágya	

3.3. A vizsgálatok módszerei

Healthy soil index (HSI)

Az index a talajállapot- vizsgálatok eredményének összegzését, az egyes vizsgált talajok állapotának, egy 1-5 terjedő skálán történő értékelését hivatott szolgálni. Az alább

szemléltetett talajvizsgálatok, szakirodalom szerinti értékelései mellé egy értéket rendeltek, mely megkönnyíti majd a vizsgálati eredmények összegzését.

Lazultréteg-mélység vizsgálat pálcaszondával (11. ábra)

A talajban a lazult réteg mélységének meghatározását szolgáló egyszerű módszer. Célja az esetleges művelési hibákból fakadó tömör réteg észlelése. A tömörödés gátolja a víz és a levegő vertikális mozgását, és a gyökök megfelelő növekedését, fejlődését.

11. ábra Lazultréteg- mélység vizsgálat pálcaszondával (forrás-saját készítés)



A vizsgálat eszköze: 0,9-1,0 cm átmérőjű, 1-1,5 m hosszú, 10 cm-ként rovátkolt, jól kihegyezett fém pálc.

A vizsgálat módszere: a vizsgálni kívánt táblán átlósan haladva, 10-20 lépésenként óvatosan a talajba szúrjuk a szondát. Ameddig könnyen lenyomható, addig lazult a talaj. Ekkor kihúzzuk, és a rovátkák segítségével leolvassuk, és lejegyezzük a mért mélységet. Az adatokat rögzítjük, értékeljük (3. táblázat) (Birkás, 2017).

3. táblázat A lazultréteg-mélység vizsgálat értékelése

Talajállapot	Lazultréteg-mélység	HSI
igen jó	a táblán bárhol legalább 40 cm	5
jó	30-35 cm között határozható meg	4
közepes	20-25 cm között van az eredmény	3
kedvezőtlen	a tábla bármely pontján 10-20 cm, van annál sekélyebb	10-től 20-ig 2 10 alatt 1

Ásópróba (12. ábra)

A talaj felső 25-30 cm-es rétegének egyszerű állapot-felmérését szolgáló módszer. Megmutatja a talaj szerkezetességét, nyirkosságát, a talajban található szerves-anyag maradványok feltáródásának minőségét. A mintában a gilisztajáratok, illetve földgiliszták jelenléte arra utal, hogy az adott talaj kedvező biológiai élettér.

12. ábra Talajállapot-vizsgálat ásópróbával (forrás- saját készítés)



A vizsgálat eszköze: bármilyen hagyományos, jól kiélezett ásó

A vizsgálat módszere: az ásóval kijelölünk egy négyzetet. Az ásót a talajba nyomjuk, majd kiemeljük a mintánkat, és az ásón hagyva a talajra fektetjük. Tovább vizsgáljuk. Megfigyeljük szerkezetességét, a gilisztákat, gilisztajáratokat, a tarlómaradványok minőségét, a minta illatát. A megfigyeléseinket feljegyezzük, értékeljük (4. táblázat) (Birkás, 2017).

4. táblázat Az ásópróba vizsgálat értékelése

Talajállapot	Szempontok	HSI
jó	a minta teljes egészében szerkezetes, giliszták és gilisztajáratok is megtalálhatóak	5
közepes	erősebb nyomásra frakciókra esik szét, gilisztajáratok igen, viszont giliszták nem észlelhetők, erősen tömör réteg nem található	3
kedvezőtlen	mintában kemény, összetömörödött réteg van, benne giliszták és gilisztajáratok sincsenek, fel nem táródott, penészes szármadványokat figyelhetünk meg, a felszín igen poros	1

A talaj szerkezet állapotának elbírálását szolgáló vizsgálat (rögös, poros, morzsás).

13. ábra Agronómiai szerkezetvizsgálat rostasorozattal (forrás: saját készítés, további képek a mellékletben)



A vizsgálat eszköze: 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 10 és 20 mm lyukátmérőjű rostákból álló sorozat.

A vizsgálat módszere: 0,2-0,3 kg mintát veszünk a vizsgált talaj felső 10-12 cm-es rétegéből. A mintát légszárazra szárítjuk, és a rostasorozatunk segítségével frakciókra bontjuk. A frakciókat külön- külön lemérjük, majd a teljes mintánk tömegéhez viszonyítva kiszámítjuk az egyes frakciók százalékban kifejezett értékét. A 10 mm-nél nagyobb részecskék a rög, a 0,25- 10 mm részecskék a morzsa, a 0,25 mm-nél kisebb részecskék pedig a por frakcióba tartoznak. A kapott adatok segítségével a vizsgálatot kiértékeljük (6. táblázat) (Birkás, 2017).

5. táblázat Az agronómiai szerkezetvizsgálat értékelése.

Talajszerkezet	Frakciók szerinti arány	HSI
igen jó	összes morzsa aránya eléri a 80 %-ot	5
jó	0,25 -10 mm frakciók aránya 70-80 %	3-4
rossz	0,25 mm részecskék aránya meghaladja az 50 %-ot	1-2

Megjegyzés: amennyiben a morzsa frakciók aránya nem haladja meg a 70-80 %-ot, illetőleg nem a por, hanem a rög frakciók vannak jelen nagyobb mértékben, akkor a HSI meghatározás a következőképpen alakul (5. táblázat).

6. táblázat Az agronómiai szerkezetvizsgálat eredményeinek HSI értékei

HSI	Morzsa frakciók aránya
5	több mint 80 %
4	70-80 %
3	50-70 %
2	30-50 %
1	kevesebb, mint 30 %

Interjúk

A vizsgált táblákon mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdálkodókkal interjút készítettem talajvédelem témakörében, velük együttműködve technológiai adatokat gyűjtöttem.

A gazdálkodókhoz intézett kérdéseim a következők voltak:

1. Szükségnek- és időszerűnek tartja-e a talajvédelmet?
2. Amennyiben igen, milyen technológiai elemeket alkalmaz a talajpusztulás, talajdegradáció megelőzése érdekében?
3. Tapasztalt talajromlást, vagy javulást az elmúlt néhány évben? Minek tulajdonítja az esetleges romlást/javulást?
4. Lát összefüggést a talajkímélő- talajmegújító, alkalmazkodó mezőgazdasági gyakorlat és a hozamok alakulása között? Megtérül-e a befektetett munka?
5. Fel lehet lépni a talajpusztulás ellen? Ha igen, milyen eszközzel, technológiával?

A megkérdezett gazdák névsorát az 7. táblázatba foglaltam.

7. táblázat Talajvédelem témakörében megkérdezett gazdálkodók

Név	Beosztás	Gazdaság neve / vizsgálat helyszíne
Sztupa Gergely	növénytermesztési ágazatvezető	Pusztaszabolcsi Agrár Zrt./Pusztaszabolcs
Bíró Levente	ügyvezető-tulajdonos	Okor Kft./Sumony
Cserveni Kornél	ügyvezető-tulajdonos	Utód-Agro Kft./Szigetvár
Schieber Markus	ügyvezető-tulajdonos	Jabba Kft./Baja
Szabó Zsolt	agronómus	D-E Agrár Kft./ Bácsborsód
Lisz Roland	termelésirányító	Febagro Zrt./Felsőszentiván

Albert Gábor	agronómus	Albert Agro Egyéni Vállalkozás/ Bácsbokod
Dr. Szabó Péter	vezérigazgató helyettes	Szerencsi Mg Zrt./Taktaharkány
Dr. Hetesi Zsolt	igazgató-elnök	Döbröközi Aranykalász Szövetkezet/ Döbrököz

A témában kutatásokat végző szakemberekkel interjút készítettem, a globális talajvédelem témakörében, kitérve az uniós és hazai megoldási lehetőségek tárgyalására is.

A szakemberekhez intézett kérdéseim a következők voltak:

1. Véleménye szerint mi okozza a legnagyobb mértékben a talajdegradációt a bolygón?
2. A nemzetközi kutatások szerint a talajvesztést a helytelen mezőgazdasági gyakorlat (túlművelés), az urbanizáció és az ipari szennyezés okozzák. Egyetért ezzel? A felsorolt problémák közül melyik a legjellemzőbb Magyarországon?
3. Szükségesnek tartja talajkímélő, illetve talajmegújító mezőgazdasági gyakorlatok alkalmazását Magyarország termőterületein?
4. Az Európai Unió talajvédelmi stratégiája megfelelő iránymutatást nyújt a hazai gazdálkodóknak?
5. Véleménye szerint szükség van-e Magyarországon a gazdák szemléletformálására? Milyen eszközökkel valósítható meg?

A megkérdezett szakértők névsorát a 8. táblázatba foglaltam.

8. táblázat Talajvédelem témakörében megkérdezett szakértők

Név	Titulus	Kutatási terület
Prof. Dr. Birkás Márta	egyetemi tanár, MTA doktora	talajművelés, talajvédelem
Dr. Gyulai Iván	címzetes egyetemi docens, ökológus	fenntartható fejlődés, ember-és környezetbarát kertészet
Dr. Hetesi Zsolt	egyetemi docens, fizikus	fenntartható fejlődés, klímaváltozás és mezőgazdaság

Online kérdőívek

A lakosság környezettudatos, talajvédő magatartásának felmérésére online kérdőívet készítettem, melyet a közösségi médián keresztül juttattam el a célközönséghez.

A kérdőívben a következő kérdések szerepeltek:

1. Érez-e személyes felelősséget a környezet állapotának romlása miatt?

- ☒ igen
- ☒ nem
- ☒ ezen még nem gondolkodtam

2. Kérem tegye a jelentőségük szerinti növekvő sorrendbe a környezetvédelem feladatköreit!

(1: egyáltalán nem fontos, 6: létfontosságú)

levegő tisztaságának védelme

víz tisztaságának és minőségének védelme

talaj védelme

zaj és rezgések elleni védelem

hulladékgazdálkodás

biodiverzitás (biológiai sokféleség) védelme

3. Ön szerint melyek a talaj pusztulását okozó legjellemzőbb környezeti problémák? Kérem, tegye sorrendbe az alábbiakat károsító hatásuk mértékének megfelelően!

(1: rendkívül káros, 6: egyáltalán nem káros)

túlzott erdőirtás, növényzet újra telepítésének hiánya

urbanizáció, területfoglalás (a talajok épületekkel, utakkal történő beépítése)

ipari szennyezés

intenzív mezőgazdasági tevékenység (túlművelés)

helytelen hulladékgazdálkodás

klímaváltozás, globális felmelegedés

4. Mennyire tartja szükségesnek talajaink megóvását, védelmét?

- ☐ egyáltalán nem
- ☐ csekély mértékben
- ☐ jelentős mértékben
- ☐ teljes mértékben

5. Rendelkezik gépjárművel? Ha igen, hogyan oldja meg annak mosását?

- ☐ otthon mosom, tiszta vízzel
- ☐ otthon mosom, autósampon is használlok
- ☐ autómosóban mosom
- ☐ otthon és mosóban is mosom
- ☐ nincs autóm

6. Használ-e sütőolajat? Ha igen, hogyan gondoskodik a fáradt sütőolaj eltávolításáról?

- ☐ a lefolyóba öntöm
- ☐ a szabadba öntöm
- ☐ háztartási hulladékgyűjtőbe teszem
- ☐ kijelölt, használt sütőolaj gyűjtőbe adom le
- ☐ újrahasznosítom (gyertyát, háziszappant készítek)
- ☐ nem használlok sütőolajat

7. Hogyan oldja meg a háztartási hulladék kezelését?

- ☐ teljes mértékben szelektíven gyűjtöm
- ☐ hagyományosan gyűjtöm (mindent ugyanabba a hulladékgyűjtőbe)
- ☐ részben szelektíven, részben hagyományosan (pl. üveghulladékot, vagy papírhulladékot gyűjtök csak szelektíven)

A gazdálkodók talajvédő magatartásának felmérésére is készítettem egy kérdőívet, melyet szintén a közösségi média segítségével, gazdacsoportokon keresztül juttattam el a megkérdezettekhez.

A gazdálkodókhoz intézett kérdéseim a következők voltak:

1. Mekkora területen folytat mezőgazdasági tevékenységet?

- ☐ kevesebb, mint 100 ha

- ☐ 100 és 500 ha között
- ☐ több, mint 500 ha

2. Ön szerint melyek a talaj pusztulását okozó legjellemzőbb környezeti problémák? Kérem, tegye sorrendbe a lehetséges válaszokat súlyosságuk mértéke szerint!

(1: rendkívül káros, 6: egyáltalán nem káros)

túlzott erdőirtás, növényzet úratelepítésének hiánya
urbanizáció, területfoglalás (épületek, ipari létesítmények, utak építése)
ipari szennyezés
intenzív mezőgazdasági tevékenység
helytelen hulladékgazdálkodás
klímaváltozás, globális felmelegedés

3. Tapasztalt-e talajdegradációt (talajromlás, talajpusztulás) művelésbe vont területein? Ha igen, milyen mértékben? Kérem, adja meg megközelítőleg milyen arányban!

erózió (szél, víz)
savanyodás, szikesedés
szerkezetromlás, tömörödés
humusztartalom-csökkenés

4. Figyelembe veszi-e a talaj egészségét, minőségét, aktuális állapotát talajművelési tevékenységeinek megtervezésekor? Kérem, válasszon az alábbi lehetőségek közül!

- ☐ egyáltalán nem
- ☐ csekély mértékben
- ☐ jelentős mértékben
- ☐ teljes körűen

5. Milyen módszereket alkalmaz talajai megóvása, a talajdegradációs folyamatok elkerülése érdekében? (Az alábbiakból többet is választhat.)

- ☐ forgatás nélküli talajművelés

- ☐ növényi maradványok felszínen hagyása, állandó talajtakarás
- ☐ menetszámcsökkentő eljárások
- ☐ szerves trágyák használata, műtrágyázás minimalizálása
- ☐ okszerű, célzott növényvédelmi eljárások, kemikáliák használatának minimalizálása
- ☐ agrárerdészet
- ☐ gondosan megtervezett vetésforgó
- ☐ talajállapot-felmérés (pálcaszonda, gyúrópróba)

6. Ön szerint mire lenne szükségük a magyar gazdáknak ahhoz, hogy megakadályozzák termőföldjeik termékenységének csökkenését, a talaj pusztulását? (Az alábbiakból többet is választhat.)

- ☐ szaktanácsadói segítség
- ☐ szigorú kormányzati szabályozások
- ☐ anyagi támogatások
- ☐ szemléletváltás

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. A talajvédelem szükségességének bemutatása

4.1.1. Kutatói interjúk

Prof. Dr. Birkás Márta, MTA doktora, egyetemi tanár-2023. március 28. (Gödöllő)

A legfontosabb globális talajveszélyek ma a szervesanyag-fogyás, az eróziós jelenségek, talajszennyezés, és utolsó sorban a talajfedés. Bár mind a talajszennyezés, mind pedig az urbanizáció jelentős károkat képes okozni, nagy hangsúlyt kell fektetni az agrártermelés okozta esetleges károk enyhítésére, megelőzésére. Világszerte problémát jelent a helytelen, okszerűtlen mezőgazdasági gyakorlat, akár modern géppel, akár pedig kezdetleges eszközökkel végzik. A megrögzött szokásokból fakadó rossz gyakorlatok, a talajállapot vizsgálatok elmaradása, az ismeretek és tudás lebecsülése hosszú távon beláthatatlan következményekkel járhat. Amerikában, az 1930-as éveket a porviharok koraként ismeri a szakirodalom. Az éjszakai és nappali hőmérséklet közötti óriási hőingadozás következtében, a mélyen megszántott talaj felszínén keletkezett fagypor városokat temetett el. Ekkor ismerték fel, hogy el kell hagyni a szántást. Lehetséges megoldásként mulcsművelést, megfelelő talajtakarást és mérsékelt bolygatást kell alkalmazni a termőterületek művelésekor. Nem szabad eljutni odáig, hogy hasonló szörnyű tragédia következzen be. Fel kellene ismerni, hogy másként kell művelni a talajokat, mint 200-300 éve. Az okszerűtlen, helytelen mezőgazdasági gyakorlat Magyarországon is jelentős kihívások forrása. A termőterületek nagysága folyamatosan csökken, így szükséges és időszerű a talajkímélő- és javító technológiai megoldások egyre szélesebb körű elterjesztése. A művelt agrárértelmiség, és a szerzett intelligenciával bíró gazdák már szert tettek a talaj gondozásához szükséges tudásra. Ahogyan nő a tudással bíró, megfelelő szemléletet követő gazdálkodók száma, úgy javulhat a termőterületeken folytatott tevékenység minősége. Számos technológiai megoldás hivatott biztosítani a gazdák okszerű talajművelési lehetőségeinek megvalósítását. Néhány példa –a teljesség igénye nélkül: törekedni kell a minimális bolygatásra, lehetőség szerint el kell hagyni a szántást, nyáron nem kell a talajt bolygatni, a szalmát nem szabad eladni, hanem egy megfelelő szecsakázóadapterrel aprítani, és egyenletesen a talajfelszínre teríteni. A szalma kezdetben véd, biztosítja a talaj helyben tartását, vízmegőrzését, majd bekeverve alapvető szervesanyag-utánpótlás. A talaj érték, de annak fenntartható használatához a gazdának is meg kell tenni a magáét.

Az Európai Unió talajvédelmi stratégiájában megfogalmazott célkitűzések között is akad néhány jó elképzelés. Ilyenek például a szántás visszaszorítására, az erózió és defláció elleni védekezésre tett javaslatok. Ugyanakkor néhány növényvédőszer kivonása több kárt hozhat,

mint hasznót. A hatékony kémiai gyomszabályozás lehetősége nélkül megnövekszik a mechanikai beavatkozások száma, amelyek hosszú távon a talaj további degradációjához és vízvesztéséhez vezethetnek, így ez a törekvés megfontolandó, vagy legalábbis a környezetre kevésbé káros növényvédőszer bevezetése szükségszerű.

A mezőgazdaság sorsa a jövő generációinak kezében van, elengedhetetlen ehhez megfelelő feltételeket teremteni. A magyar szakiskoláknak és egyetemeknek nagyfokú gépesítési támogatásokra lenne szüksége, hatékony tangazdaságok létrehozásához, ahol a hallgatók korszerű, modern technológiákat ismerhetnek meg. Természetesen ehhez az oktatók folytonos képzése is szükséges. "Magyarországon a mezőgazdaság nincs kellően megbecsülve, remélhetőleg egyszer azt a megbecsülést kapja majd, amit megérdemel."/Birkás, 2023/

Dr. Gyulai Iván címzetes egyetemi docens, ökológus-2023. április 13. (Szuhaő)

A globális talajdegradációt, talajpusztulást a mezőgazdasági termelés, azon belül is a szántás, a műtrágya használat és a kémiai növényvédelem okozzák. Ez a legsúlyosabb környezeti ártalom a biodiverzitás tekintetében. A világ szárazföldi összterületének (14,9 milliárd ha) több, mint 10 %-a (1,6 milliárd ha) szántóföld. Ekkora területet bolygatni már önmagában is bűn. A legnagyobb probléma, hogy a döntéshozók nem látják be, hogy a biodiverzitás fenntartása nem egy öncélú törekvés, hanem alapvető szükséglet. Az élővilág folyamatosan pusztul, amennyivel kevesebb élőlény van a talajban, annyival kevesebb a táplálék is. A talaj szerkezetessége a benne található élőlények teljességének eredménye, mert az élőlény él, elpusztul, táplálkozik, ürüléke van, nyákja-nyálkája van, mely mind-mind gazdagítja a talajt. Ebből valamennyit el lehet vinni, de szükséges szubsztrátot hagyni, így nem háborítom a talaj tápanyagkészletét. Ott kell maradni a növényi szerves anyagnak, a folyamatos körforgás fennmaradása érdekében. Nem lehet a talajt a mezőgazdasági termeléssel tönkretenni, kiüríteni. A szántás pusztítja a talajéletet, a műtrágyázás miatt a növény nem ad le fotoszintetikumot a rizoszférába, így ismét pusztul a talaj, a növényvédelem eredményeképp pedig a növény nem fog másodlagos anyagcseretevékenységet folytatni, hogy védekezzen, és ha nincs másodlagos anyagcseretermelés, akkor nincs emberi egészség. A talajt gyorsan lehetne regenerálni, melyhez számos lehetőség biztosított. Egyszerűen megfogalmazva a szántás, a műtrágyázás és a növényvédelem visszaszorításával, valamint agrárerdészeti rendszerek kialakításával. A probléma, hogy a téves tudás generációról generációra száll, és nagyon kicsi az erodálódása. A megjelenő jó irányzatok mellett, mindig lesznek új rossz irányzatok is. Az Európai Unió

és Magyarország talajvédelmi stratégiája éppen ezért nem tud működőképes lenni. A rendszer ökológiailag már összeomlott, a bolygót már túlterheltük. Megsértettük az öngyógyító folyamatokat, melyek a természetes erőforrások újratermelését teszik lehetővé. A túlterhelést le kellene építeni ahhoz, hogy a rendszer szinten tudja tartani magát (Gyulai, 2023).

Dr. Hetesi Zsolt, egyetemi docens, fizikus-2023. április 17. (Döbrököz)

A globális talajdegradációt legnagyobb mértékben a mezőgazdasági tevékenység és az erdőirtás okozza. Nincs ez másképp hazánkban sem. Magyarország egy fejlett ország, az urbanizáció nem vesz el jelentős mezőgazdasági területeket. A nagyság stagnál, 4,5-5 millió ha az országban a mezőgazdasági területek nagysága. Európában csak Ukrajna előzi meg hazánkat az egy főre jutó művelhető terület nagyságában, ráadásul a hazai termőtalajok jelentős része kiváló minőségű, művelésre alkalmas. Riasztó adat azonban, hogy az elmúlt 50 esztendőben a termőföldjeink humusztartalmát a felére csökkentettük, így természetesen szükséges minél nagyobb hangsúlyt fektetni a talajvédelemre. A talajromlás döntő oka hazánkban az okszerűtlen és indokolatlanul gyakori művelés, és a talajok forgatása. Az Európai Unió talajvédelmi stratégiájában ugyan helyesek a védelmi intézkedések, de hosszútávon sok javulást nem hoznak, mindaddig ameddig nem épül fel mellé egy jól végig gondolt, szigorú szabályrendszer. A talajvédő, és talajkímélő mezőgazdasági gyakorlatra számos technológiai megoldás létezik, de a technológiák megismerése, alkalmazásuk elsajátítása szükséges ahhoz, hogy okszerűen, fenntartható módon tudjunk gazdálkodni. Mindehhez persze az kell, hogy a gazdálkodók felismerjék, hogy szükséges a változás, és nem lehet úgy művelni, ahogyan azt 50 éve is tettük. A szemléletformálás elengedhetetlen, melyhez a gazdálkodókat folyamatosan tájékoztatni, képezni kellene, a jövő generációinak pedig már a szakiskolákban a helyes mezőgazdasági gyakorlatot kell tanítani (Hetesi, 2023).

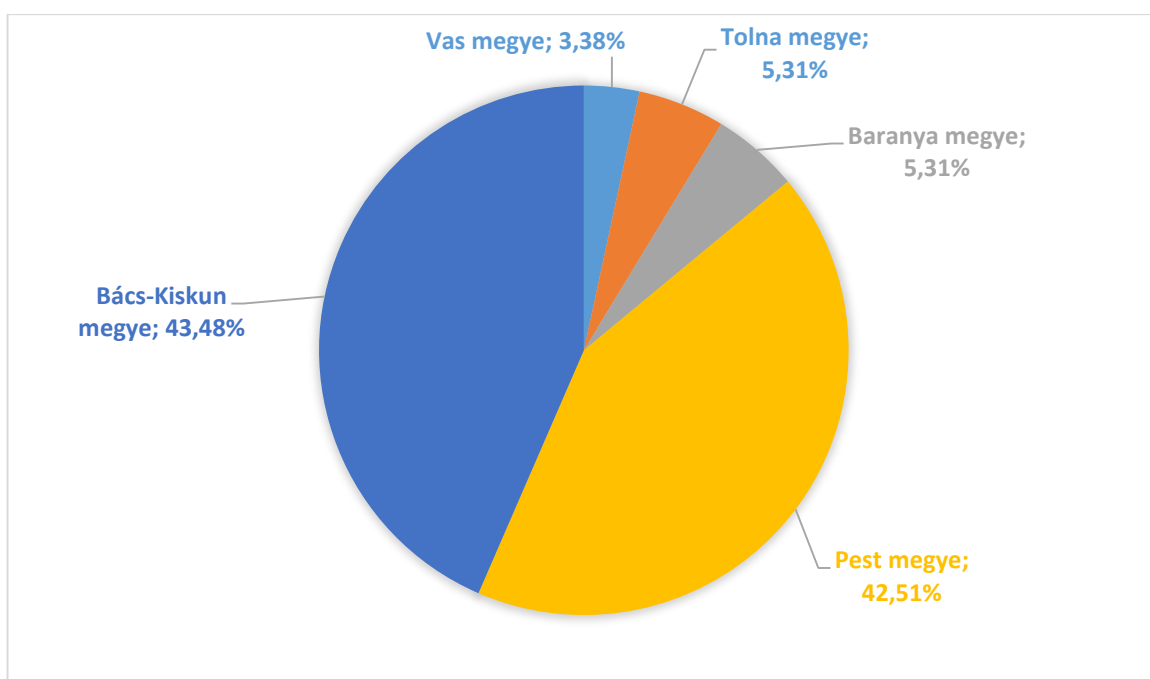
Értékelés: Prof. Dr. Birkás Márta, Dr. Gyulai Iván és Dr. Hetesi Zsolt válaszaiból arra a következtetésre jutottam, hogy a talajvédelem szükséges, és időszerű. A bolygó talajkészleteinek csökkenését legnagyobb mértékben a helytelen mezőgazdasági gyakorlat okozza. A radikális szemlélet szerint abba kell hagyni a talajok forgatását, a műtrágya és növényvédőszeres használatát, tehát a mezőgazdasági termelést alapjaiban kell megváltoztatni. A megengedőbb szemlélet szerint elegendő a talajkímélő- és javító, alkalmazkodó technológiai megoldások használata, elterjesztése. Ehhez megfelelő szakértői segítségre, jól megtervezett kormányzati intézkedésekre, de elsősorban szemléletváltásra

van szükség. A gazdálkodás jövője a fiatal generációk kezében van, melyhez a szakképzés erősítése, a helyes mezőgazdasági gyakorlat oktatása szükséges.

4.1.2. Lakossági online kérdőív eredményei és értékelése

A lakossági online kérdőívvel 250 személy töltötte ki, főként Magyarországon, mintegy 94,40 % arányban, az elért városok Budapest, Bácsalmás, Pécs, Paks, Rém, Biatorbágy, Érd, Tiszakécske, Tatabánya, Boly, Bicske, Páty voltak. A megyék szerinti eloszlást a 14. ábra szemlélteti.

14. ábra Válaszadók megyék szerinti eloszlása



Az ábráról leolvasható, hogy a legtöbb válasz Pest és Bács-kiskun megyéből érkezett, feltételezésem szerint ennek oka, hogy Bács-Kiskun megyében élek életvitel szerűen, de Pest megyében dolgozom. Kérdéseimre az alábbi országokból érkeztek még válaszok: Románia, Szlovákia, Németország, Ausztria, Portugália és Svédország.

A megkérdezettek 74,6 %-a személyes felelősséget érez a környezet állapotának romlása miatt. A környezetvédelem feladatköreinek jelentőségét az alábbi sorrend szerint határozták meg: víz tisztaságának és minőségének védelme, levegő tisztaságának védelme, hulladékgazdálkodás, talaj védelme, zaj és rezgések elleni védelem, biodiverzitás védelme. A kapott válaszokból megállapítható, hogy a lakosság körében a talajvédelem nem tartozik a legjelentősebb környezetvédelmi feladatkörök közé, ugyanakkor öröndetes, hogy nem a

sor végén található. A talaj pusztulását a válaszadók véleménye szerint elsősorban az ipari szennyezés, másodsorban pedig az erdőirtás okozzák. Ezt követőleg a klímaváltozás, a helytelen hulladékgazdálkodás, az urbanizáció, majd végül az intenzív mezőgazdasági tevékenység következik. Talajaink megóvását, védelmét a megkérdezettek 66,1 %-a tartja teljes mértékben, 33,1 % jelentős mértékben szükségesnek, és csupán 0,8 % azok aránya, akik csekély mértékben, vagy egyáltalán nem érzik fontosnak a talajvédelem felé irányuló törekvések megvalósulását. Tekintettel arra, hogy a lakosság a háztartásban megtalálható vegyszerek, káros anyagok, kemikáliák helytelen használatával szennyezheti a talajt, így a kérdőív utolsó három kérdése erre irányult. Nevezetesen hogyan mosnak autót, hová gyűjtik a sütőolajat és hogyan gyűjtik a hulladékot. A megkérdezettek 81,1 %-a rendelkezik gépjárművel. A gépjárműtulajdonosok több mint fele, mintegy 59 %-a autósóban mossa az autót, 8,8% otthon, tiszta vízzel mos, 3,6 % autósampon is használ, és 11,2 % otthon és autósóban is mos. Az adatokból megállapítható, hogy a megkérdezettek többsége (59%) választja a leginkább környezetkímélő megoldást, az autósót. A sütőolaj használatára irányuló kérdésre is hasonlóan pozitív eredményt kaptam. A válaszadók 76,8 %-a használ sütőolajat. A sütőolaj használók 50 %-a kijelölt gyűjtőbe adja le, 3,6 % pedig újrahasznosítja a fáradt olajat. Csupán 7,2 % önti a lefolyóba, illetve 4,4 % a szabadba. A fáradt sütőolaj 14%-a végzi a háztartási hulladékgyűjtőben, mely arányt nem lehet sem pozitív, sem pedig negatív eredményként felfogni. A hulladékgyűjtés a megkérdezettek körében 45,2 % arányban szelektíven, 52 % arányban részben szelektíven és 4,4 % arányban hagyományosan valósul meg.

Értékelés: A lakossági online kérdőív eredményeiből megállapítható, hogy a válaszadók személyes felelősséget éreznek a környezet állapotának romlása miatt. A víz- és levegő tisztaságának védelmét tartják a legjelentősebb környezetvédelmi feladatkörnek, ugyanakkor véleményük szerint jelentős mértékben szükséges talajaink megóvása, védelme. A válaszadók véleménye, hogy a talajpusztulás okozója legnagyobb mértékben az ipari szennyezés. Ezt a véleményt jól tükrözi, hogy a háztartásaikban igyekeznek odafigyelni a talajt szennyező tevékenységek mérséklésére.

4.2. A mai gazdák talajvédő magatartásának értékelése

4.2.1. Gazdálkodói interjúk eredményei és értékelése

Sztupa Gergely, Pusztaszabolcsi Agrár Zrt.-2023. március 31. (Pusztaszabolcs)

Sztupa Gergely a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. növénytermesztési ágazatának vezetője, 2009 óta. A gazdaság fő profilja az állattenyésztés, a növénytermesztés az állatállomány takarmányszükségleteinek fedezését szolgálja. A mezőgazdasági tevékenység 1100 ha területen folyik, a termőföldek átlagosan 27 AK értékűek, és 3 % humusztartalmúak. A régió éves átlagos csapadékmennyisége 550 mm. A térségben jellemző talajfőleség a mezőszégi talaj. A mezőgazdasági tevékenység egy forgatás nélküli, szerves trágyára alapozó technológiával zajlik. Az istállótrágyát egy baktérium és gombakultúrával kezelik, melynek előnye, hogy az istállótrágya gyorsabban hasznosul, átalakítja a talajszerkezetet, és végeredményképp egy jóval lazább szerkezetű termőtalajon tud a gazdaság tevékenységet folytatni. Sztupa Gergely véleménye szerint ez a technológia egészséges takarmánynövények előállítását teszi lehetővé, ami elengedhetetlen ahhoz, hogy az állatállomány is egészséges legyen. A technológiát a forgatás elhagyásával egészítették ki. A gazdálkodó elmondása szerint termőföldjeiken évről évre egyre nagyobb mértékű talajdegradációt tapasztaltak, főleg széleróziót, porosodást. A talaj megóvásának érdekében felhagytak a forgatással, és ma már az a tapasztalat, hogy a talajaik egészségesek, nem porosodnak, szerkezetesek. Természetesen több évre volt szükség a változáshoz. Ez a technológia hosszútávon javítja a gazdasági mutatókat, hiszen input oldalon kevesebb ráfordítás szükséges hozzá, ugyanakkor a hozamok megfelelnek a régiós átlagnak. Nem több, de nem is kevesebb. Sztupa Gergely véleménye szerint a talajdegradáció súlyos problémák forrása, és elhatározás kérdése, hogy fellépünk ellene vagy sem. A termőföldjeinket unokáinktól kapjuk kölcsön, létfontosságú, hogy megóvjuk, kíméljük. Az uniós és kormányzati talajvédelmi intézkedések nem elegendőek talajaink javításához, a gazdák hozzáállásának megváltoztatására, szemléletformálására lenne szükség, ami megalapozná, hogy fenntartható módon működhessen a mezőgazdasági tevékenység Magyarországon.

„Csak ezt a falut akarom etetni, aztán, ha marad, akkor a szomszéd falut.” /Sztupa, 2023/

Bíró Levente, Okor Kft.-2023. április 6. (Sumony-Csobokapuszta)

Az Okor Kft. 1996- ban kezdte meg mezőgazdasági tevékenységét, 1200 ha területen folytatnak szántóföldi növénytermesztést. Termőföldjeik főleg csernozjom, és réti kötött

talajok, átlagosan 20 AK értékűek, és 1,5-1,7 % humusztartalmúak. Az éves átlagos csapadékmennyiség 600-650 mm-ben határozható meg. Bíró Levente tulajdonos 8 éve látja el az agronómusi feladatokat. Tevékenysége megkezdésekor még a termőterületeik nagy részén forgatásos technológiával dolgoztak, ma már ez az arány csak 15-20%. Véleménye szerint a szántásnak is megvan a helye a gazdálkodásban, csak ésszerűen kell alkalmazni. A forgatás nélkül művelt területeken ugyanakkor javulást tapasztalt az elmúlt években. A talajszerkezet pozitív irányba fordult, csökkennek a belvizes foltok, ami annak köszönhető, hogy a szerkezetes talajba le tud szivárogni a víz. A szántás elhagyása hosszútávon megtérül, hiszen a forgatás nélküli technológia költségvonzata alacsonyabb, illetve a gazdálkodó reményei szerint a talajszerkezet javulásával a hozamok is pozitív irányba fognak elmozdulni. Az Okor Kft. célja a profitmaximalizálás, de ésszerű keretek között, törekedve a fenntarthatóságra. Éppen ezért előnyben részesítik a talaj védelmét, és megővését szolgáló technológiai elemek használatát. Meglátása szerint a magyar gazdáknak lehetőségeikhez képest a legokoszerűbben kell gazdálkodni, erre sok megoldás létezik, a gazda számos technológia közül választhat, de fontos, hogy kellően megismerje a technológiát, amit használ. Magyarországon elsősorban szemléletváltásra, és a jövő gazdálkodóinak megfelelő képzésére lenne szükség, akkor talán csökkenthető lenne a ma oly sok területen tapasztalható talajdegradáció mértéke (Bíró, 2023).

Cserveni Kornél, Utód-Agro Kft.-2023. április 6. (Szigetvár)

A gazdaság 2000 óta folytat mezőgazdasági tevékenységet, mintegy 2250 ha területen. Termőföldjeik átlagosan 24-25 AK értékűek, és 2-3% humusztartalmúak. Cserveni Kornél tulajdonos látja el az agronómusi feladatokat. A gazdaságban főként forgatásos alpművelést alkalmaznak. A kötött talajok fellazítását, a gyomnyomás csökkentését, és a nagytömegű szármagadvány (pl. kukorica) bedolgozását szántással tudják csak megoldani, de ügyelnek a művelet utáni talajlezárásra, így próbálják az esetleges vízvesztés mértékét minimalizálni. A gazdálkodó szerint fontos talajaink megővése, hiszen talajból élünk, abból gazdálkodunk. Tevékenysége ideje alatt termőterületeiken romlást nem, inkább javulást tapasztalt, mind szerkezetességben, mind pedig a hozamok alakulásában, ugyanakkor termőföldjei humusztartalma folyamatosan csökken. Gazdálkodásának célja a hozammaximalizálás korszerű, modern technológiai megoldásokkal. Szeretné, ha az utána jövő generációk is gazdálkodói tevékenységet tudnának folytatni. Véleménye szerint a gazdálkodókat ma Magyarországon túl sok adminisztrációs kötelezettség terheli, melynek következtében nem tudnak megfelelő mértékben mezőgazdasági feladataikra fókuszálni, és csorbulhat az

eredményességük. Fontos lenne betartani a helyes mezőgazdasági gyakorlatot, és nem kellen a szántást megkövezni, azt is el lehet végezni a megfelelő időben, jó minőségben. A növekvő bekerülési árak miatt a gazdálkodóknak muszáj intenzíven gazdálkodni, törekedni kell azt okszerűen végezni (Cserveni, 2023).

Schieber Markus, Jabba Kft.-2023. április 4. (Baja)

A Jabba Kft. mintegy 2200 ha területen folytat mezőgazdasági tevékenységet, a vállalkozás 25 éves múltra tekint vissza. Csernozjom, illetve homoktalajokon gazdálkodnak. A csernozjom talajok átlagosan 28 AK értékűek, és 3,2-3,3 % humusztartalmúak, míg a homoktalajok 17 AK értékűek, és csupán 1,4% humusztartalmúak. Schieber Markus tulajdonos gazdaságában forgatás nélküli technológiával történik szántóföldi növénytermesztés. Kezdetben szántottak, de idővel teljesen áttértek a forgatás nélküli talajművelésre. Az átállásnak gyakorlati oka volt, a munka gyorsabbnak bizonyult a forgatás elhagyásával, illetőleg egyenletesebb lett a talajfelszín. Az évek során azt tapasztalta, hogy javult a talajok vízmegtartó képessége, és a jobb területeken (csernozjom) minimálisan növekedett a humusztartalom is. A pozitív változást a forgatás elhagyásának, és a szármaradványok visszaforgatásának tulajdonítja. Célkitűzése a profitmaximalizálás, de nem csak ma, hanem 30 év múlva is, éppen ezért fontosnak tartja a talajok megővását, törekszik a modern, talajkímélő módszerek megismerésére. Meglátása szerint Magyarországon szigorúbb szabályozásokra lenne szükség, mert a gazda magától nem fog változtatni semmit. Ameddig engedélyezett, akár a legveszélyesebb növényvédőszert is kijuttatja a maximális profit elérésének reményében. Túl sok a pazarlás, túl sok a műtrágyakijuttatás, ami tovább ronthatja a már amúgy is degradálódott talajaink minőségét.

Szabó Zsolt, D-E Agrár Kft.-2023. április 5. (Bácsborsód)

A gazdaság több, mint 20 éve kezdte meg mezőgazdasági tevékenységét. 3000 ha-on gazdálkodnak, termőföldjeik átlagosan 15-20 AK értékűek, és 1,5-2 % humusztartalmúak. Szabó Zsolt agrármérnök 2019 óta látja el a gazdaság agronómusi feladatköreit. Fogatás nélküli technológiát alkalmaznak, aminek elsődleges oka az, hogy gyorsabb és olcsóbb művelet, mint a szántás. Az alacsony humusztartalmú, homokos termőterületeiken nem jellemző olyan, nagy szártömeget maga után hagyó kukoricatermés, ami a forgatásos művelést indokolná. A forgatás elhagyása óta azt tapasztalták, hogy a talajminőség javult. Jelentős a talajélettani különbség a szántott és nem szántott talaj között, szántás nélkül van talajélet. A forgatás nélküli technológiát szerves trágya kijuttatással is kiegészítik,

talajszerkezet javító hatása miatt, illetőleg ezzel is csökkenteni tudják a beviteli oldal költségeit. Szabó Zsolt szerint ennek a technológiának, és az odafigyelésnek köszönhetően még az alacsony humusztartalmú, homokos területeken is szép hozamokat tudnak realizálni. A magyar gazdáknak fontos lenne megérteni, hogy mindenkinek a saját gazdasági méreteinek megfelelően kell gazdálkodni, és a tevékenységét lehetőleg okszerűen végezni. Ehhez motivációra van szükség, amit anyagi támogatással lehet előmozdítani. Tapasztalatai szerint a szigorú szabályok, nagy nyomás hosszú távon azért nem célravezető, mert az előbb-utóbb csalást fog eredményezni. Véleménye szerint a talajpusztulás ellen nem olyan nehéz fellépni, csak be kellene tartani a helyes mezőgazdasági gyakorlatot. El kell hagyni a szántást, minimalizálni kell a talajbolygatást, és a szerhasználatot. És a legfontosabb, hogy ehhez képezni kell a magyar gazdákat. Aktív továbbképzésekre van szükség, mert a szántóföldi növénytermesztés komplex tudást igényel.

Lisz Roland, Febagro Zrt.-2023. április 2. (Felsőszentiván)

A Febagro Zrt. mezőgazdasági tevékenységgel, ezen belül is szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozik, 4000 ha termőterületen. Jellemző talajfőleség a mészlepedékes csernozjom, termőföldjeik átlagosan 30 AK értékűek, és 2,5 % humusztartalmúak. A vállalat agronómusa, Lisz Roland természetesen fontosnak tartja a talajvédelmet, törekszik a talajkímélő- és vízvisszatartó technológiai megoldások alkalmazására. Kiemelt jelentőségű, hogy növeljék termőföldjeik vízvisszatartó képességét, hiszen a térségben gyakoriak az erősen aszályos évjáratok. A talajok vízvesztése ellen mulcshagyó technológiai megoldásokkal lépnek fel. Forgatást, és forgatás nélküli alapművelést is alkalmaznak, véleménye szerint a szántást is el lehet jó minőségben végezni. Termőterületeiken az utóbbi években javulást tapasztalt, amelyet a jól megtervezett, okszerű mezőgazdasági gyakorlatnak tulajdonít. A befektetett munka a hozamok alakulásában is megmutatkozik, főleg az erősen aszályos években, a régiós átlagokhoz képest, jobb hozamokat tudnak realizálni. A gazdálkodás célja a profit maximalizálás. Meglátása szerint a talajpusztulás elleni fellépés a gazdálkodó felelőssége. Az Európai Unió, és a kormányzat talajvédelmi stratégiái önmagukban nem elegendőek, hiszen mivel minden termőföld más, a gazda feladata, hogy a saját területi adottságaihoz adaptálja a stratégiákba foglalt ajánlásokat. Ugyanakkor néhány kérdésben sokkal szigorúbb szabályozásokra lenne szükség. Például csak azok a gazdák részesüljenek terület alapú támogatásban, akik nem adják el a szalmát. A szakképzés reformjára is szükség lenne, hiszen véleménye szerint az agrárszakképzés színvonala Magyarországon nem javul, inkább romlik.

Albert Gábor, Albert Agro Egyéni Vállalkozás-2023. április 10. (Bácsbokod)

A gazdaság 500 ha területen folytat mezőgazdasági tevékenységet. Jellemző talajfésülés a csernozjom, területeik átlagosan 30 AK értékűek, és 3,04% humusztartalmúak. Az éves csapadékmennyiség 550-580 mm-ben határozható meg, de a csapadékeloszlás az utóbbi években rendkívül kedvezőtlenül alakult. A relatív légnedvesség gyakori csökkenése miatt az országos átlagot meghaladó itt a légköri aszály. A térségben tehát meglehetősen szélsőséges körülmények uralkodnak, ami nem kedvez a növénytermesztésnek. A biztonságos termeléshez elengedhetetlen a talajban lévő nedvesség megőrzése, a túlzott nedvességvesztés megakadályozása. Albert Gábor agronómus szerint éppen ezért a régióban kizárólag alkalmazkodó, klímatudatos, talaj-, víz- és szénkímélő művelést szabad folytatni. A talajok bolygatását, taposását minimalizálni kell. Gondoskodni kell aszályos időszakokban a talaj megfelelő takarásáról, mely véd az eróziótól, és megakadályozza a víz elpárolgását. Az Albert Agro Egyéni Vállalkozás forgatás nélküli, mulcshagyó technológiát alkalmaz. A tápanyagutánpótlás célzottan, a növénykultúra igényeinek és a termőhelyi adottságoknak megfelelően valósul meg. A növényvédelem szintén károsítóra célzottan, optimális dózírozásra törekedve, méhkímélő technológiával történik. Az okszerűen megtervezett gyakorlatnak köszönhetően a talajok minősége évről évre javul, mely a hozamok alakulásában is megmutatkozik. A talajdegradáció jelensége ellen fel lehet, és fel is kell lépni, ha azt akarjuk, hogy az unokáink is termőképes földeken tudjanak gazdálkodni. De ehhez alkalmazkodnunk kell a mindenkori körülményekhez. Nincs két egyforma tenyésztés, így a mezőgazdasági gyakorlat is évről évre változik. Nem szabad a berögzött szokásokhoz ragaszkodni, bátran kell kísérletezni. Az esetleges hibákból levont következtetés is előre lendíthet minket. A magyar gazdálkodóknak fel kell ismerni, hogy a megfelelő szaktudás nélkül nem fognak tudni alkalmazkodni az egyre nagyobb kihívásokhoz, nyitottnak kell lenni az új, modern technológiák megismerésére (Albert, 2023).

Dr. Szabó Péter, Szerencsi Mg Zrt.-2023. április 13. (Taktaharkány)

A Szerencsi Mezőgazdasági Zrt. 5000 ha területen folytat mezőgazdasági tevékenységet, ebből 4200 ha szántó, 800 ha pedig legelő. A termőtalajok átlagosan 20 AK értékűek, és 3% humusztartalmúak. Jellemző talajfésülés területeiken a csernozjom és a réti kötött talaj. Éves átlagos csapadékmennyiség 450-500 mm-ben határozható meg, melynek eloszlása is kedvező, havonta 40 mm csapadékkal számolnak. A gazdaság fő profilja az állattenyésztés

(tejhasznú marha, húshasznú marha, baromfi), a növénytermesztés célja a nagy létszámú állatállomány takarmányszükségletének kielégítése. Dr. Szabó Péter, a gazdaság vezérigazgató helyettese szerint a gazdaság célkitűzése a növénytermesztés termesztési színvonalának fenntartása, hiszen az állattenyésztés biztonságos működéséhez elengedhetetlen, hogy megfelelő mennyiségű és minőségű takarmányt állítsanak elő. Forgatással és forgatás nélküli technológiával is művelnek, különösen ügyelve arra, hogy minőségi talajmunkát tudjanak végezni. Az esetleges művelési hibákat igyekeznek felismerni és javítani, gyakorta végeznek talajállapot vizsgálatokat. Az input anyagok árnövekedése megemeli a fedezeti hozzájárulás mértékét, ami a hozamok maximalizálásával lehet ellensúlyozni. Így muszáj intenzíven gazdálkodni, hogy minél nagyobb hozamot produkálva a termelés biztonságosan tudjon működni (Szabó, 2023).

Dr. Hetesi Zsolt, Döbröközi Aranykalász Szövetkezet-2023. április 17. (Döbrököz)

Dr. Hetesi Zsolt egyetemi docens, fizikus, a talajvédelem témakörében végzett kutatásai mellett maga is foglalkozik gazdálkodással, immár 11 éve, Döbrököz térségében, 55 ha területen, csernozjom, homok és barna erdőtalajon egyaránt. A csernozjom, és barna erdőtalaj típusú termőterületek átlagosan 30 AK értékűek és 3-3,5% humusztartalmúak, míg a homoktalajok csupán 15 AK értékűek és 0,9 % humusztartalmúak. A gazdálkodás kizárólag forgatás nélküli technológiával valósul meg. A szántás elhagyásának, a műtrágyahasználat csökkentésének, és az ésszerű növényvédőszer kijuttatásnak köszönhetően a talajminőség évről évre javul. A humusztartalom nő, mely eredményt az okszerű talajművelésnek tulajdonít. Véleménye szerint Magyarországon a gazdálkodást szigorúbb szabályrendszerhez, képesítés megszerzéséhez kellene kötni. Csak az kezdhetne mezőgazdasági tevékenységbe, aki szakirányú végzettséggel rendelkezik, így elkerülhető lenne a tudáshiányból fakadó károkozás. Célkitűzés: a jövő nemzedékeknek jobb földet visszaadni, mint amit kaptunk, és elterjeszteni azt a gyakorlatot, amivel ez megvalósítható (Hetesi, 2023).

Értékelés: A gazdálkodói interjúk eredményei azt mutatják, hogy a gazdálkodók számos termesztés technológiai megoldást alkalmazhatnak, és alkalmaznak termesztési céljuk elérése érdekében. Többnyire forgatás nélküli technológiával dolgoznak, néhány gazdaság esetében fordul csak elő szántás, de az is előnyös tulajdonságainak kihasználása miatt, a talaj aktuális állapotát figyelembe véve, a megfelelő időben, törekedve a jó minőségű munkavégzésre. A tápanyag utánpótlást a gazdálkodók nagy része műtrágyával, és a gondos

vetésforgó megtervezésével valósítja meg, néhány gazdaság alkalmaz szerves trágyázást költségcsökkentő megfontolásból, illetőleg a talaj szerkezet javítása érdekében. A gazdálkodók egybehangzó véleménye szerint szükséges és egyre inkább időszerű talajkímélő- és megóvó mezőgazdasági tevékenységet folytatni. A kedvező talajállapot különös jelentőséggel bír az aszályos területeken, jó vízmegtartó képességének köszönhetően. A gazdálkodók úgy vélik, a termőtalajpusztulás megállítása a gazdák felelőssége. A kormányzati szabályozások, ajánlások jó iránymutatást biztosítanak, de minden gazdálkodó a saját termőterületeinek megfelelően kell adaptálja azokat. A mezőgazdaság jövője Magyarországon a fiatal generációk kezében van, ezért szükséges és időszerű a megfelelő szaktudással bíró gazdálkodók nevelése, illetve a már mezőgazdasági tevékenységet folytatók tudásának bővítése, továbbképzése, szemléletformálása. A megkérdezett gazdálkodók többségénél a gazdálkodás célja elsősorban a gazdasági haszonszerzés, profitmaximalizálás. Azon gazdák, akiknél elsődleges szempont a talajpusztulás megállítása, fenntarthatóságra való törekvés: Sztupa Gergely, a Pusztaszabolcsi Agrár Zrt. növénytermesztési ágazatának vezetője, Bíró Levente, az Okor Kft. tulajdonosa, Albert Gábor, az Albert Agro Egyéni Vállalkozás agronómusa és Dr. Hetesi Zsolt, A Döbröközi Aranykalász Szövetkezet elnöke. Az előbb felsorolt gazdák célkitűzése a termőföld védelme, lehetőség szerinti javítása, és azok minőségének megőrzése a jövő generációk részére.

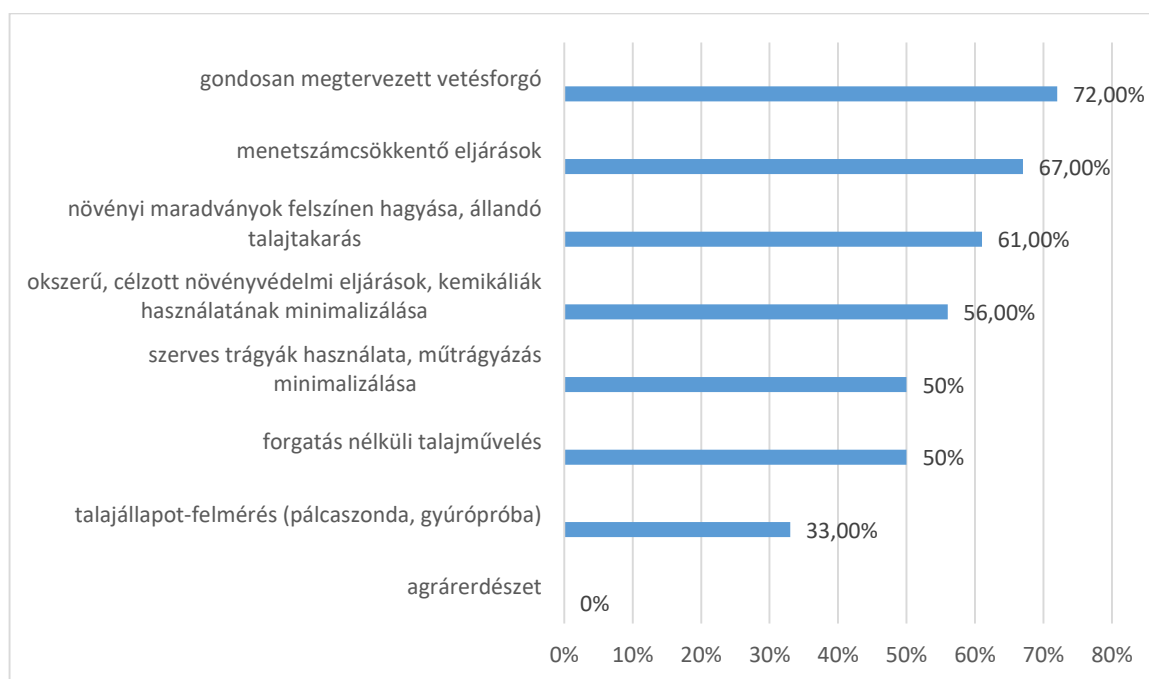
4.2.2. Gazdálkodói online kérdőív eredményei és értékelése

A mai gazdálkodók talajvédelmi magatartásának megítélése érdekében online kérdőívvel megpróbáltam minél több gazdálkodót elérni. A kérdőívet nagy létszámú gazdálkodói csoportokban osztottam meg. Eredményként kell értékelnem már azt is, hogy hosszas, többszöri próbálkozás ellenére is csupán 18 gazdálkodó töltötte ki a kérdőívet. Feltételezésem szerint ennek a környezetvédő szervezetek és a mezőgazdálkodói csoportok közötti ellentétek lehetnek. A kérdőív címéből (A talajvédelem szükségessége és időszerűsége) valószínűleg a gazdálkodók ellenérzését váltotta ki, így meg sem nyitották. A legtöbb válasz e kérdőív esetében is Bács-Kiskun és Pest megyéből érkezett.

A megkérdezettek 38,89 %-a kevesebb, mint 100 ha, 27,78 % 100-500 ha közötti, 33,33 % pedig több mint 500 ha területen folytat mezőgazdasági tevékenységet. A gazdálkodók úgy vélik, hogy a talaj pusztulását okozó legjellemzőbb környezeti probléma az ipari szennyezés. Az általuk felállított rangsor a következőképpen alakult: ipari szennyezés, klímaváltozás, erdőirtás, urbanizáció, helytelen hulladékgazdálkodás, intenzív mezőgazdasági tevékenység.

A megkérdezettek 88-89% -a tapasztal vagy tapasztalt talajromlást művelésbe vont területein. Legnagyobb mértékben, 68,75% arányban eróziót, illetve savanyodást, szikesedést. A jelenség a termőterületeik 0-25% -át érinti. Nagymértékű humusztartalom-csökkenés is tapasztalható volt, 66,67% arányban, ugyancsak a területek 0-25 %-án. Legkisebb mértékben szerkezetromlás, tömörödés volt tapasztalható, ez a jelenség is a területek 0-25%-át érintette. A gazdálkodók többsége, 55,56%-a figyelembe veszi a talaj minőségét, aktuális állapotát tevékenységének megtervezésekor. Öröndetes, hogy a talajdegradáció mértékét csökkentő lehetőségek közül számos technológiai megoldást alkalmaznak gazdaságaikban, mely adatokat a 15. ábra szemlélteti.

15. ábra Talajkímélő technológiai megoldások alkalmazásának aránya az online kérdőívvel megkérdezett gazdálkodók gazdaságaiban



A válaszadók úgy vélik, a magyar gazdálkodóknak elsősorban szemléletváltásra van szükségük ahhoz, hogy megakadályozzák termőföldjeik pusztulását. A szemléletformálás mellett szaktanácsadói segítségre (67 %), és anyagi támogatásokra (50 %) is szükség van. A kormányzati szabályozások szigorítása mellett csupán a megkérdezettek 22 %-a tette le voksát.

Értékelés: Az online kérdőív eredményeinek értékeléséből arra a következtetésre jutottam, hogy a gazdálkodók szükségesnek és időszerűnek tartják a talajvédelmi technológiák alkalmazását. Termőterületeiken észlelik a talaj pusztulását eredményező degradációs jelenségeket, és talajkímélő technológiák alkalmazásával igyekeznek fellépni ellene.

Tevékenységük megtervezésekor figyelembe veszik a talaj minőségét, annak aktuális állapotát. A gazdálkodók törekvése öröndetes, ugyanakkor a válaszok kiértékelésekor egy kisebb ellentmondást figyeltem meg. A gazdák 56 %-a veszi figyelembe a talaj aktuális állapotát a műveletek tervezésekor, de csak 33 % végez talajállapot vizsgálatokat. Érdekes kérdés, hogy akkor a maradék 22 % milyen módszerrel bizonyosodik meg róla, hogy a talaja művelhető állapotban van-e.

4.2.3. A talajállapot vizsgálatok eredményei és értékelése

Lazultréteg- mélység vizsgálat pálcaszondával

A vizsgálatot a táblákon átlósan haladva, 15-20 lépésenként a szondát a talajba szúrva végeztem. A kapott értékeket feljegyeztem, táblázatba foglaltam (9. táblázat).

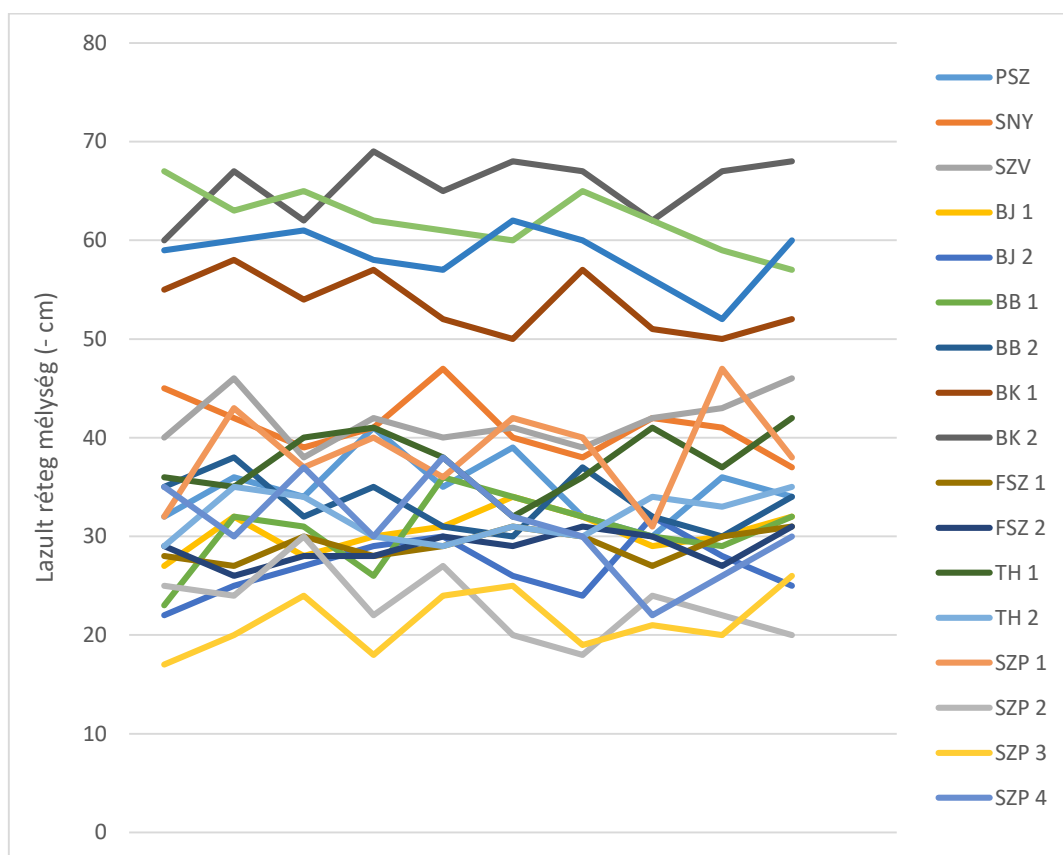
9. táblázat Lazult- réteg mélység a vizsgált táblákon

Minta/Sorszám	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	HSI ₁
PSZ											
-cm	32	36	34	41	35	39	32	30	36	34	4
SNY											
-cm	45	42	39	41	47	40	38	42	41	37	5
SZV											
-cm	40	46	38	42	40	41	39	42	43	46	5
BJ 1											
-cm	27	32	28	30	31	34	32	29	30	32	4
BJ 2											
-cm	22	25	27	29	30	26	24	32	28	25	3
BB 1											
-cm	23	32	31	26	36	34	32	30	29	32	3
BB 2											
-cm	35	38	32	35	31	30	37	32	30	34	3
BK 1											
-cm	55	58	54	57	52	50	57	51	50	52	5
BK 2											
-cm	60	67	62	69	65	68	67	62	67	68	5
FSZ 1											
-cm	28	27	30	28	29	31	30	27	30	31	3
FSZ 2											
-cm	29	26	28	28	30	29	31	30	27	31	3
TH 1											
-cm	36	35	40	41	38	32	36	41	37	42	4
TH 2											
-cm	29	35	34	30	29	31	30	34	33	35	4
SZP 1											
-cm	32	43	37	40	36	42	40	31	47	38	4

SZP 2											
-cm	25	24	30	22	27	20	18	24	22	20	3
SZP 3											
-cm	17	20	24	18	24	25	19	21	20	26	3
SZP 4											
-cm	35	30	37	30	38	32	30	22	26	30	4
DB 1											
-cm	67	63	65	62	61	60	65	62	59	57	5
DB 2											
-cm	59	60	61	58	57	62	60	56	52	60	5

A mért adatokat a 16. ábra szemlélteti.

16. ábra A vizsgált táblák lazultréteg-mélység eredményeinek összehasonlítása



Értékelés: A lazultréteg- mélység vizsgálatok eredményei széles skálán mozognak. A táblák nagy többségének értékei (mintegy 79 %) 10 és 50 cm között alakultak. Négy tábla lazultréteg- mélységei esnek a kedvező talajszerkezetet igazoló tartományba, ezek pedig a BK 1, BK2, DB 1, DB 2. Az eredmények tehát azt mutatják, hogy az előbb felsorolt táblákon volt a legkedvezőbb a talajállapot.

Ásópróba

A vizsgált táblákon ásópróbát végeztem, amellyel a talaj szerkezetességét, illatát, a benne található földigilisztákat és járataikat, illetve az esetlegesen előforduló szármaradványok

feltáródásának minőségét figyeltem. Észrevételeimet feljegyeztem (10. táblázat), fotókat készítettem (lásd melléletek).

10. táblázat Az ásópróba eredményei

Minta	Észrevétel	HSI₂
PSZ	Az ásót könnyen a talajba lehetett nyomni, a minta kiemelésekor a talaj szerkezetes volt, tiszta, friss illatú. Földgilisztát nem, de járatokat találtam. Megfigyelhető volt, fehér pókhálószerű mikorrhiza a mintában. A bekevert szármaradványokat kézzel szét tudtam morzsolni, ami a helyes feltáródásnak köszönhető.	5
SNY	Az ásót könnyen nyomtam a talajba, a minta szerkezetes, jó illatú. Gilisztákat, gilisztajaratokat és friss gilishtaürüléket is találtam. A szármaradványok a talaj felszínén, és az alsóbb rétegekben is megfigyelhetők voltak, kellően bekeverve, kézzel szét tudtam morzsolni, így a feltáródás folyamata helyesen zajlik.	5
SZV	A talajfelszín poros volt, de alatta a talaj nedves. Az ásót könnyen nyomtam a talajba, a minta szerkezetes volt, gilisztákat és gilisztajaratokat is találtam. Szármaradvány csak csekély mértékben volt megfigyelhető a mintában.	3
BJ 1	A talajfelszín poros volt, az ásót közepes erősséggel tudtam a talajba nyomni. A kiemelt minta inkább porosnak tűnt, mint morzsalékosnak. Gilisztát és gilisztajaratot nem észleltem, mint ahogy szármaradványokat sem bekeverve.	1
BJ 2	Az ásót igen nehezen tudtam a talajba nyomni. A kiemelt mintában gilisztát nem, csak gilisztajaratot találtam. A táblában repceállomány volt, egy növényt kiemelve megvizsgáltam a gyökerezését. A karógyökér elhajlik, amiből arra következtetek, hogy valamilyen művelésből eredő tömörödés lehet a talajban.	3
BB1	A talajfelszín poros volt, de alatta nyirkos. Az ásót könnyen tudtam a talajba nyomni, gilisztát nem, de gilisztajaratot észleltem. A minta szerkezetes volt, szármaradványokat is találtam, melyek könnyen szétmorzsolhatók voltak, a helyes feltáródásnak köszönhetően.	3
BB 2	A táblában durumbúza állomány volt. Az ásót nagyon nehezen tudtam a talajba szúrni. A kiemelt minta ugyanakkor szerkezetes volt, gilisztát, gilisztajaratot találtam benne. A felszín kissé poros.	3
BK 1	Az ásót nagyon könnyen szúrtam a talajba, a minta teljes egészében szerkezetes volt, friss, jó illatú. Gilisztákat és gilisztajaratokat is találtam, illetve nagy mennyiségű szármaradványt, mely kézzel könnyen szétmorzsolható volt, a helyes feltáródásnak köszönhetően.	5
BK 2	A táblában borsó állomány volt. Az ásót könnyen nyomtam a talajba, a kiemelt minta teljes egészében szerkezetes, jó illatú volt. Gilisztákat, gilisztajaratokat és szármaradványokat is találtam. A szármaradványok kézzel szétmorzsolhatók voltak, a helyes feltáródásnak köszönhetően.	5
FSZ 1	Az ásót nehezen tudtam a talajba szúrni. A felszín poros volt, a minta a kiemeléskor azonnal apró frakciókra esett szét, tapintása poros volt.. Sem gilisztajaratot, sem pedig gilisztákat nem figyeltem meg. Szármaradványok nem voltak a mintában.	1

FSZ 2	Az ásót nagyon nehezen tudtam a talajba nyomni. A mintát kiemelve, és tovább vizsgálva kézzel nehezen szétnyomható rögöket találtam. Gilisztajáratot és gilisztákat nem találtam. Szármaradványok sem voltak a mintában.	1
TH 1	A talajfelszín poros volt, ugyanakkor az ásót könnyen tudtam a talajba nyomni. A kiemelt minta szerkezetes, szármaradványokat találtam benne, amiket kézzel szét tudtam morzsolni, ami a helyes feltáródás eredménye. Gilisztajáratot igen, gilisztákat azonban nem találtam.	3
TH 2	Az ásót könnyen tudtam a talajba szúrni, a kiemelt minta szerkezetes. Földigilisztát és gilisztajáratokat is találtam. A szármaradványokat a helyes feltáródás következtében kézzel szét tudtam morzsolni.	5
SZP 1	A felszín száraz, poros volt. Az ásót nehezen lehetett a talajba nyomni. A mintában rögöket találtam, melyeket nehezen lehetett kézzel szétnyomni. Gilisztajáratot és gilisztát nem találtam. Szármaradványokat csak elvétve találtam benne.	1
SZP 2	A felszín poros volt, bőven találtam szármaradványokat a felszínen és az ásóval kiemelt mintában is, melyeket könnyen tudtam szétmorzsolni. Az ásót közepes erősséggel tudtam a talajba nyomni. A mintában gilisztajáratokat, gilisztákat és gilisztaürüléket is találtam.	3
SZP 3	Az ásót közepes erősséggel tudtam a talajba szúrni. Gilisztát és gilisztajáratokat is találtam. A szármaradványok kézzel szétmorzsolhatók voltak, ami a helyes feltáródás eredménye.	5
SZP 4	Az ásót közepes erősséggel tudtam a talajba nyomni. A szármaradványok helyes feltáródása miatt azokat kézzel, könnyen tudtam összemorzsolni. Gilisztát nem, viszont gilisztajáratokat találtam.	3
DB 1	Az ásót könnyen tudtam a talajba nyomni, a minta teljes egészében szerkezetes volt. Gilisztákat és gilisztajáratokat is találtam, a szármaradványok kézzel szétmorzsolhatók voltak, a minta friss illatú volt. Enyhe gyomnyomás észlelhető.	5
DB 2	Az ásót közepes erősséggel kellett a talajba nyomni, de a kiemelt minta teljes egészében szerkezetes volt, porosodást, rögösödést nem észleltem. Szármaradványok megtalálhatóak benne, könnyen szétmorzsolhatók. Gilisztákat, gilisztajáratokat is észleltem.	5

Értékelés: Az ásópróba vizsgálatok során jó, közepes és kedvezőtlen talajállapotra utaló észleléseket is feljegyeztem. A kedvezőtleniségre utaló tulajdonságok a poros felszín, a talajba nehezen nyomható ásó, a kézzel nehezen szétnyomható rögök, és a giliszták illetve gilisztajáratok hiánya voltak. Amennyiben gilisztát nem, viszont gilisztajáratokat találtam, a talajállapotot közepesnek ítélt meg. Ahol pedig a minta szerkezetes volt, gilisztákat és gilisztajáratokat is észleltem, a minta szármaradványokat tartalmazott, jó minőségűnek értékeltem. Összességében megállapítható, hogy a vizsgált táblák közül PSZ, SNY, BK 1, BK 2, TH 2, SZP 3, DB 1 és DB 2 táblákon jó a talaj állapota.

Agronómiai szerkezet vizsgálat

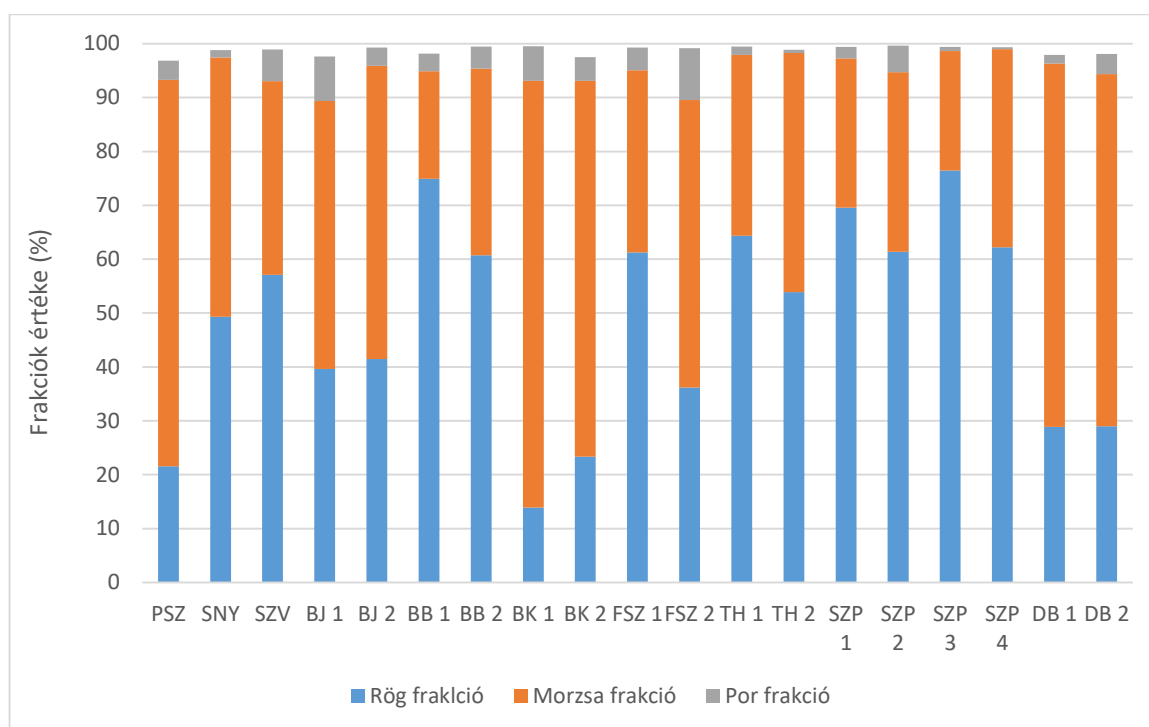
A vizsgált táblákból mintát vettem. A mintákat légszárazra szárítottam, tömegüket lemértem, majd egy rostasorozat segítségével frakciókra bontottam. Az egyes frakciókat külön-külön is lemértem. A teljes minta tömegéhez viszonyítva kiszámítottam az egyes frakciók értékét százalékban kifejezve. Az eredményeket torzító mérési veszteséget is meghatároztam, szintén százalékban kifejezve. A kapott eredményeket táblázatba foglaltam (11. táblázat).

11. táblázat Az agronómiai szerkezet vizsgálat mérési eredményei

	teljes minta (kg)	rög frakció (kg)	morzsa frakció (kg)	por frakció (kg)	rög frakció értéke (%)	morzsa frakció értéke (%)	por frakció értéke (%)	mérési veszte ség (%)	HSI₃
PSZ	0,612	0,132	0,439	0,022	21,57	71,70	3,59	3,14	4
SNY	1,176	0,580	0,566	0,016	49,32	48,13	1,36	1,19	2
SZV	0,862	0,492	0,310	0,051	57,07	35,96	5,92	1,05	2
BJ1	0,338	0,134	0,168	0,028	39,65	49,70	8,28	2,37	2/3
BJ2	0,584	0,242	0,318	0,020	41,44	54,45	3,42	0,69	3
BB1	1,102	0,826	0,220	0,036	74,95	19,96	3,27	1,82	1
BB2	1,080	0,656	0,374	0,044	60,74	34,63	4,07	0,56	2
BK1	1,190	0,165	0,943	0,076	13,87	79,24	6,39	0,50	4/5
BK2	0,960	0,224	0,670	0,042	23,33	69,79	4,38	2,44	3/4
FSZ1	1,094	0,670	0,370	0,046	61,24	33,82	4,20	0,74	2
FSZ2	0,956	0,346	0,510	0,092	36,19	53,35	9,62	0,84	3
TH1	1,138	0,732	0,382	0,018	64,32	33,57	1,58	0,53	2
TH2	1,062	0,572	0,472	0,006	53,86	44,44	0,56	1,14	2
SZP1	1,308	0,910	0,362	0,028	69,57	27,68	2,14	0,61	1
SZP2	1,098	0,674	0,366	0,054	61,38	33,33	4,92	0,37	2
SZP3	1,020	0,780	0,226	0,008	76,47	22,16	0,78	0,59	1
SZP4	1,174	0,730	0,432	0,004	62,18	36,80	0,34	0,68	2
DB1	0,756	0,218	0,510	0,012	28,84	67,46	1,59	2,11	3
DB2	1,042	0,302	0,681	0,039	28,98	65,36	3,74	1,92	3

A mért adatokat a 17. ábra szemlélteti.

17. ábra A vizsgált táblák agronómiai szerkezetének összehasonlítása



Értékelés: A mért adatok alapján megállapítható, hogy a legkedvezőbb talajállapot PSZ, BK 1 és BK 2 táblákon volt tapasztalható, hiszen e táblákon a morzsa frakció aránya elérte, vagy megközelítette a kívánatos 70-80 %-ot. Egy tábla esetén mértem kiemelendő értéket (BK 1), mert ott a morzsa frakció aránya (79,24%) majdnem elérte az igen jó talajállapotra utaló 80%-ot.

HSI meghatározás a vizsgált táblákon (12. táblázat)

Az elvégzett talajállapot vizsgálatok eredményeiből következtethetünk a vizsgált talajok egyes tulajdonságaira. Ahhoz, hogy meg tudjam határozni, hogy a vizsgált talajok közül mely/melyek a legjobb állapotúak, az eredményeket összegeznem kell. Ennek érdekében értékeltem az egyes vizsgálatoknál a vizsgált táblákat 1-5 skálán. A healthy soil indexet a talajállapot vizsgálatokra adott értékszámok átlaga fogja meghatározni, azaz:

$$HSI = \frac{HSI_1 + HSI_2 + HSI_3}{3}$$

12. táblázat HSI alakulása a vizsgált táblákon

Minta	HSI ₁	HSI ₂	HSI ₃	HSI
PSZ	4	5	4	4,3
SNY	5	5	2	4
SZV	5	3	2	3,3

BJ 1	4	1	2/3	2,2
BJ 2	3	3	3	3
BB 1	3	3	1	2,3
BB 2	3	3	2	2,7
BK 1	5	5	4/5	4,8
BK 2	5	5	3/4	4,5
FSZ 1	3	1	2	2
FSZ 2	3	1	3	2
TH 1	4	3	2	3
TH 2	4	5	2	3,7
SZP 1	4	1	1	2
SZP 2	3	3	2	2,7
SZP 3	3	5	1	3
SZP 4	4	3	2	3
DB 1	5	5	3	4,3
DB 2	5	5	3	4,3

Értékelés: A talajállapot vizsgálatok eredményei alapján meghatározott HSI értékekből megállapítható, hogy a PSZ, SNY, BK 1, BK 2, DB 1 és DB 2 táblákon a legkedvezőbb a talaj állapota.

Összegzés

A talajvédelem szükségességének bizonyítása érdekében végzett kutatói interjúk eredményei szerint a világon a talajpusztulást legnagyobb mértékben a mezőgazdasági tevékenység, különös tekintettel a gyakori talajforgatás, az indokolatlan talajbolygatások, a túlzott műtrágyahasználat és az okszerűtlen növényvédelem okozzák. A talajpusztulás megállítására számos technológiai elem nyújthat megoldást, de ehhez elengedhetetlen a gazdálkodók szaktudásának bővítése, a régi, rossz berögződések ellensúlyozásának érdekében a gazdák szemléletformálása. Szükséges a jövő generációinak megfelelő képzése, körükben a helyes mezőgazdasági gyakorlat, a korszerű talajvédő- és kímélő technológiák széles körben történő elterjesztése.

A szakirodalomban tárgyaltak okán, miszerint talajpusztulást nem csupán a mezőgazdasági gyakorlat, hanem számos egyéb káros emberi tevékenység okoz (pl. erdőirtás, ipari szennyezés, urbanizáció) lakossági online kérdőív segítségével információt gyűjtöttem a talajvédelem fontosságára irányuló kérdésekkel. A lakosság úgy véli, hogy a talaj pusztulását eredményező legsúlyosabb környezeti probléma az ipari szennyezés, a talaj vegyi anyagokkal történő terhelése. Öröndetes, hogy a megkérdezettek törekszik a károkozás lehetőségeinek minimalizálására, a háztartásban előforduló szennyező anyagok, hulladékok

szelektív gyűjtésével, illetőleg a vegyi anyagok természetbe történő kibocsátásának mellőzésével.

A magyar gazdák talajvédő magatartásának vizsgálatát gazdálkodói interjúk, online gazdálkodói kérdőívek és talajállapot vizsgálatok segítségével végeztem.

Annak ellenére, hogy a kérdőívet nagy taglétszámú gazdacsoportokba juttattam el, csupán 18 gazdálkodó töltötte ki. Az elért gazdálkodók pozitívan nyilatkoztak a talajvédelem fontosságáról, ugyanakkor a kérdőív kiértékelésekor ellentmondásra bukkantam.

A gazdálkodói interjúk hasonló eredményt hoztak, mint az online kérdőív, nevezetesen azt, hogy a talajvédelem szükségszerű, a fenntartható talajgazdálkodás elengedhetetlen ahhoz, hogy a jövő generációi is biztonsággal tudjanak termőföldjeiken mezőgazdasági tevékenységet folytatni.

A talajvédelem szükségességének bizonyítására talajállapot vizsgálatokat végeztem, a vizsgálatok eredményeit egy saját index (healthy soil index=HSI) segítségével értékeltem. A vizsgálatok eredményeiből megállapítható, hogy a legjobb talajállapot PSZ (HSI = 4,3), SNY (HSI=4), BK 1 (HSI=4,8), BK 2 (HSI=4,5), DB 1 (HSI=4,3) és DB 2 (HSI=4,3) táblákon volt tapasztalható. A felsorolt táblákon mezőgazdasági tevékenységet folytató gazdákkal (Sztupa Gergely, Bíró Levente, Albert Gábor és Dr. Hetesi Zsolt) készített interjúk, a tőlük gyűjtött technológiai adatok és a talajállapotvizsgálatok eredményeiből arra a következtetésre jutottam, hogy a talajkímélő, okszerű talajművelés, a gondosan megtervezett gazdálkodási gyakorlat a talaj minőségének megóvását, és idővel javulását eredményezi. A HSI=4 feletti értékelést csak azokon a táblákon kaptam, ahol a gazdálkodók célkitűzése elsősorban nem a profitmaximalizálás, hanem a fenntarthatóságra törekvés, és a talajok megóvása annak érdekében, hogy a jövő generációi gazdálkodni tudjanak rajta. Megállapítható tehát, hogy a szakirodalomban, és a kutatói interjúk eredményeinek értékelésében megfogalmazott gazdálkodói szemléletváltás szükséges, és időszerű.

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A *Talaj és fenntarthatóság-nemzetközi kitekintés és hazai helyzet* című dolgozatomban vizsgálataim a talajvédelem szükségességének és időszerűségének bemutatására és bizonyítására irányultak.

Következtetések az eredmények alapján:

Kutatói interjúk

- A talaj pusztulását a világon a legnagyobb mértékben az okszerűtlen mezőgazdasági tevékenység okozza, nevezetesen a talajok gyakori forgatása, a túlzott, pazarló műtrágyahasználat és az átgondolatlan, rutinszerű növényvédelem.
- Magyarország területének több mint 50%-a mezőgazdasági hasznosítású terület, ezért szükséges és időszerű a talajvédelmet szolgáló technológiai eljárások széles körben történő elterjesztése.
- A magyar gazdálkodók megrögzött szokásaiból fakadó rossz gyakorlatok, az ismeret és tudomány lebecsülése hosszú távon beláthatatlan következményekkel járhat. Szemléletformálás szükségeltetik.
- A mai gazdálkodók tudásának, szakértelmének bővítésére kormányzati beavatkozásokkal kell lehetőséget nyújtani.
- A jövő gazdaggenerációinak a szakképzés reformján keresztül szükséges megfelelő szaktudást biztosítani.

A mai gazdálkodók

- A mai gazdálkodók nagy része nem tud hatékonyan fellépni a talajdegradációs folyamatok és a talajok pusztulása ellen, amelynek oka lehet a rutinszerű tevékenység, a talaj kíméletes művelésére alkalmatlan eszközválaszték használata, illetve a tudás és szakértelem hiánya.
- A megrögzött szokásokhoz való ragaszkodás, vagyis a művelésre alkalmatlan körülmények között rossz időben, és rossz minőségben végzett tevékenység a talajok fizikai állapotromlását okozza.
- A pazarló, felüldozírozott szer- és műtrágyahasználat a talajok minőségromlását, illetve a környezet szennyezését eredményezi.

A vizsgálataim alapján megfogalmazott javaslatok:

- A gazdálkodóknak a talaj megismerése, és az esetleg tapasztalható, talajdegradációra utaló talajállapot hibák felismerése érdekében rendszeresen talajállapot ellenőrzést kell végezni.

A talajállapot vizsgálat kellő mértékben jelzi, hogy szabad-e az adott körülmények között a talajon járni, azt bolygatni, milyen mélységben található művelési hiba, szükséges –e javítani, és mely eljárás nyújtja a legjobb eredményt, és melyik jár a legkevesebb hibával (Birkás, 2017).

- A talajok forgatásával, indokolatlanul gyakori bolygatásával fel kell hagyni környezetkímélő, talajvédő mezőgazdálkodást kell folytatni.
- A műtrágyák és kémiai növényvédőszeres használatának mértékét csökkenteni kell. Törekedni kell a tápanyag utánpótlás megtervezésekor a szerves trágyák, komposztok felhasználására, az elővetemény származadványainak talajba keverésére. A műtrágyahasználat mértékét csökkentő gondosan megtervezett vetésforgót kell alkalmazni.

A kémiai növényvédelem okszerű, környezettudatos szemlélet mellett kell megvalósuljon, a kártevőkre és kórokozókra célzottan, hogy kizárólag a feltétlenül szükséges vegyi anyagok jussanak a termelés környezetébe.

- Az Európai Unió és a kormányzat talajvédelmi stratégiájának ajánlásait minden gazdálkodónak a saját termőterületeinek tulajdonságaihoz kell adaptálni.
- A már kimerült földek helyreállítására talajmegújító gazdálkodást kell folytatni, az ehhez szükséges tudás megszerzését megfelelő szaktanácsadással, az innovációt pedig kormányzati támogatásokkal kell elősegíteni.

Vizsgálataim azt mutatják, hogy talajvédelem, a talajkímélő- és megújító gazdálkodás szükséges és időszerű. Az egyre inkább jellemző talajdegradációs jelenségek megakadályozásához a gazdálkodók felelős magatartása szükséges, ami nem könnyű feladat. Folyamatos odafigyelés, precizitás, kísérletezés kell hozzá.

A gazdálkodó olyan, mint a zenész. Hiába van jó hangszere, ha nem tud rajta játszani. A hangszeret először is meg kell tanulni behangolni, majd rengeteget kell rajta gyakorolni. Ezen felül nyitottnak kell lenni az új technikák megismerésére, elsajátítására, kipróbálására, majd okszerű alkalmazására.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A Talaj és fenntarthatóság –nemzetközi kitekintés és hazai helyzet című dolgozatomban a talajvédelem szükségességének és időszerűségének bemutatása és bizonyítása céljából végeztem vizsgálatokat. A téma szakértőivel interjúkat készítettem, az általános vélekedésről lakossági online kérdőívvel informálódtam. A mai gazdálkodók talajvédő magatartásának értékelését, és a hazai termőterületek állapotának felmérését gazdálkodói interjúk és gazdálkodói online kérdőív, valamint talajállapot vizsgálatok segítségével végeztem. A talajállapot vizsgálatok eredményeit egy saját index (healthy soil index=HSI) 1-5-ig numerikus skáláján értékeltem.

Eredményeim azt mutatják, hogy a globális talajpusztulást legnagyobb mértékben a helytelen mezőgazdasági gyakorlat okozza. Tekintettel arra, hogy Magyarország területének több mint 50%-a mezőgazdasági hasznosítású, szükséges és időszerű nagy hangsúlyt fektetni a talajkímélő- és megújító technológiák alkalmazására, széles körben történő elterjesztésére.

Vizsgálataim eredményei igazolták, hogy a mai gazdálkodók érzékelik a talajdegradáció kedvezőtlen hatásait, de nem minden esetben képesek megfelelően védekezni ellene. A talajállapot vizsgálatok értékelése során kapott kedvezőtlen eredmények az okszerű művelés hiánya miatt adódtak. A gazdálkodók nagy többsége a talajdegradáció káros hatásainak mérséklésére törekszik, számos technológiai megoldás alkalmazásával, amelyek eredményességét csak a szakértelem, okszerűség és a tőke hiánya befolyásolja kedvezőtlenül.

Vizsgálataim továbbá igazolták, hogy a kedvező eredményt elért termőterületek esetében a gazdálkodók által alkalmazott műveléstechnológiák mind-mind a környezetkímélő, talajállapot javító gazdálkodási szemlélet mellett valósultak meg. A tudatos gazdálkodási gyakorlat, és a fenntarthatóságra törekvés miatt folyamatosan javul a talajállapot. Ezen táblák esetében csökkent a porosodási, cserepesedési hajlam, nagymértékben nőtt a földigiliszták száma, optimálisan alakult a rög és morzsa frakciók aránya.

A talajpusztulás megakadályozását szolgáló szemléletformálás érdekében egy további kísérletet javaslok. A hozamok alakulásának vizsgálatát a HSI (healthy soil index) függvényében. A kísérletet egy parcellákra osztott táblán kell végezni, ahol mind a talajtulajdonságok (talajféleség, AK-érték, humusztartalom), mind pedig az éghajlati körülmények (napfényes órák száma, évi középhőmérséklet, csapadékmennyiség) megegyeznek. A parcellákon különböző művelési technológiákat kell alkalmazni.

Feltételezésem szerint a kedvező HSI értékkel jellemezhető parcellákon magasabb terméshozamok lesznek realizálhatók. Tekintettel arra, hogy a talaj állapot javításához idő szükséges, a kísérlet időtartama legalább 5 év. Véleményem szerint a kísérlet sikeressége, azaz a vizsgálat célkitűzéséül megfogalmazott hipotézis bizonyítása, és publikálása a gazdálkodók szemlélet formálását eredményezheti.

7. IRODALOMJEGYZÉK

1. Bell, A. (2020): Can We Save the Planet. Scholar Kiadó, 40 p., 62. p
2. Birkás M. (2006): Földművelés és földhasználat. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 239 p.
3. Birkás M. (2017): Talajművelési ABC. Mezőgazda Lap és Könyvkiadó, Budapest, 8 p., 15 p., 128 p., 237 p.
4. Filep Gy. (1999): Talajtani alapismeretek I. Debreceni Egyetemi Kiadó, 214 p.
5. Hawken, P.(2019): Visszafordítható. 100 hatékony megoldás a klímakatasztrófa megállításához. HVG Kiadó Zrt., Budapest, 70 p., 76 p.
6. Jakab S. (2009): Életünk forrása, a termőföld. Mentor Kiadó, Marosvásárhely, 126 p.
7. Reményik B.,Kertész Á.,Szabó L.,Lóki J.,Kovács G.,Heil B.,Centeri Cs.,Jakab G.,Huboda Z.,Virág Á. (2014): Talajvédelem-Környezet (táj) védelem. Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 27 p.
8. Stefanovits P.,Filep Gy.,Füleky Gy.(1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 470 p.
9. Bodor G.(2022): Nemzetközi talajjavítási stratégiák. Lépések a fenntarthatóság felé, 27. évfolyam 2.szám, 16 p.
10. http1 Global soils underpin life but future looks 'bleak' warns UN report
<https://www.theguardian.com/environment/2020/dec/04/global-soils-underpin-life-but-future-looks-bleak-warns-un-report> (letöltés 2023. február)
11. http2 Land and soil losing ground to human activities
<https://www.eea.europa.eu/articles/land-and-soil-losing-ground> (letöltés 2023 február)
12. http3 Soil degradation: a global problem endangering sustainable development
<https://link.springer.com/article/10.1007/BF02837480> (letöltés 2023. február)
13. http4 Túlzás: okok, hatások és megoldások
<https://hu.warbletoncouncil.org/sobrepastoreo-3198#menu-21> (letöltés 2023. február)
14. http5 Sok a juh, kevés a legelő: ökológiai válságot okoz a túllegeltetés?
http://think.transindex.ro/?cikk=28006&sok_a_juh_keves_a_legelo_okologiai_valsagot_ozokoz_a_tullegeltetes? (letöltés 2023. március)
15. http6 Overutilization of Pastures by Livestock
<https://ojs.lib.unideb.hu/gygk/article/view/10438/9294> (letöltés 2023. március)
16. http7 Intensive agriculture reduces soil biodiversity across Europe
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.12752> (letöltés 2023. március)
17. http8 Soil erosion: a food and enviromental threat
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-005-1262-8> (letöltés 2023. március)
18. http9 Investigation of effect of chemical fertilizers on environment

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212670812000487> (2023. március)

19. http10 Excessive and disproportionate use of chemical cause soil contamination and nutritional stress

https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=DDdbEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA107&dq=excessive+use+of+chemicals+in+agriculture&ots=BuuPPzZvOP&sig=yWkdVcMsKse23tRqOfIMtMwFzbw&redir_esc=y#v=onepage&q=excessive%20use%20of%20chemicals%20in%20agriculture&f=false (letöltés 2023. április)

20. http11 Chapter-5 the impact of chemical fertilizers on our environment and ecosystem

https://www.researchgate.net/profile/Randeep-Kumar/publication/331132826_The_Impact_of_Chemical_Fertilizers_on_our_Environment_and_Ecosystem/links/5c66ebe492851c1c9de446eb/The-Impact-of-Chemical-Fertilizers-on-our-Environment-and-Ecosystem.pdf (letöltés 2023. április)

21. http12 Agroforestry as a strategy for carbon sequestration

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jpln.200800030> (letöltés 2023. április)

22. http13 Az agrárerdészet magyarországi helyzete

http://publicatio.uni-sopron.hu/1619/1/5VA_210_EMK_IL_u.pdf (letöltés 2023. április)

23. http14 A hagyományos és a kémelő talajművelés hatása a talajerózióra és az élővilágra

http://real.mtak.hu/125886/1/01_Badonyi.pdf (letöltés 2023. április)

24. http15 A fenntartható mezőgazdasági termelés időszerű kérdései

http://vmmt.org.rs/mtn2010/433_440_Molnar_A.pdf (letöltés 2023. április)

25. http16 Accounting for soil biotic effects on soil health and crop productivity in the design of crop rotations

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jsfa.6565> (letöltés 2023. április)

26. http17 Ökonövénytermesztés

<https://dea.lib.unideb.hu/items/7f6d7e9e-57a8-4786-8b22-539814dd4b6e/full> (letöltés 2023. április)

27. http18 Assessing the effects of deforestation and intensive agriculture on the soil quality through digital soil mapping

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016706119311577> (letöltés 2023. április)

28. http19 Az erdőirtás következményei

https://www.renovablesverdes.com/hu/erd%C5%91irt%C3%A1s/#google_vignette (letöltés 2023. április)

29. http20 Talajszennyezés-az iparosodás rendezetlen öröksége

<https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/jelzesek-2018/cikkek/interju-2013-talajszennyez-es-az-iparosodas> (letöltés 2023. április)

30. http21 Föld- és talajszennyezés- elterjedt, káros és növekvő

<https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/jelzesek-2020/articles/fold-es-talajszennyez-es-2014-elterjedt> (letöltés 2023. április)

31. http22 „Azért a víz az úr”

<https://www.magyarhirlap.hu/tudomany/20221003-azert-a-viz-az-ur> (letöltés 2023. április)

32. http23 Degradation in urban areas

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2468584417300570> (letöltés 2023. április)

33. http24 A talajállatok és az urbanizáció negatív és pozitív hatásai az éghajlat függvényében

<https://greenfo.hu/hir/a-talajallatok-es-az-urbanizacio-negativ-es-pozitiv-hatasai-az-eghajlat-fuggvenyeben/> (letöltés 2023. április)

34. http25 Urbanizációs folyamat és annak néhány hatása a környezetre

<https://core.ac.uk/download/pdf/160923556.pdf> (letöltés 2023. április)

35. http26 The impact of urbanization on soils

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-6778-5_10 (letöltés 2023. április)

36. http27 A föld és a talaj Európában – Folyamatosan terjeszkedő városi betontenger?

<https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/jelzesek-2018/cikkek/a-fold-es-a-talaj> (letöltés 2023. április)

37. http28 Városi gyepes területek szerepe a biodiverzitás fenntartásában : Esettanulmány Debrecen város zöldterületeinek felméréséből

<https://ojs.lib.unideb.hu/gygk/article/view/9687> (letöltés 2023. április)

38. http29 Increasing the effectiveness of the “Great Green Wall” as an adaptation to the effects of climate change and desertification in the Sahel

<https://www.mdpi.com/2071-1050/6/10/7142> (letöltés 2023. április)

39. http30 A Nagy Zöld Fal – megoldási kísérlet az elsivatagosodás megállítására

file:///C:/Users/Gabor/Downloads/benkemaria,+EPA02463_hadtudomanyi_szemle_2018_02_364-375.pdf (letöltés 2023. április)

40. http31 Greenhouse–Power Plant Hybrid Set To Make Jordan's Desert Bloom

<https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.331.6014.136> (letöltés 2023. április)

41. http32 The parched planet: Water on tap

<https://www.nature.com/articles/510326a> (letöltés 2023. április)

42. http33 A bioszén felhasználásának lehetőségei a talaj tápanyag-utánpótlásában – Szemle

<https://akjournals.com/view/journals/0088/64/1/article-p239.xml> (letöltés 2023. április)

43. http34 Soil strategy for 2030

https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-and-land/soil-strategy_hu?etrans=hu (letöltés 2023. április)

44. http35 Meg lehet valósítani az új uniós talajvédelmi stratégiát?

<https://www.agroinform.hu/gazdasag/meg-lehet-valositani-az-uj-unios-talajvedelmi-strategiat-53091-001> (letöltés 2023. április)

45. http36 Takarónövényekkel a talaj védelméért

<https://magyarmezogazdasag.hu/2021/03/10/takaronovenyekkel-talaj-vedelmeert> (letöltés 2023. április)

46. http37 Dr. Márai Géza Táplálékaink állapota

https://issuu.com/szabozsolt/docs/dr.-m_rai-g_za_1 (letöltés 2023. április)

47. http38 Talajmegújító mezőgazdaság-Hogyan érdemes elkezdni

<https://mezohir.hu/2019/08/03/talajmegujito-mezogazdasag-hogyan-erdemes-elkezdeni/>

(letöltés 2023. április)

48. http 39 Fenntartható urbanizáció és területhasználati gyakorlatok az európai régiókban

https://www.espon.eu/sites/default/files/attachments/ESPON_SUPER_Synthesis_report_HU.pdf (letöltés 2023. május)

49. http 40 Több tényező miatt következett be a tragédia az M1-es autópályán

<https://www.origo.hu/itthon/20230312-tobb-tenyezo-egyuttallas-baleset-m1-autopalya.html> (letöltés 2023. május)

50. http 41 M1-es autópálya katasztrófa margójára: nem por az, hanem a termőföld!

<https://greenfo.hu/hir/m1-es-autopalya-katasztrofa-margojara-nem-po-az-hanem-a-termofold> (letöltés 2023. május)

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki konzulensemnek, Dr. Tóth Gergely professzor úrnak, aki komoly segítséget nyújtott a téma kiválasztásában, szakmai irányításában, az adatok elemzésében, kiértékelésében és a dolgozat megszerkesztésében.

Köszönetem fejezem ki Prof. Dr. Birkás Márta egyetemi tanárnak, Dr. Gyulai Iván címzetes egyetemi docensnek, és Dr. Hetesi Zsolt egyetemi docensnek a kutatói interjúk lehetővé tételéért.

Köszönetem fejezem ki Sztupa Gergely, Bíró Levente, Cserveni Kornél, Schieber Markus, Szabó Zsolt, Lisz Roland, Albert Gábor, Dr. Szabó Péter és Dr. Hetesi Zsolt gazdálkodóknak, hogy technológiai adatokat szolgáltattak és lehetővé tették a talajállapot vizsgálatok elvégzését.

9. NYILATKOZATOK

NYILATKOZAT

A diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Simon Boglárka
A Hallgató Neptun kódja: MN6S62
A dolgozat címe: Talaj és fenntarthatóság-nemzetközi kitekintés és hazai helyzet
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens tanszék neve: Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet
Kaposvári Campus
Vidék- és Területfejlesztési Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat 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 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. május 8.



Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Simon Boglárka (név) (hallgató Neptun azonosítója: MN6S62) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: Kaposvár, 2023.május 8.

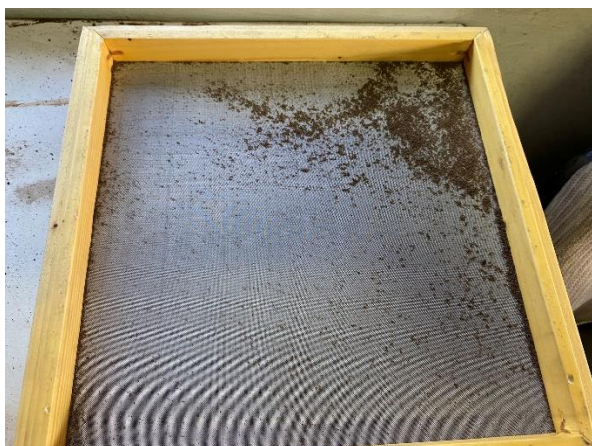

Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

10. MELLÉKLETEK

10.1. Az agronómiai szerkezetvizsgálat eszközei







10.2. Talajállapot vizsgálatok

(A) Feltáródásnak indult szármaradváyn



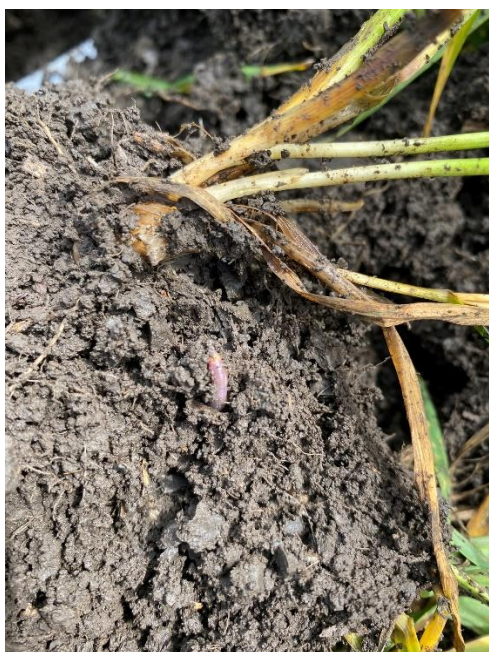
(B) Szerkezetes talajminta, gyomnyomósos táblából



(C) Szerkezetes talajminta



(D) Földigilisztá észlelés szerkezetes talajmintában



(E) Erősen poros talajfelszín



(F) Rögös talajfelszín



(G) Egészséges földigilisza



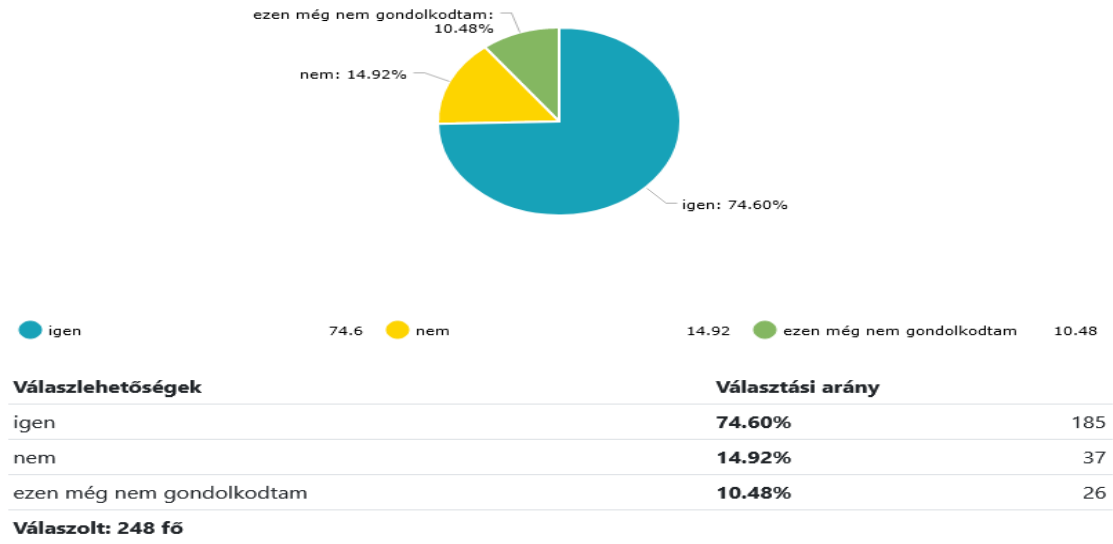
(H) Szerkezetes ásóminta



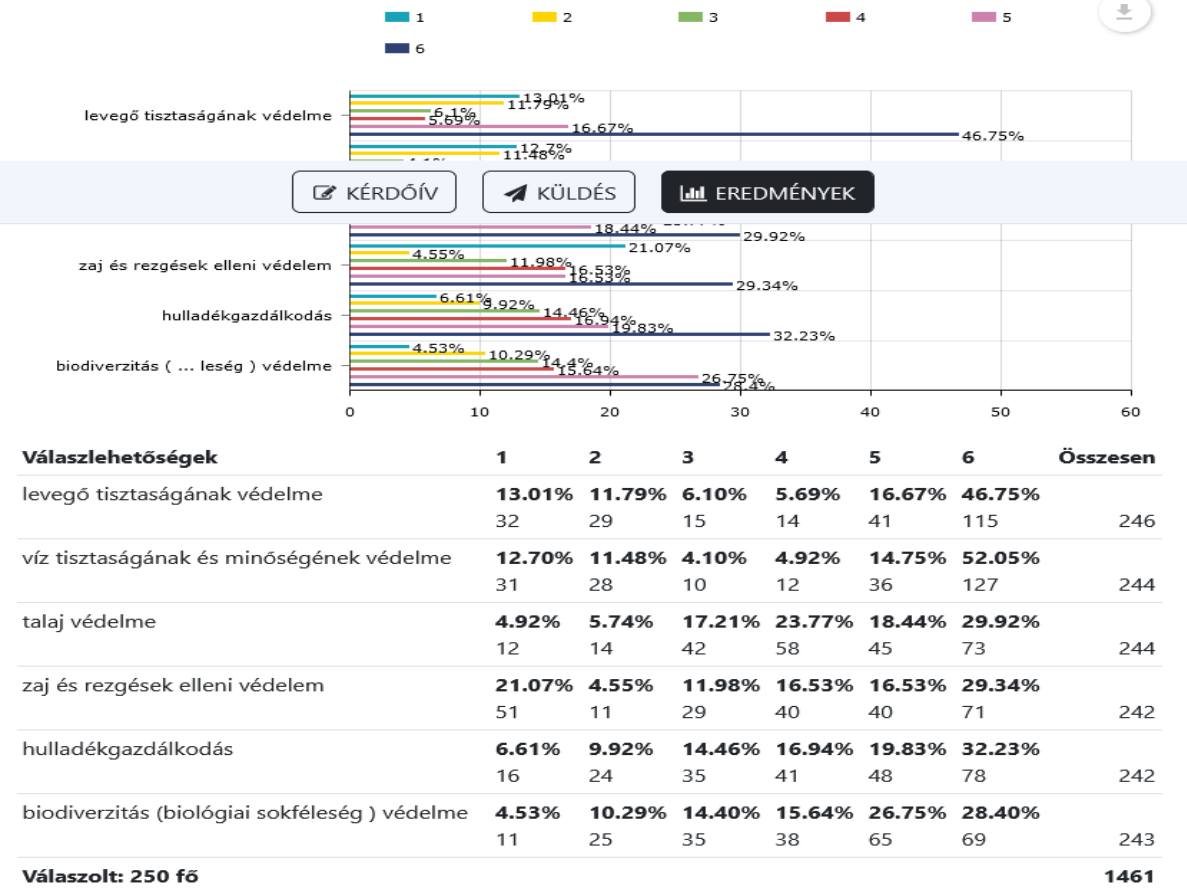
10.3. Az online kérdőívek adatsorai

Lakossági online kérdőív

1. 1. Érez-e személyes felelősséget a környezet állapotának romlása miatt?



2. 2. Kérem tegye a jelentőségük szerinti növekvő sorrendbe a környezetvédelem feladatköreit!

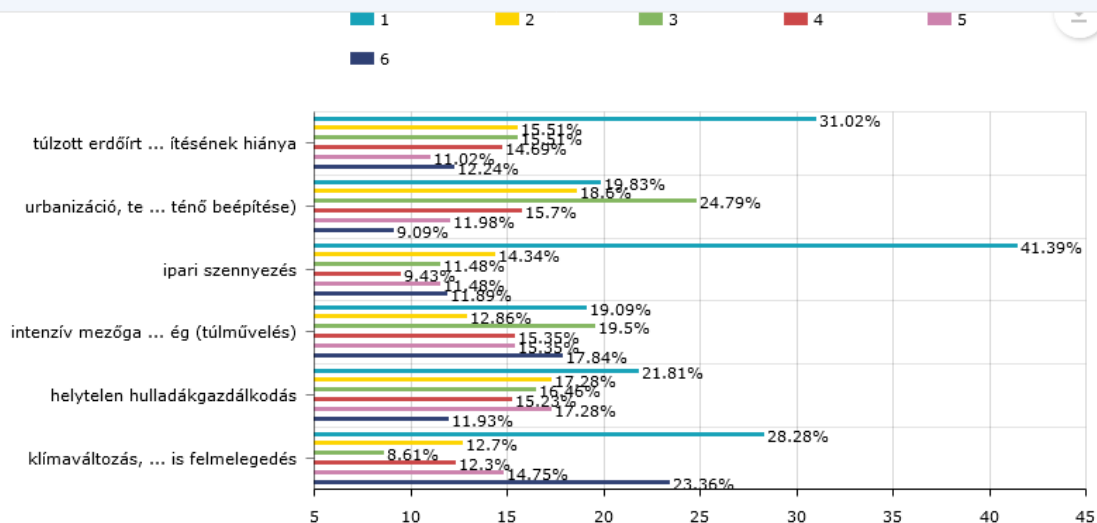


3. 3. Ön szerint melyek a talaj pusztulását okozó legjellemzőbb környezeti problémák?

 KÉRDŐÍV

 KÜLDÉS

 EREDMÉNYEK



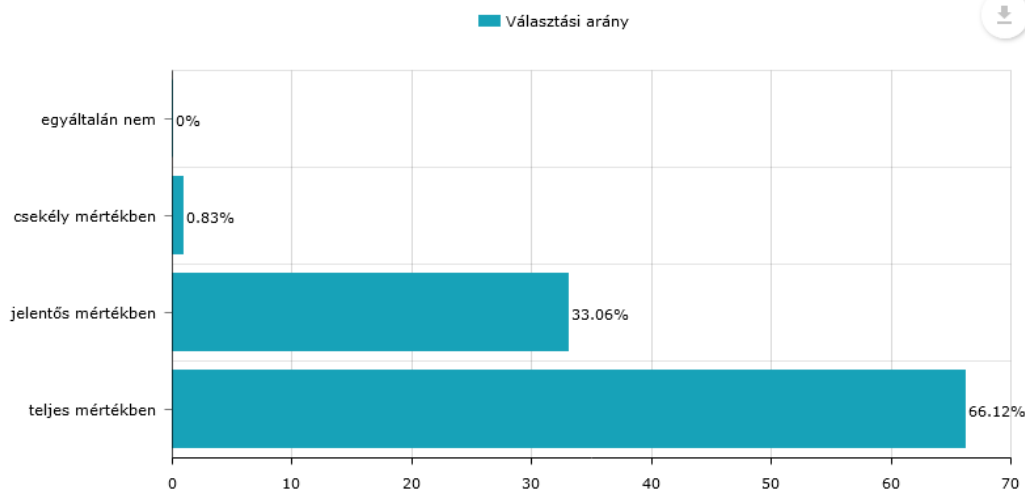
Válaszlehetőségek

	1	2	3	4	5	6	Összesen
túlzott erdőirtás, növényzet újraterelítésének hiánya	31.02%	15.51%	15.51%	14.69%	11.02%	12.24%	245
urbanizáció, területfoglalás (a talajok épületekkel, utakkal történő beépítése)	19.83%	18.60%	24.79%	15.70%	11.98%	9.09%	242
ipari szennyezés	41.39%	14.34%	11.48%	9.43%	11.48%	11.89%	244
intenzív mezőgazdasági tevékenység (túlművelés)	19.09%	12.86%	19.50%	15.35%	15.35%	17.84%	241
helytelen hulladékgazdálkodás	21.81%	17.28%	16.46%	15.23%	17.28%	11.93%	243
klímaváltozás, globális felmelegedés	28.28%	12.70%	8.61%	12.30%	14.75%	23.36%	244

Válaszolt: 250 fő

1459

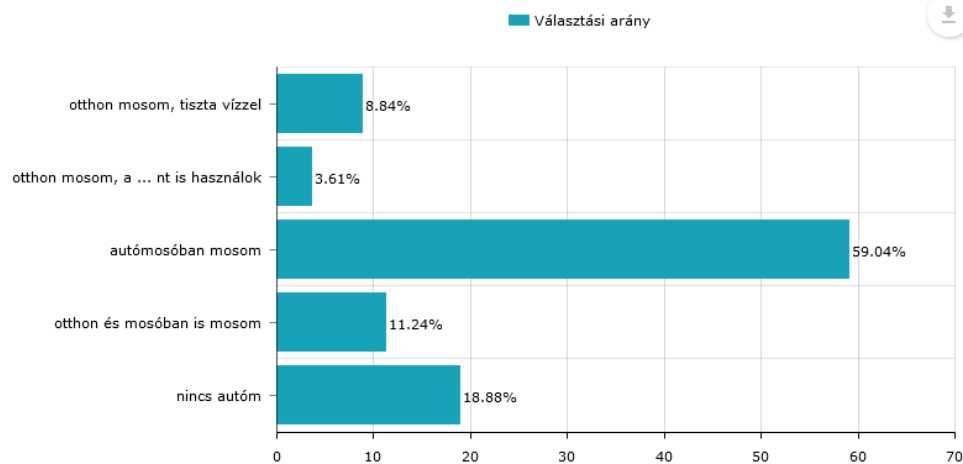
4. 4. Mennyire tartja szükségesnek talajaink megóvását, védelmét?



Válaszlehetőségek	Választási arány	
egyáltalán nem	0.00%	0
csekély mértékben	0.83%	2
jelentős mértékben	33.06%	80
teljes mértékben	66.12%	160

Válaszolt: 242 fő

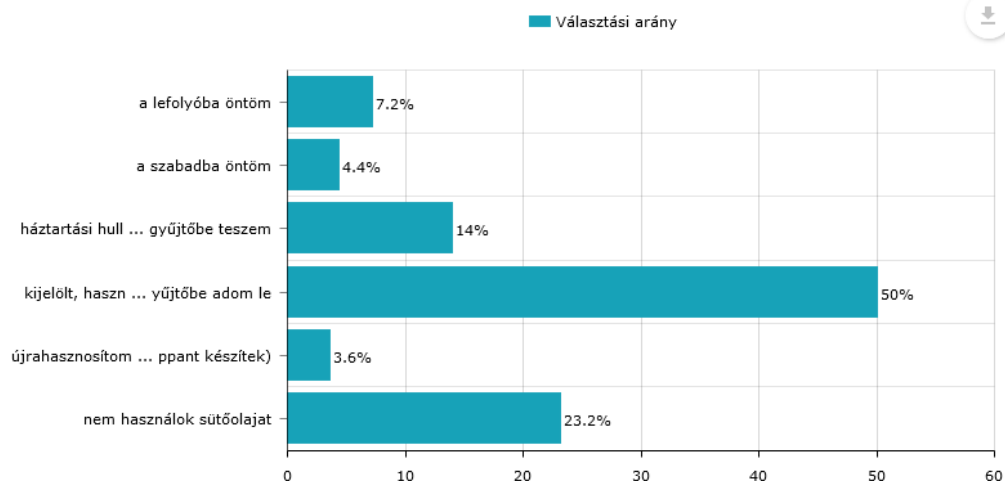
5. 5. Rendelkezik gépjárművel? Ha igen, hogyan oldja meg annak mosását?



Válaszlehetőségek	Választási arány	
otthon mosom, tiszta vízzel	8.84%	22
otthon mosom, autósampont is használók	3.61%	9
autómosóban mosom	59.04%	147
otthon és mosóban is mosom	11.24%	28
nincs autóm	18.88%	47

Válaszolt: 249 fő

6. 6. Használ-e sütőolajat? Ha igen, hogyan gondoskodik a fáradt sütőolaj eltávolításáról?



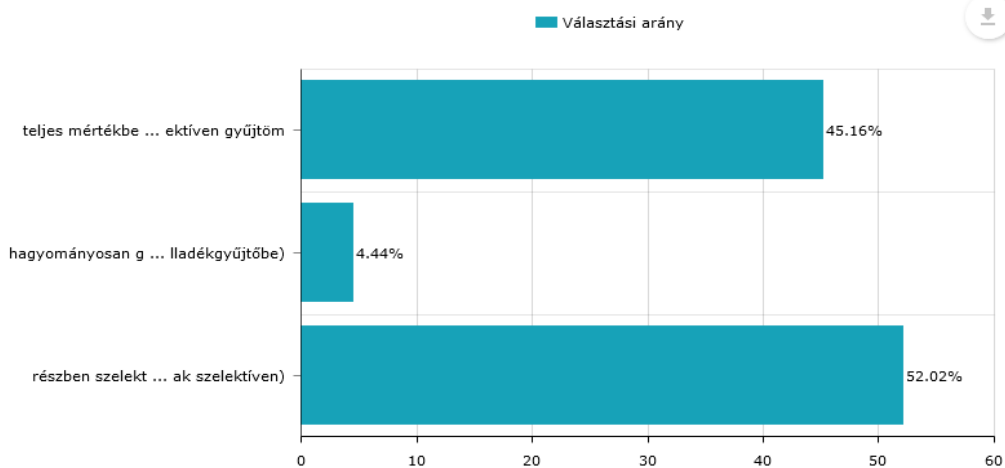
Válaszlehetőségek

Választási arány

a lefolyóba öntöm	7.20%	18
a szabadba öntöm	4.40%	11
háztartási hulladékgyűjtőbe teszem	14.00%	35
kijelölt, használt sütőolaj gyűjtőbe adom le	50.00%	125
újrahasznosítom (gyertyát, háziszappant készítek)	3.60%	9
nem használok sütőolajat	23.20%	58

Válaszolt: 250 fő

7. 7. Hogyan oldja meg a háztartási hulladék kezelését?



Válaszlehetőségek

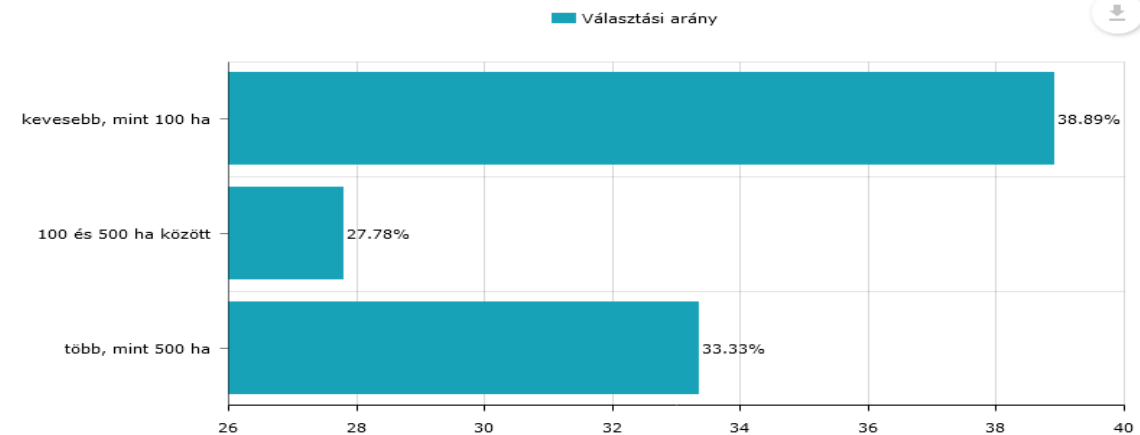
Választási arány

teljes mértékben szelektíven gyűjtöm	45.16%	112
hagyományosan gyűjtöm (mindent ugyanabba a hulladékgyűjtőbe)	4.44%	11
részben szelektíven, részben hagyományosan (pl. üveghulladékot, vagy papírhulladékot gyűjtök csak szelektíven)	52.02%	129

Válaszolt: 248 fő

Gazdálkodói kérdőív

1. 1. Mekkora területen folytat mezőgazdasági tevékenységet?



Válaszlehetőségek	Választási arány	
kevesebb, mint 100 ha	38.89%	7
100 és 500 ha között	27.78%	5
több, mint 500 ha	33.33%	6

Válaszolt: 18 fő

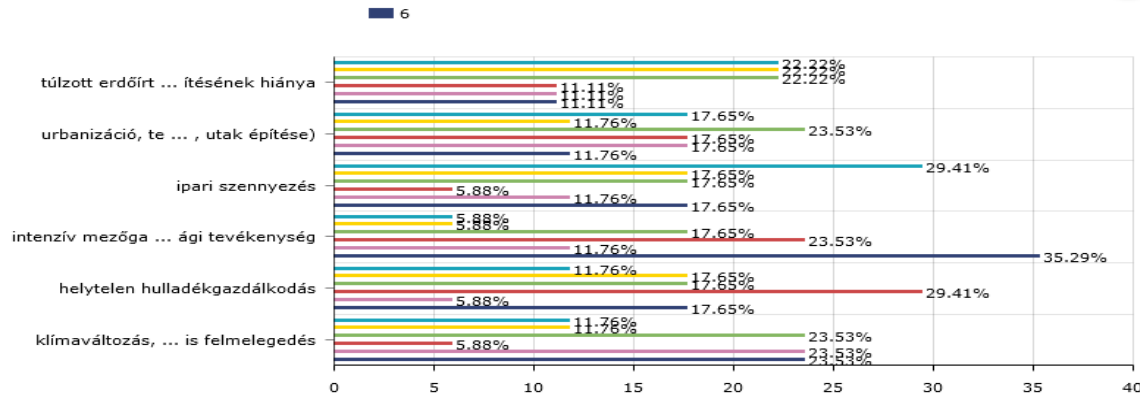
2. 2. Ön szerint melyek a talaj pusztulását okozó legjellemzőbb környezeti problémák?

Kérem tegye sorrendbe a lehetséges válaszokat súlyosságuk mértéke szerint! (1: rendkívül kevés, 6: súlyos, nem kérdés)

KÉRDŐÍV

KÜLDÉS

EREDMÉNYEK

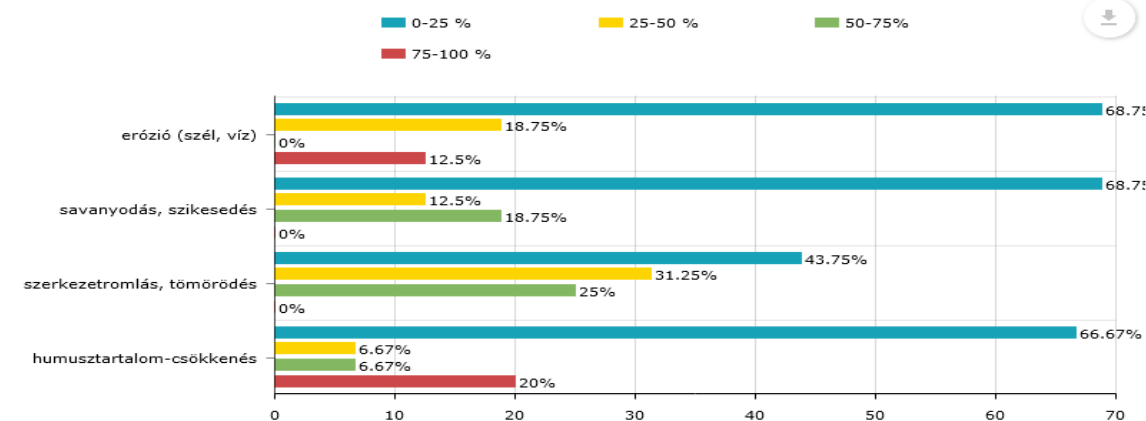


Válaszlehetőségek	1	2	3	4	5	6	Összesen
túlzott erdőirtás, növényzet újraterelítésének hiánya	22.22%	22.22%	22.22%	11.11%	11.11%	11.11%	18
urbanizáció, területfoglalás (épületek, ipari létesítmények, utak építése)	17.65%	11.76%	23.53%	17.65%	17.65%	11.76%	17
ipari szennyezés	29.41%	17.65%	17.65%	5.88%	11.76%	17.65%	17
intenzív mezőgazdasági tevékenység	5.88%	5.88%	17.65%	23.53%	11.76%	35.29%	17
helytelen hulladékgazdálkodás	11.76%	17.65%	17.65%	29.41%	5.88%	17.65%	17
klímaváltozás, globális felmelegedés	11.76%	11.76%	23.53%	5.88%	23.53%	23.53%	17

Válaszolt: 18 fő

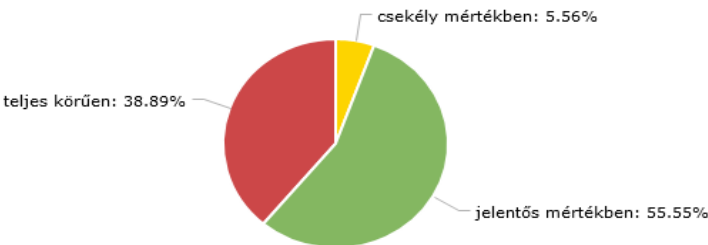
103

3. 3. Tapasztalt-e talajdegradációt (talajromlás, talajpusztulás) művelésbe vont területein? Ha igen, milyen mértékben? Kérem adja meg megközelítőleg milyen arányban!



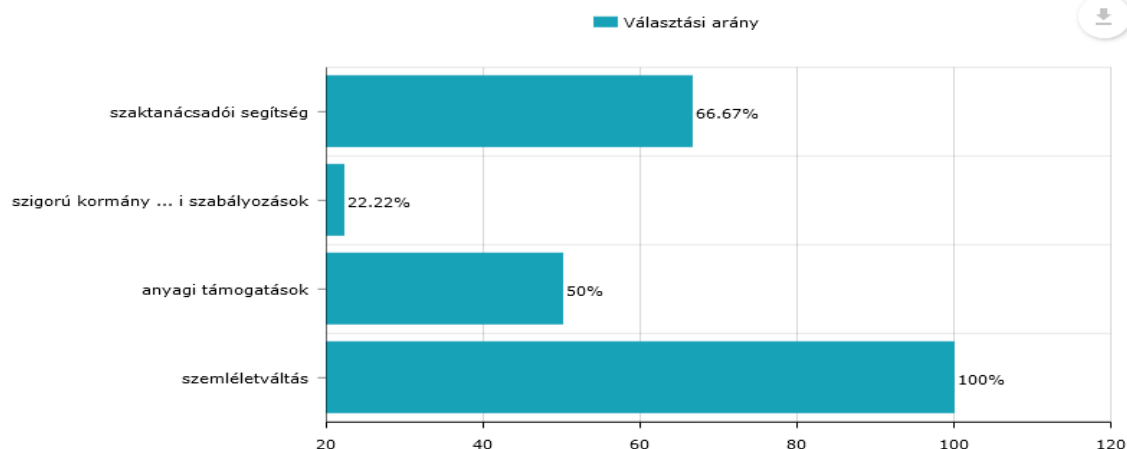
Válaszlehetőségek	0-25 %	25-50 %	50-75 %	75-100 %	Összesen
erózió (szél, víz)	68.75% 11	18.75% 3	0.00% 0	12.50% 2	16
savanyodás, szikesedés	68.75% 11	12.50% 2	18.75% 3	0.00% 0	16
szerkezetromlás, tömörödés	43.75% 7	31.25% 5	25.00% 4	0.00% 0	16
humusztartalom-csökkenés	66.67% 10	6.67% 1	6.67% 1	20.00% 3	15
Válaszolt: 18 fő					63

4. 4. Figyelembe veszi-e a talaj egészségét, minőségét, aktuális állapotát talajművelési tevékenységeinek megtervezésekor? Kérem válasszon az alábbi lehetőségek közül!



Válaszlehetőségek	Választási arány	
egyáltalán nem	0.00%	0
csekély mértékben	5.56%	1
jelentős mértékben	55.56%	10
teljes körűen	38.89%	7
Válaszolt: 18 fő		

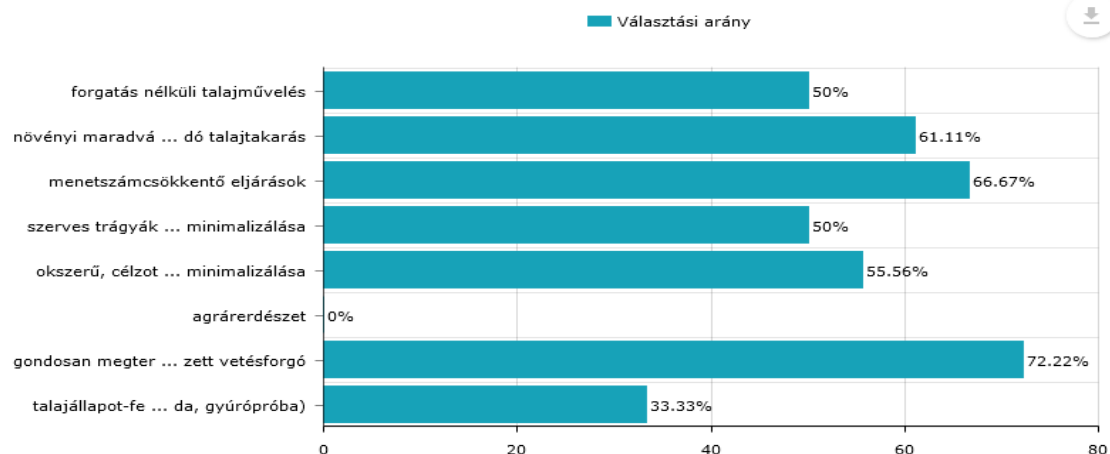
6. 6. Ön szerint mire lenne szükségük a magyar gazdáknak ahhoz, hogy megakadályozzák termőföldjeik termékenységének csökkenését, a talaj pusztulását? (Az alábbiakból többet is választhat.)



Válaszlehetőségek	Választási arány	
szaktanácsadói segítség	66.67%	12
szigorú kormányzati szabályozások	22.22%	4
anyagi támogatások	50.00%	9
szemléletváltás	100.00%	18

Válaszolt: 18 fő

5. 5. Milyen módszereket alkalmaz talajai megóvása, a talajdegradációs folyamatok elkerülése érdekében? (Az alábbiakból többet is választhat.)



Válaszlehetőségek	Választási arány	
forgatás nélküli talajművelés	50.00%	9
növényi maradványok felszínén hagyása, állandó talajtakarás	61.11%	11
menetszámcsökkentő eljárások	66.67%	12
szerves trágyák használata, műtrágyázás minimalizálása	50.00%	9
okszerű, célzott növényvédelmi eljárások, kemikáliák használatának minimalizálása	55.56%	10
agrárerdészet	0.00%	0
gondosan megtervezett vetésforgó	72.22%	13
talajállapot-felmérés (pálcaszonda, gyúrópróba)	33.33%	6

Válaszolt: 18 fő