

SZAKDOLGOZAT

Király Boglárka Anna

2023.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Környezettudományi Intézet

környezetmérnök alapképzési szak

**Mezőgazdasági légszennyező anyag kibocsátását csökkentő
technológiák, alkalmazásukkal kapcsolatos termelői
tapasztalatok**

Belső konzulens:

Dr. Béres András

tudományos főmunkatárs

**Belső konzulens
intézete:**

Környezettudományi Intézet

Készítette:

Király Boglárka Anna

Gödöllő

2023

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	1
1. Bevezetés	2
1.1 Motiváció	2
1.2. Célkitűzés	3
2. Irodalmi áttekintés	4
2.1.Mezőgazdasági tevékenységek környezeti hatásai.....	4
2.2.Légszennyezés általánosan.....	6
2.3 Levegőszennyezés világ- és Európa viszonylatban.....	7
2.4 Levegőszennyezés Magyarországi viszonylatban.....	8
2.5 A szálló por egészségügyi hatásai	10
2.6 Szálló por kibocsátást csökkentő technológiák és jó gyakorlatok.....	13
2.6.1 Növénytermesztésből származó PM10 kibocsátás csökkentése.....	13
2.6.2 Szántóföldi technológiák.....	15
2.6.3 Nem szántóföldi technológiák.....	15
2.6.4 Dízel üzemű gépjárművek.....	16
2.7 Állattenyésztésből származó PM10 kibocsátás csökkentése.....	17
3. Anyagok és módszerek.....	18
4. Eredmények és értékelésük	20
5. Következtetések és javaslatok	32
6. Összefoglalás	34
7. Irodalomjegyzék	35
8. Táblázatok és ábrák jegyzéke	37
9. Mellékletek:	38
10. Hallgatói nyilatkozat	53
11. Konzulensi nyilatkozat.....	54

1. Bevezetés

1.1 Motiváció

A világon évente több millió halálesetnek a hátterében a levegő szennyezettsége áll. A légszennyezés okozta betegségek szövődményei a legjelentősebb globális egészségügyi kockázatok között helyezkednek el. Az ember alapfeltétele a légzés, így a humán egészségre gyakorolt legnagyobb környezeti veszélyként ismerhető el a légszennyezés. Az emberi egészségre leginkább ártalmas szennyező anyagok a levegőben: a szálló por, a szén-monoxid, az ózon, a nitrogén-dioxid, és a kén-dioxid. Az ipari tevékenységek és a háztartások mellett a mezőgazdaság az egyik legnagyobb légszennyező ágazat. Hazánkban – és világviszonylatban egyaránt - a legnagyobb levegővédelmi problémát okozó légszennyező anyag, a szálló por. Az összes PM₁₀¹ kibocsátás ~13%-áért a mezőgazdasági szektor felel. (Tölle és Béres, 2022) A Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint, az elmúlt 10 évben a gazdaságok számában 100 ezres csökkenés figyelhető meg. Az 1. ábráról leolvasható, hogy 2010-ben megközelítőleg 350 000 db gazdaságot regisztráltak, ez a szám 2023-ra 200 000 db alá csökkent. (KSH, 2023)



1. ábra: A gazdaságok számának alakulása 2010 és 2023 között Magyarországon (Forrás: saját szerkesztés KSH: Agrárium, 2023, előzetes adatai alapján)

¹ A gyakran szálló pornak nevezett részecskék mikroszkopikus méretű szilárd vagy folyékony részecskékből állnak, amelyek vagy közvetlenül a levegőbe kerülnek, vagy a légkörben egyesülő szennyező anyagokból keletkeznek. A részecskéket általában három mértékegységben mérik: PM₁₀, PM_{2,5} és PM₁, ami a 10 mikrométer, a 2,5 mikrométer és az 1 mikrométer átmérőjűnél kisebb részecskéket jelenti. (https1) Dolgozatomban a PM₁₀ szinonimájaként használok a szálló por és a kisméretű részecske kifejezéseket.

A gazdaságok számának csökkenése mellett az átlagos birtokméretek viszont emelkedtek. A gazdaságszám - csökkenésnek az utóbbi 3 évben egyik fő kiváltó oka, a legfeljebb egy hektáros területű művelők száma ezen időszak alatt a felére csökkent. (KSH, 2023) A mezőgazdasági területek egyre kevesebb gazdálkodó között oszlanak meg, kiszorítva így a kisebb gazdálkodókat a piacról. Ez a folyamat ökológiai- és környezetvédelmi szempontból is tartogat veszélyeket. Az eddig külön művelt, tagolt területek összevonásra kerülhetnek. A nagy, összefüggő táblákra nagyobb kockázatot jelent a szélerózió és a kiporzás veszélye, amely növelheti a levegő szálló por koncentrációját.

A légszennyezés mértékének csökkentése céljából egyre több jogi szabályozás és kezdeményezés születik. Ezek közé tartozik a 2019. január 1-jén indult – tervezetten 8 éves kifutású- HUNGAIKY LIFE integrált projekt, melynek fő célja a levegőminőség javítása a programban résztvevő településeken és azoknak vonzáskörzetében. Emellett fontos szempont, hogy a mezőgazdasági eredetű légszennyező anyag kibocsátás terén tapasztalható legyen a csökkenés.

1.2. Célkitűzés

A dolgozatom fő célja, hogy bemutassam a mezőgazdaság környezeti kockázatait, kiemelve a levegőre gyakorolt hatásait, a PM₁₀ egészségkárosító hatásait, valamint a szálló por kibocsátás csökkentésére irányuló mezőgazdasági jó gyakorlatokat. Ehhez kapcsolódóan a HUNGAIKY LIFE integrált projekt keretén belül végzett kérdőíves felmérés segítségével gyűjtöttem a magyar gazdák véleményét és tapasztalatait ezen technológiákról.

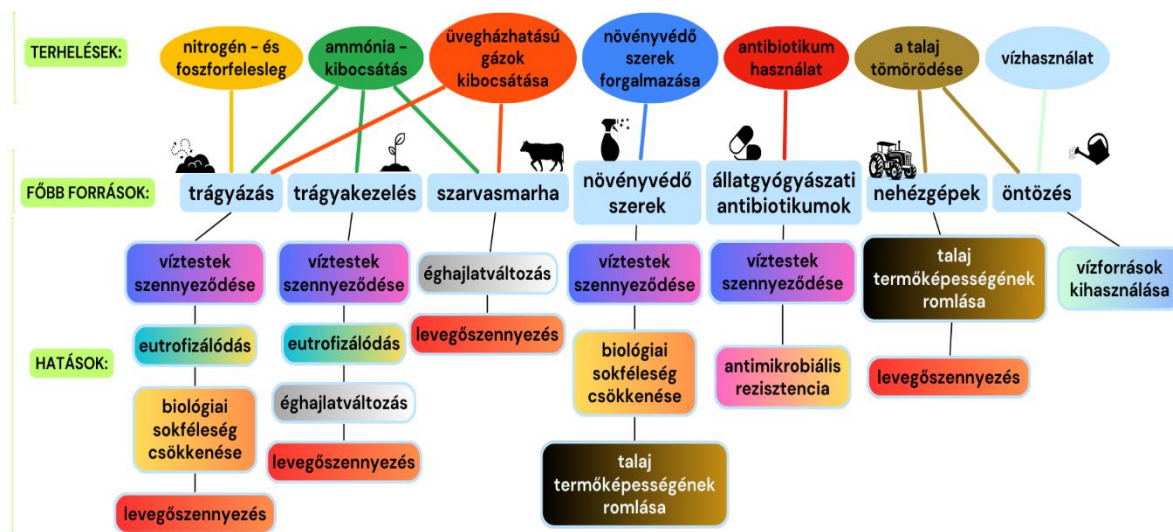
A kérdőíves adatok elemzésével dolgozatomban három alapkérdésre keresem a választ, miszerint a mezőgazdaságban alkalmazott légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiák elterjedése milyen összefüggésben áll a gazdálkodók életkorával. A bemutatásra kerülő technológiákkal kapcsolatos ismereteik hogyan viszonyulnak a végzettségi szintjükhöz. A közép – magyarországi régióban megfigyelhető-e a technológiáknak szélesebb körű elterjedése a vizsgált további 6 régióval szemben (Nyugat-Dunántúl, Közép-Dunántúl, Dél-Dunántúl, Dél-Alföld, Észak-Alföld, Észak-Magyarország).

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Mezőgazdasági tevékenységek környezeti hatásai

A mezőgazdaság az egyik legősibb tevékenységeinkhez tartozik. Fő feladata a lakosság élelmiszerekkel, élelmiszeripari és egyéb nyersanyagokkal történő ellátása. A mezőgazdaság és a környezet szoros kapcsolatban áll egymással: a környezet, annak összetevői és tulajdonságai határozzák meg a mezőgazdasági tevékenység jellegét, illetve eredményességét. A mezőgazdaság pedig jelentős hatást gyakorol a környezetre. A kezdetek óta társul ez a fajta tevékenység környezet alakító és környezet romboló hatással. Ennek mértéke a technológia fejlődésével, az iparosodással és legfőképpen a Föld népességszámának növekedésével arányosan megsokszorozódott. Mára az egyensúly a mezőgazdaság és a természeti környezet között teljesen felborult. Az ún. „zöld forradalom” a talajok potenciális termőképességének csökkenését, a talajvíz és a felszíni vizek mezőgazdasági eredetű elszennyeződését és a termőföldek kiszipolyozását, összeségében a mezőgazdaság szennyezővé válását eredményezte. (Kerényi, 1998) 2022-es adatok szerint a Földnek 104 millió km² szárazföldi területe élhető az emberiség számára. Ennek a területnek a harmadát, az ember bevonta a mezőgazdasági termelésbe. (Steffi, 2022). A Központi Statisztikai Hivatal 2023-as előzetes adatai szerint a mezőgazdasági területek Magyarország területének 55%-át teszik ki, amely arány az uniós tagállamok között is figyelemreméltó helyet foglal el. (KSH, 2023) Bátran kijelenthetjük, hogy a mezőgazdaság a legnagyobb területfoglaló és átalakító ágazat. Ezzel a tevékenységgel feldaraboljuk és leszűkítjük a természetes élettereket, megszüntetjük az ökológiai rendszerek közötti kapcsolatokat, ami a biológiai diverzitás csökkenéséhez vezet. Mesterségesen manipuláljuk az anyagok körforgását, homogén rendszereket alakítunk ki annak érdekében, hogy a növekvő igényeket ki tudjuk szolgálni.

A 2. ábra jól szemlélteti, hogy az egyes mezőgazdasági tevékenységek milyen módon terhelik a környezetet.



2. ábra: mezőgazdasági tevékenységek környezetre gyakorolt hatása (Forrás: saját szerkesztés az European Environment Agency ábrája alapján)

Az ember gyakran azonnali eredményeket kíván, a természet azonban lassabb folyamatok révén állítja helyre azt, amit tőle elvettünk. Erre a várakozásra azonban nincs lehetőség ilyen mértékű népességszám növekedés mellett. Felborítottuk a nitrogén- és foszfor ciklust, amelyek biztosítják a környezetben (talaj, víz, levegő) ezen tápanyagok kvázi állandóságát. A hiányzó tápanyagok pótlására alkalmazzuk a műtrágyát. Túlzott használatával megzavarjuk a talaj bakteriális folyamatait, dinitrogén-oxiddal terheljük a légkört, különböző foszfor- és nitrogénformákkal szennyezzük el vizeinket, amely eutrofizációhoz vezet. (Gyulai, 2012)

Az állattartási ellátási láncok felelősek évi 7,1 gigatonna CO₂-egyenértékű kibocsátásért, ami az összes antropogén üvegházhatású gáz – kibocsátás 14,5%-át jelenti. A szarvasmarha ágazat ezek 65%- áért felelős, és az állattenyésztés kibocsátásának körülbelül 44%-a metán formájában történik. (NAK, 2021) Az állattartás emissziója a haszonállatok emésztőrendszerében lezajló erjedési folyamatok, a trágyatárolás és a szerves trágya kijuttatása során is keletkezik. Szerves trágya alkalmazása természetközeli megoldásnak bizonyul, azonban a trágya helytelen tárolása és alkalmazása jelentős kockázattal bír a környezetre. A trágya bemosódása a talajvízbe egész ivóvízbázisok megfertőződését idézheti elő. Helytelen tárolása tovább segíti az állati- és humán patogének elterjedését, a gyommagvak elszaporodását. Az állattartásnál nem elhanyagolható kockázatot jelent a takarmányállatok antibiotikumos kezelése. A 2000-es évek elején és azt megelőzően az antibiotikumokat nem csak betegség-megelőzésre, gyógyításra használták,

hanem a szarvasmarhák növekedését serkentő szerként alkalmazták. Az ilyen mértékben túlhasznált gyógyszerek hozzájárulnak az ab-rezisztencia és szuperbaktériumok kifejlődéséhez. Mind állat- és ember – egészségügy szempontból számos veszélyt eredményezhet. (Kohout, 2022)

A felelőtlenül használt növényvédő szerek előidézik a nem célzott fajok pusztulását, csökkentve ezzel a területen lévő növények diverzitását. Elősegítik a célzott szervezetek ellenálló képességének erősödését, így az ellenük való küzdelem még nehezebbé válik. Az egyes növényvédő szerek a kisebb rendű állatokra, fontos beporzókra is komoly fenyegetést jelentenek.

A talajművelés, a nehézgépek használata drasztikusan csökkenti a termőtalaj mennyiségét és minőségét. A fellazított talaj a szén-tartalékok kiürítéséhez vezet. Az eketalp a talaj mélyebb rétegeit tömöríti be. A talaj tömörödése megváltoztatja a vízháztartást, a mélyebb rétegekbe történő vízbeszivárgást. A talaj bolygatása, kémiai anyagokkal való kezelése lecsökkenti a talajban élő biomassza mennyiségét. Míg egy barna erdei talajban 30-35 tonna biomassza található, addig egy intenzíven művelt szántóterületen mindössze 2-4 tonna. (Gyulai, 2012).

Az intenzív termelés következménye, hogy a vízkészletek lassan a kimerüléshez érnek. A terméseredmény növelése érdekében egyre több szivattyút üzemelnek be, amely által a talaj vízrétegei nem tudnak megfelelő ütemben utánpótlódni.

Az ember mesterséges agro-ökoszisztémák létrehozásával, nagy kiterjedésű monokultúrák beiktatásával, fajspektrum beszűkülésével és intenzív energiafelhasználással törekszik az emberi igényeket kiszolgálni. A profit és a gazdasági érdekek állnak magasan a rangsor elején, háttérbe szorítva a környezet védelmét. Elfeledve, hogy a természet adta létszükségleti elemek és nyersanyagok nélkül nemhogy profitról és mezőgazdaságról nem beszélhetnénk, hanem tiszta levegő nélkül az emberi létről sem.

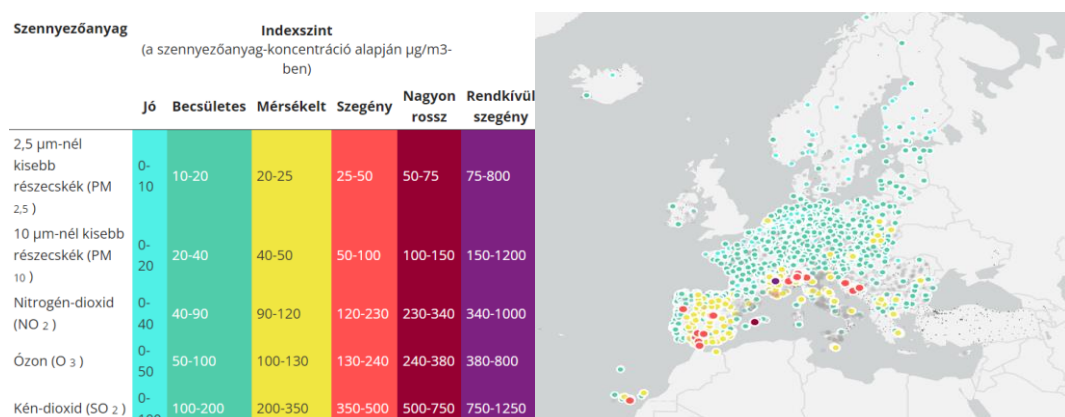
2.2. Légszennyezés általánosan

Légszennyezésről az Egészségügyi Világszervezet szerint akkor beszélünk, ha a légkörben található nyomanyagok hosszú ideig, nagy mennyiségben megmaradnak és ez kihat a környezetre, a természet élővilágára, a gazdaságra, a mindennapi életünkre és az anyagi javakra (Anda et al., 2011). Légszennyező anyagnak tekintjük azt az anyagot, amely a levegő természetes minőségét hátrányosan befolyásolja, káros vagy káros lehet az ember egészségére, környezetére, illetve károsítja az anyagi javakat. (Géczi, 2022) Ezek az anyagok előfordulhatnak szilárd, cseppfolyós és gázhalmazállapotban. A légszennyező forrás lehet

természetes tényező, mint például vulkánkitörések, nagy víztestek természetes folyamatai, a szél tevékenysége. A hidroszféra jelentős mennyiségű aeroszolt, illetve anyagcsere terméket termel. Ezek közül a legjelentősebb a szén-dioxid. Vulkánkitörések során különböző frakciójú szálló porok és szennyező gázok (H_2S , SO_2 , HCl , CO) jutnak a légkörbe. A szél tevékenysége által magas koncentrációban jelenhet meg a levegőben a sivatagi és tengeri homok (SiO_2). Az extrém időjárási viszonyoknak köszönhető természetes felületek égése során szén-dioxid, korom és karcinogén szénhidrogének kerülnek a levegőbe. Természetes levegőterhelést jelentenek a növények virágai, termései (pl.: parlagfű), amelyek sokaknál allergiás reakciókat válthatnak ki.

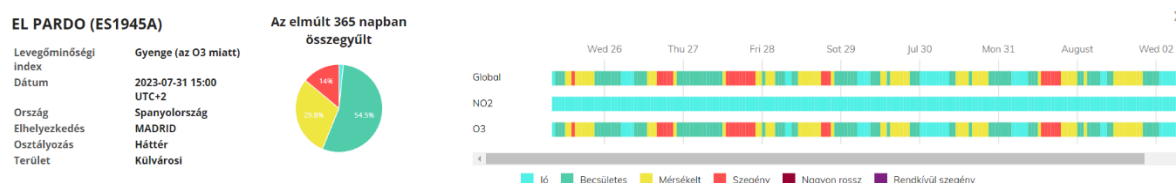
2.3 Levegőszennyezés világ- és Európa viszonylatban

A legnagyobb negatív hatást az emberi tevékenység gyakorolja a levegőre. Ez jelenti a legnagyobb környezeti egészségügyi terhelést. A nem megfelelő levegőminőségnek köszönhetően világszerte évente 93 milliárd betegségben töltött nap és több mint 6 millió haláleset köszönhető. (The World Bank, 2022). Európában az elmúlt évtizedekben a szigorodó szabályozásnak köszönhetően számos légszennyező anyag kibocsátása jelentősen visszaesett, amely a régiók levegőminőségének javulását eredményezte. A légszennyező anyagok koncentrációja azonban még mindig túl magas, amely súlyos problémákat okoz. Az Európai Környezetvédelmi Ügynökség és az Európai Bizottság online szolgáltatásán keresztül hozzáférhetünk több mint 2000 levegőminőségi megfigyelőállomás adataihoz. Interaktív térkép segítségével mérőállomásra lebontva tájékozódhatunk a friss adatokról. Az állapotot öt fő szennyezőanyag alapján mutatja: szálló por ($\text{PM}_{2,5}$ és PM_{10}), talajközeli ózon (O_3), nitrogén-oxid (NO_2) és kén-dioxid (SO_2). A térképhez tartozó jelmagyarázat látható a 3. ábrán.



3. ábra: Európai levegőminőség index térkép 2023. 07.31. 15:00 időpontban és jelmagyarázata (Forrás: European Environment Agency)

Illetve a 3. ábrán láthatjuk a 2023. 07. 31. 15:00 -i adatokat is. Ebben az időszakban magasabb légszennyezettségi adatokat mértek Spanyolország, Olaszország és Szarajevó területein.



4. ábra: El Pardo (ES1945A) mérőállomás részletes adatai (Forrás: European Environment Agency)

Az 4. ábra alapján elmondható, hogy a legtöbb „szegény” érték az O_3 koncentrációhoz volt köthető ebben az időszakban. Ez a jelenség a nagyvárosok környékén volt megfigyelhető. Az ózon a földfelszín közelében nagyrészt antropogén hatások következtében és az intenzív napsugárzás hatására keletkezik. A képződés fotokémiai reakciók során megy végbe, melyben prekursor (NO_x , CO, illékony és egyéb szerves vegyületek) anyagok játszanak szerepet. Ezek az anyagok elsősorban a kipufogógázokból kerülnek a légkörbe, így ez a jelenség nyáron, a forgalmas időszakokban igen jelentős.

2.4 Levegőszennyezés Magyarországi viszonylatban

Magyarországon elsősorban az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat által telepített mérőállomások adataiból követhetjük nyomon az ország levegőminőség állapotát. A mért adatokat rendszeresen rögzítik és elemzik, amelyekből légszennyezettségi térképeket és jelentéseket készítenek. Ezek segítenek a szennyezés forrásainak azonosításában és a megfelelő levegőtisztaság-védelmi intézkedések meghozatalában. Az OLM a következő szennyező anyagok mérésére fókuszál:

- szálló por (PM_{10} és $PM_{2,5}$)
- talajközeli ózon (O_3)
- nitrogén-dioxid (NO_2)
- kén-dioxid (SO_2).

Ezek mellett súlyos légszennyező anyagokként tartjuk nyilván a következőket:

- szénmonoxid (CO): tökéletlen égés során keletkező színtelen, szagtalan gáz. Természetes úton erdő- és bozóttüzek alkalmával, vulkáni tevékenységek és az élőlények anyagcsere folyamatai következtében keletkeznek. Nagyvárosokban a levegő CO tartalmának 80%-a belsőégésű motorokból származik. Emellett jelentős antropogén CO forrást jelentenek az erőművek, a kohászatok, a dohányfüst és a beltéri gáztüzelés. Emberre és állatra rendkívül

mérgező anyag. Belélegezve a hemoglobin molekulához kapcsolódva kiszorítja az oxigént, CO-hemoglobint létrehozva. Ez a folyamat a szívizom és az idegrendszer oxigén hiányát okozza, amelynek végső kimenetele halál. CO mérgezés tünetei lehet fejfájás, nehéz légzés, szív működési zavarok, eszméletvesztés és légzésbénulás.

- ammónia (NH_3): színtelen szúrós szagú gáz. Környezetbe kerülve hozzájárul a talajok savanyodásához, savas esők kialakulásához. A légkörben megjelenő ammónia az ott jelenlévő pl. kénsav reakciója révén szerepet játszik a másodlagos szálló por képződésben.

- szénhidrogének (CH): az illékony szénhidrogének elsődleges forrása a közlekedésből származik. Ezek a vegyületek jelentősen hozzájárulnak a füstköd képződéséhez. Várandóság alatti, illetve csecsemőkori szervezetbe kerülésük felnőttkori rendellenességekhez vezethet.

- policiklikus aromás szénhidrogének: azokat a szénhidrogén vegyületeket nevezzük így, amelyek egy vagy több benzolgyűrűt tartalmaznak. Rákkeltő, mutagén hatásúak. Csecsemőkori szervezetbe kerülésük életre szólóan felborítja az egészséges hormon-háztartást. Legismertebb és legveszélyesebb vegyület közülük a benzapirén (BaP), amely a WHO szerint az I. veszélyességi kategóriába tartozik. PAH-ok kizárólag antropogén eredetű szennyezők, a háztartások és a gépjárművek felelősek a szennyezés jelentős részéért.

- benzol (C_6H_6): folyékony, jellegzetes szagú, könnyen párolgó gyűrűs szénhidrogén. Motorbenzin alkotórészeként, a benzinüzemű gépjárművek belső égésű motorjai jelentik a legfőbb kibocsátási forrást. Jellegzetesen nagyforgalmú utak, üzemanyagtöltő állomások, vegyi üzemek és olajfinomítók környezetében mérhetőek magas koncentrációban. Az idegrendszerben, csontvelőben, mellékvesében, illetve zsírszövetekben, azaz a szervezet lipidekben gazdag szervezeteiben felhalmozódik. Rövid távú, magas koncentrációjú benzol expozíció során jelentkezhet szédülés, fejfájás, émelygés, légzési nehézségek és bőrirritáció. Hosszú távú, alacsony szintű benzol expozíció vérképződési rendellenességeket okoz. Növeli a leukémia és más daganatok kialakulásának kockázatát.

- halogénezett szénhidrogének (freonok): a klórozott, fluorozott szénhidrogének színtelen, szagtalan, egészségre ártalmatlan vegyületek. A legnagyobb sztratoszférikus ózonbontó képességgel rendelkeznek, így ezek a vegyületek a legkárosabbak az ózonpajzsra. 2000 előtt – ekkor került betiltásra használatuk – dezodorok hajtógázaként és hűtőközegekben használták, amely hozzájárult az ózonréteg elvékonyodásának előidézéséhez.

- kén-hidrogén (H_2S): természetes úton vulkáni tevékenység során, antropogén úton olajfinomítás és különböző ipari tevékenységek következtében kerülhet a levegőbe. Jellegzetes záptojás szaga alacsony koncentrációban is érzékelhető. Belélegezve szédülést, hányingert,

fejfájást, légzési nehézségeket okozhat. Nagyon magas koncentrációban azonnali halálhoz is vezethet.

- dioxinok: a szénatom két benzol gyűrűt tartalmaz, melyet két oxigénkötés kapcsol egymáshoz. A vegyületben a hidrogének helyén klór atomok találhatóak. Klórtartalmú műanyagok égetésekor kerülhet a levegőbe. Az emberi egészségre gyakorolt hatások szempontjából ez az egyik legveszélyesebb vegyületcsoport. Alacsony koncentrációban is karcinogén hatásúak.

- radon: természetes nemesgáz, amely a természetes urán bomlásakor képződik a talajban és a kőzetekben. A radon expozíció számottevően növeli a tüdőrák kialakulásának kockázatát. Belélegzése légzőszervi problémákhoz vezethet, például hörgőgyulladás, krónikus tüdőbetegségek. Különös figyelmet kell fordítani a ház szigetelésének megtervezésére. Oda kell figyelni a megfelelő szellőztetésre annak érdekében, hogy a radon ne dúsuljon fel a zárt terekben.

- aeroplanktonok: a légkörben lebegő, élő szervezetek, mikroorganizmusok, vírusok, baktériumok, gombák, spórák, planktonok és pollenek alkotják ezt a csoportot. Az emberi szervezetet legjobban terhelő légszennyezők a felsoroltak közül a pollenek. Az allergia világszerte a 4. leggyakoribb nemfertőző betegség. (Béres és Géczi, 2011)

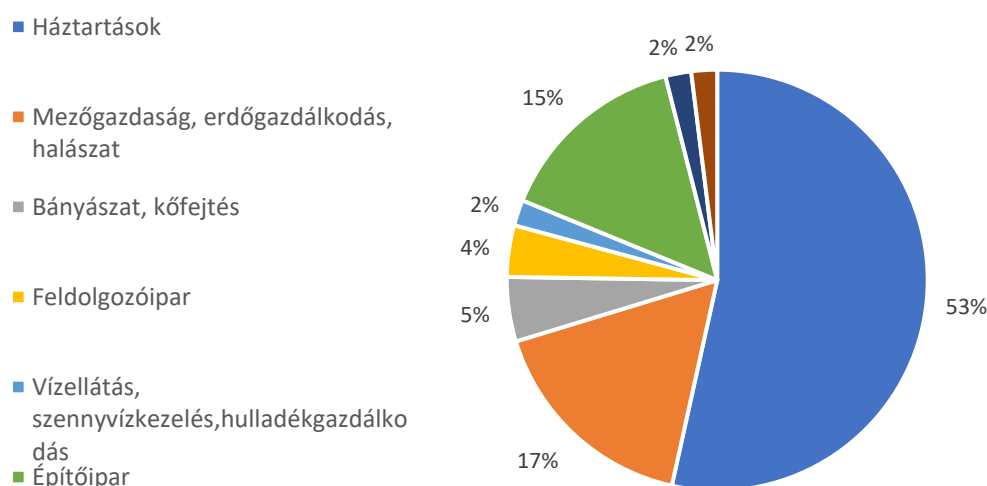
2.5 A szálló por egészségügyi hatásai

A szálló por a levegőben lebegő szilárd és folyékony részecskék elegye. Ezeknek az aeroszol részecskéknek a mérete 0,001 és 1000 mikrométer közé esik. A 2,5 mikrométernél kisebb átmérőjű porszemcsék a tüdőn keresztül felszívódva bejutnak a keringésbe, ezzel okozva súlyos keringési zavarokat. A durva részecskék (PM₁₀) is - amelyeknek 10 mikrométer az átmérőjük – egészen le tudnak jutni az alsó légutakba, a tüdőhólyagokba, amelyek hozzájárulnak a tüdőelváltozásokhoz. A légzőszervi betegeknél (pl.: asztma) ezeknek a belélegzése csökkenti a tüdő ellenálló képességét a fertőzésekkel szemben, illetve súlyosbítja állapotukat. A porrészecskék toxikus anyagokat (fémeket, mutagén anyagokat), baktériumokat, vírusokat és gombákat képesek abszorbeálni felületükön, így elősegítve bejutásukat a szervezetbe. Emellett a szálló por felületén nehézfémek és poliaromás szénhidrogének is megtelepedhetnek, amelyek növelik a karcinogenitás kockázatát.

1. táblázat: Letális rizikófaktorok Magyarországon 2009-ben és 2019-ben. (Forrás: saját szerkesztés az Institute for Health Metrics and Evaluation adatai alapján)

2009		2019	
Dohányzás	1.	1.	Dohányzás
Nem megfelelő étrend	2.	2.	Magas vérnyomás
Magas vérnyomás	3.	3.	Nem megfelelő étrend
Magas testtömeg-index	4.	4.	Magas testtömeg-index
Cukorbetegség	5.	5.	Cukorbetegség
Alkoholfogyasztás	6.	6.	Magas LDL koleszterin
Magas LDL koleszterin	7.	7.	Alkoholfogyasztás
LEVEGŐSZENNYEZÉS	8.	8.	LEVEGŐSZENNYEZÉS
Veseműködési zavar	9.	9.	Veseműködési zavar
Nem megfelelő hőmérséklet	10.	10.	Nem megfelelő hőmérséklet

Az 1. táblázat alapján megfigyelhető, hogy Magyarországon a légszennyezés által okozott megbetegedések és halálozások száma a rangsorban 10 éven keresztül is tartja a nyolcadik helyet.



5. ábra: A 2019. évi szálló por (PM10) kibocsátási adatok szektoronkénti megoszlása (Forrás: KSH, 2022)

Az 5. ábra jól reprezentálja, hogy a mezőgazdasági szektor a 2. legnagyobb szálló por kibocsátó a háztartások után. Mezőgazdasági tevékenységek sokaságából kerülhet a levegőbe szálló por.

Állattartás során megnövekedhet a szálló por kibocsátás az almozás, takarmányozás, trágyakezelés során. Növénytermesztés területén okozhat ilyen jellegű kibocsátást a talaj helytelen művelése, a termés betakarítása, a munkagépek és a járművek kipufogógázai, a növényvédőszeresek és a műtrágya kijuttatása. A takaratlan talajfelszín, az aszály és a szél együttes jelenléte sűrű porfelhő képződéséhez, jelentős szálló por kibocsátáshoz vezethet. Ennek is esett áldozatul 32 személyautó, 6 kamion és 5 kisteherautó 2023. március 11-én az M1-es autópályán. A 6. ábrán láthatjuk a baleset időpontjában a korlátozott látási viszonyokat.



6. ábra: A porfelhő okozta korlátozott látási viszonyok a baleset időpontjában (forrás: police.hu)

Az ilyen fajta porfelhő képződések egyre gyakoribbak hazánkban, következményeként a klímaváltozás okozta egyenlőtlen csapadékeloszlásnak és a nem megfelelő talajművelési technológiák alkalmazásának. Kellő tervezéssel és szakértelemmel csökkenthetjük a klímaváltozás mértékét és alkalmazhatjuk azokat a technológiákat, amelyek megakadályozzák a szélerózió ilyen mértékű jelenlétét.

2.6 Szálló por kibocsátást csökkentő technológiák és jó gyakorlatok

A következőkben azon technológiák és jó gyakorlatok kerülnek bemutatásra, amelyek alkalmazhatóak a mezőgazdaságban a kisméretű részecskék kibocsátásának csökkentésére.

2.6.1 Növénytermesztésből származó PM₁₀ kibocsátás csökkentése

A talaj deflációja során a levegőbe kerülő PM₁₀ koncentráció megemelkedik, a talaj tápanyagban és szervesanyagban gazdag termőrétege elmozdul, elvékonyodik. Ez bekövetkezhet egyrészt csapadékmentes, aszályos időszakokban a szél által. Másrészt munkagépekkel folytatott műveletek során, helytelenül megválasztott talajművelési technológiák következtében. A talajdefláció kockázata olyankor a legnagyobb, amikor a tábla felszíne sima, apró, finom szemcsés talajrészecskéket tartalmaz és száraz. Ebből kifolyólag, fontos megelőzési forma a talajművelés tudatos időzítése és megtervezése. Például szélcsendes időben, magas PM₁₀ légköri szennyezettség idején az éjszakai talajművelés elkerülése. A kedvezőtlen terjedési viszonyok között a légrétegek függőleges elkeveredése korlátozott, amelynek következtében a felszín közelében a PM₁₀ jelentősen feldúsulhat. Kedvező hatással járhatnak a korlátozások nagy szélereősség esetén is. A szélesebbesség, a hőmérséklet és a relatív páratartalom hatással van a kisméretű részecske elragadási, szállítási és a lebegési képességre a levegőben. (Tölle és Béres, 2022) Amennyiben 180 cm magasan mért szélesebbesség meghaladja a 40 km/óra sebességet ajánlott a talajművelési vagy talaj előkészítési munkálatokat elkerülni, ezzel csökkentve a PM₁₀ levegőbe jutását. A megfelelő talajnedvesség mellett történő ültetés, vetés az egyik leghatékonyabb jó gyakorlat a PM₁₀ kibocsátás csökkentésére. A megfelelő mértékű öntözés egy kiporzást csökkentő réteget képez a talaj felszínén, azonban figyelni kell, hogy ne alakuljon ki túlzott talaj tömörödés. Tervezéssel csökkenthető a talajművelési tevékenységek ideje és gyakorisága, amely elősegíti talajszerkezet megőrzését, minőségének javulását és mérsékli a PM₁₀ kibocsátást. Alkalmazható minimális vagy csökkentett talajművelési rendszer és mulcsozós talajművelési rendszer. Ezekben alkalmazható jó gyakorlati példák:

- Középmélylazításos rendszer: az alsóbb talajrétegek javítására alkalmazzák. Fellazítja a talajtömörödést, ami a talajszerkezet javulásával növeli a növénytermesztés biztonságát, különösen aszályos időszakokban. Sekély mulcshagyással csökkentik a nedvességvesztést, így a talaj száraz időszakokban sem szárad ki, csökken a kiporzás mértéke.
- Kultivátoros rendszer: a talajszerkezet ilyen módú kímélése agronómiai és közvetett gazdasági előnyöket nyújt. A rendszer akkor alkalmazható, amennyiben a gyökérzóna nem tömörödött. A mulcshagyás, beleértve a tarlóhántás és az alpművelést, fontos szerepet játszik

a talaj kiszáradásának és a kiporzásnak csökkenésében, a talaj művelhetőségének javításában. A modern kultivátorok változatos művelőelemekkel (pl.: egyengető, síktárcsa, lezárótömörítő stb.) lehetővé teszik a műveletek szabályozását a talajnedvességtartalomtól függetlenül.

- Tárcsás rendszer: a kímélő művelési rendszerben a tárcsa szerepe a tarlóhántás és alpművelés kombinálása, alkalmazkodva a talaj állapotához. Mint például a gyökérzóna tömörségéhez és a nedvességtartalmához. A síkalapú tárcsás porhanyítók hatékonyan hozzájárulnak a talajszerkezet kíméléséhez. A hagyományos gömbsüveg lapú tárcsák nem felelnek meg a kímélő elvárásoknak porosítás miatt.

- Észszerűsített szántásos rendszerek: a cél az, hogy megőrizzék a gazdálkodók kedvelt eljárásait, megelőzzék a jellemző hibákat és csökkentsék a termesztési és környezeti kockázatokat, anélkül, hogy növekedne az erózió, a defláció, a talaj tömörödés, a rögzösödés vagy a kiporzás. A környezeti hatásokat kímélő eljárásokkal és a megfelelő szántási módszerekkel, például rónaszántással lehet javítani a negatív hatásokon.

A különböző vetési módok jól bevált gyakorlatok, amelyek elhanyagolható környezeti kárral járnak és nem rontják a már meglévő talajállapotot. Például magágykészítés és vetés egy menetben, vetőkultivátoros, sávos, bakhatás, direktvetés. (Tölli és Béres, 2022)

A tervezés fontos eleme a szálló por kibocsátás csökkentés érdekében, hogy a munkagépekkel végrehajtott műveleteket összevonják. Ezzel csökkenthető a menetszám összessége, a talajzavarás, a kipufogógázok által okozott szennyezés és a kiporzás mértéke. Traktorral végzett műveleteknél a legjelentősebb a PM₁₀ kibocsátás, így javasolt ezen műveletek összevonása. Például növényápolás és műtrágya kijuttatás egy menetben. Nehéz talajműveletek egy menetben végzése speciális eszközök segítségével például a szárzúzás, a szármaradványok aláforgatása és új barázdák kialakítása elvégezhetővé válik egyszerre. Fontos tervezést igénylő feladat a műveletek összevonása érdekében, hogy a különböző felhasznált növényvédő szereket és a műtrágyát kombináltan, egy öntözőrendszeren keresztül juttassák a szántóföldre. Illetve az integrált kártevő kezelés és növényvédelmi technológiákat is összehangolva végezzék, biztosítva az előnyös rovarok élőhelyének fenntartását.

PM₁₀ csökkenés elérése szempontjából fontos az eszközök olyan módú átalakítása, amelynek köszönhetően a régebbi technológiáknál is biztosítható a kibocsátás és a talajerózió mérséklése. Jó gyakorlat például légtérrelők alkalmazása, amellyel a kipufogógáz oldalra, vagy felfelé történő kibocsátása biztosítható. Ezzel megakadályozva a talajra irányuló kipufogógázáram által keltett fokozott PM₁₀ kibocsátást. (Tölli és Béres, 2022) Illetve talaj kiporzását mérséklő

burkolatok alkalmazása a munkagépeken, talajművelés közben vízpermetezés alkalmazása a por megkötésére és a talajnedvesség biztosítása érdekében. Precíziós gazdálkodás alkalmazásával - amely különböző GPS és térinformatikai rendszerek használatán alapul – a munkaműveletek kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett is elvégezhetőek.

2.6.2 Szántóföldi technológiák

A szél ellen mind mesterséges- és természetes szélfogókkal is praktikus védekezni. Fizikai akadályt képezve a szél útjába, ezzel csökkentve deflációt, kiporzást. Ezek lehetnek folyamatos határoló kerítések, ládafalak, szalmabálák, fa - és cserjesorok. Fontos, hogy ezek elhelyezése az uralkodó szélirányra merőlegesen történjen. Különböző szántóföldi technológiák is megoldást nyújtanak a szél elleni védelemre. Például barázdák kialakítása lokális védelem céljából. Különböző növények sávos termesztése egy táblán. A talaj lefedettsége érdekében javasoltak a takarónövények termesztése. Ezen növények segítik a talajkiporzás megakadályozását, a termesztett növények között védik a talajfelszínt. Csökkentik a széleróziót például a gyökerek talajmegkötéssel, talajárnyékolással és nedvességvisszatartással. Hasonló funkciót lát el a mulcsozós technológia is, amelyet a fentiekben már említettem. Azt az időszakot, amikor a talajfelszín nem takart, folyamatos termesztéssel is csökkenthetjük. Ilyenkor is fontos a tervezés, a vetésforgók időjáráshoz és helyi adottságokhoz illeszkedő kialakítása. A nem termesztett időszakban rögzös talajfelszín is elősegítheti a szálló por levegőbe kerülését. Azonban ezt kontrollált körülmények között érdemes végezni, ügyelve a vízvisszatartási, a talaj vízgazdálkodási szempontjaira. Ökológiai szempontból is ajánlatos kisebb, homogénebb területeken folytatni az adottságokhoz igazított növénytermesztést. A túl nagy, összefüggő szántóföldi területeken nehéz a szélerózió hatását csökkenteni. (Tölle és Béres, 2022) Illetve a kevésbé jó minőségű talajokon érdemes a művelési ág váltásnak a megfontolása, esetlegesen a szántó megszüntetése. Olyan tevékenység kezdése, amely megfelelő az adott feltételeknek, például gyepesítés vagy erdőgazdálkodás.

2.6.3 Nem szántóföldi technológiák

Fontos megjegyezni, hogy a mezőgazdasági tevékenységek nem csak a gazdálkodási területeken okoznak szállópor koncentráció növekedést a levegőben. A szántóföldek közötti poros, nem aszfaltozott utakon közlekednek és használják a földutakat személyautókkal is, akár csak azért, hogy egy hosszabb utat kikerüljenek. Az ilyen típusú behajtásokat javasolt korlátozni például fizikai akadályok felállításával vagy erre alkalmas táblák kihelyezésével. Megoldást nyújthat az ilyen burkolatlan utak kiporzást csökkentésére, ha valamilyen típusú

takarófelületet hoznak létre. Itt nem az aszfalt az elsődleges megoldás, hanem olyan anyagok használatára, amelyek nem okoznak nagyobb mértékű környezetszennyezést. Ilyen megoldás lehet a földút - minimum 2,5 cm átmérőjű – kavicsal, aprított építési inert hulladékkal, újrahasznosított útburkoló anyagokkal. Mezőgazdasági, fedetlen utak sebességkorlátozása (max. 30km/óra) szintén egy jó gyakorlat a szállópor kibocsátás csökkentése érdekében. Ezen intézkedések mellett fontos, hogy a burkolt utakra ne kerüljön fel a sár és a por, amelyek további kiporzást idéznek elő. Ez megakadályozható a már fent említett, minimum 2,5 átmérőjű kavicsos borítással, speciálisan kidolgozott tisztító berendezésekkel (Grizzly Trackout Control Device) (Tölle és Béres, 2022). Azokon a területeken is fontos a megfelelő növényborítottságot biztosítani, amelyeken nem lehetséges a termelés. Ilyen területekre célszerű fákat, sövényeket, szőlőt stb. ültetni, amelyek védelmet biztosítanak a takaratlan felszín kiporzása ellen. Jelentős mértékű kiporzású területeken célszerű a talaj nedvesítéséről gondoskodni, amelynek hosszabb távú alkalmazása tömöríti a talajfelszínt. Így a kiporzásra ez egy tartós megoldást biztosít.

2.6.4 Dízel üzemű gépjárművek

A dízelmotorok PM₁₀ kibocsátásának szempontjából kiemelkedő frakció az elsődleges PM₁₀ szilárd részecskeként keletkező dízel-korom. A korom-képződés három fő oka a hideg és előkészítetlen tüzelőanyag, az oxigénhiány és kedvezőtlen keverékképzési feltételek, valamint a hirtelen nyomás-, vagy hőmérséklet csökkenés az égéstérben. (Tölle és Béres, 2022) A gázüzemű járművek olcsóbb és környezetkímélőbb megoldást nyújtanak a hagyományos üzemanyagokkal szemben (benzin és diesel). A gázüzemű autóknál a koromkibocsátás gyakorlatilag nulla, míg a dízel üzemű járművek felelnek a nem égetésből származó levegőszennyező anyagok kb. 25 %-áért. Habár 2010 óta minden új dízelmotoros személygépkocsi alapfelszereltsége a részecskeszűrő, amely képes a kibocsátott korom 99 %-át kiszűrni, addig a gázüzemű járműnél nem szükséges a részecskeszűrő beépítése és karbantartása. Az alternatív üzemanyag egyik legkevésbé környezetszennyező és legolcsóbb példája a sűrített földgáz (CNG). Benzinmotoros járművekkel összehasonlítva környezeti szennyezése nagyságrendekkel kisebb. Kedvezőek az égéstechnikai tulajdonságai. Üzemeltetése biztonságosabb, mint a propán alapú üzemanyagoké. Magyarországon azonban nincs kiépített kúthálózat, a földház import útján jut hazánkba, nem mellesleg nem megújuló energiaforrás. A cseppfolyós gáz (LPG), amely lehet propán, bután, propilén, izobután, izobutén, butilén és ezeknek elegyei. A kipufogógázban jelenlévő NO_x 20%-kal, a CO₂ kibocsátás 15%-kal kevesebb mint a benzines járműveknél. Illetve az LPG hajtású járművek nem bocsátanak ki ólmot és CO-t a levegőbe. Optimális esetben akár 50% -os

üzemanyagköltség megtakarítást is el lehet érni. (Tölle és Béres, 2022) A jól kiépített kúthálózat, és megfelelő hatótávolság sem róható fel negatív tulajdonságként. Azonban az, hogy ez az opció is fosszilis energiahordozó, a nagy beszerzési költség és hogy beszerelése visszafordíthatatlan átalakításokkal jár a járműben, annál inkább a hátrányokat erősíti.

2.7 Állattenyésztésből származó PM₁₀ kibocsátás csökkentése

Állattenyésztés során a kisméretű részecske kibocsátás jellemzően az állattartó épületekhez köthető. A kibocsátás fő forrásai ezen területen főként a takarmányozás (80-90%), az alom, az állatok bőre és szőre/tolla. A kibocsátás mértéke proaktív vagy reaktív csökkentési technológiával mérsékelhető. A proaktív technológiák a PM₁₀ részecskék kialakulásának megelőzésére szolgálnak. Leghatékonyabb példa ezen technológiák közül a takarmány olyan módú előkészítése, amikor olajos-vizet permeteznek, illetve állati zsiradékot vagy növényi olajat kevernek a száraz takarmányba. Sertéstelepeken a nedves takarmányozás alkalmazása is egy jó gyakorlat. Emellett gondoskodni kell az istálló kiváló higiéniájáról és tisztaságáról, az épület páratartalom és hőmérsékletének optimumon tartásáról. Elengedhetetlen a megfelelő szellőző képesség megtervezése. Jelentősen csökkenthető a szálló por kibocsátás a helyes alom alkalmazásával. Javasolt a vágatlan szalma, faforgács, pelletált szalma alkalmazása. Reaktív technológiák elsősorban zárt terekben alkalmazhatóak. Ezen technológiák a keletkezett szálló por környezetbe jutását akadályozzák meg. Jó gyakorlat erre például kis mennyiségű olaj rendszeres időközönkénti levegőbe permetezése. Ennek a rendszernek a használatával a belélegezhető por mennyiségét 85%-kal, a potenciálisan a tüdőbe jutó por mennyiségét 80%-kal lehet csökkenteni. (Tölle és Béres, 2022) Egyes vizsgálatok azonban azt bizonyítják, hogy a baromfitelepeken az olaj hatására, nő a baromfik lábán lévő sebek száma. Ennek elkerülése érdekében is javasolt inkább az elektrosztatikus porleválasztó (ESP) telepítése. Ez a megoldás képes a por mellett a levegő ammónia tartalmát is csökkenteni. Hátránya a magas beépítési költség és a viszonylag nagy helyigény.

3. Anyagok és módszerek

A kérdőív, a bevezetőben említett HUNGAIKY LIFE projekt keretein belül került megfogalmazásra és kidolgozásra a válaszadókkal történő személyes találkozáskor kitölthető formátumban. A válaszadók számának növelése és a gördülékenyebb kitöltési folyamat érdekében elkészítettem a kérdőív online kitölthető formátumát. Az adatgyűjtés félig-zárt módszer mentén történt. A meghatározott válaszlehetőségek mellett, a válaszadóknak lehetősége volt az „egyéb” opció választásával saját véleményük kifejtésére. Fontos volt számomra, hogy csak aktív - a felmérés szempontjából releváns - gazdálkodók tölthessék ki a kérdőívet, ami elősegíti a nem mértékadó válaszok kiszorítását. A reprezentativitás nem volt elvárás, nagyszámú mintából véletlenszerűen és saját ismeretségi hálót felhasználva történt az adatgyűjtés. A kérdőív kitöltése személyesen, vagy a privát link ²birtokában folyt.

Összesen 27 kérdés került összeállításra, némelyik közülük opcionálisan kitölthető. Az 1-6. kérdés általános információgyűjtés a gazdálkodó koráról és képzettségéről. A gazdálkodás helyszínéről, típusáról és nagyságáról. A 7-12. kérdés a gazdálkodó saját bevallása szerinti ismeretére tér ki a témával kapcsolatban. A 13. kérdés egy eldöntendő kérdés, a kérdőív egyik legegyszerűbb, de kifejező kérdése, miszerint a gazdálkodó alkalmaz-e légszennyező-anyag kibocsátását csökkentő technológiát. A következő szakaszban a kérdések az adott válaszoktól függően opcionálissá válnak. A 14-15. kérdések csak azoknak szólnak, akik nem használnak ilyen technológiát. A 16-22. kérdések pedig azoknak, akik használnak. Ezek a kérdések külön-külön kitérnek a növénytermesztésben és az állattenyésztésben a por- és ammónia kibocsátás csökkentése érdekében alkalmazott technológiákra és azok értékelésére. Az utolsó 5 db kérdés (23-27.) minden kitöltőhöz szól, ahol a technológiákról és a projekt eredményességéről kialakult véleményt mértük fel. A kérdőív egészét 1. számú mellékletként csatoltam a dolgozathoz.

Az adatgyűjtés során összesen 60 db kitöltött kérdőívet dolgoztam fel. Az adatfeldolgozás során ezeknek 70%-át, azaz összesen 42 db kérdőívet tudtam érdemlegesen használni. A további 18 db kérdőív - az irányított adatgyűjtés ellenére is – hiányosan került kitöltésre, ebből kifolyólag ezeket nem tudtam figyelembe venni az adatok elemzése során. Így 42 db gazdálkodó válaszait fogom vizsgálni a következőkben. Ezek közül 14 db kitöltést önállóan gyűjtöttem, a további 28 db-ot a HUNGAIKY LIFE projekt munkatársai biztosították számomra. A nagy kérdésszámból kifolyólag és mivel dolgozatomban elsősorban a

² <https://forms.gle/LJDL4t73uniVVk63A>

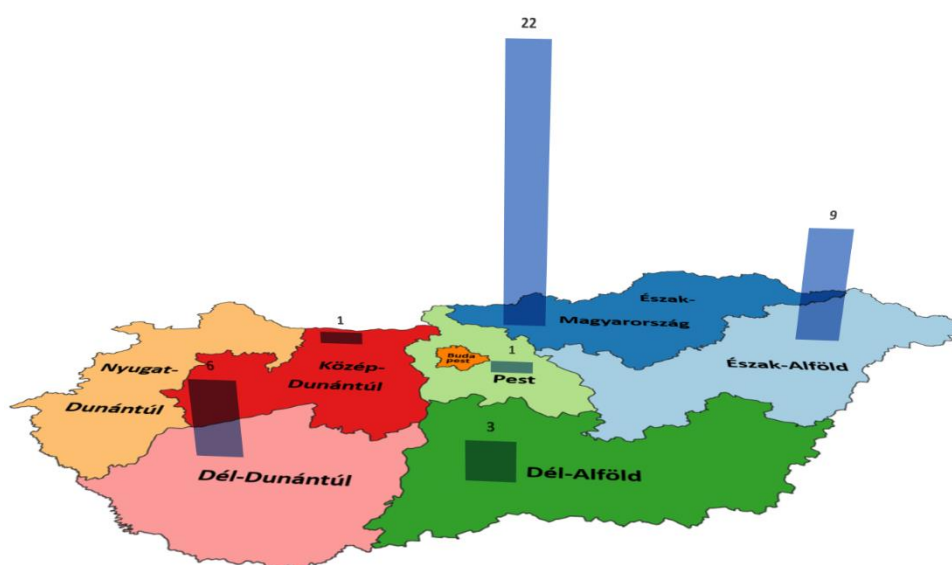
porkibocsátást csökkentő technológiákhoz kapcsolódó adatokra fókuszáltam, ezáltal a 8., 10., 16., 17., 18., 19., 21., 22., 26., 27. számú kérdésekre beérkezett válaszok elemzésétől most eltekintettem. Ezeknek átfogó értékelését a további tudományos munkám során tervezem.

Az eredmények kiértékelését statisztikai módszerekkel, például átlagszámítással (=ÁTLAG (...)), szórással (=SZÓRÁS (...)) vagy százalékszámítással ((=szám1/szám2)). végeztem. Az eredmények grafikus megjelenítését diagramok (kördiagramok, csoportosított oszlop - és sávdigramok) segítségével ábrázoltam, amely során az Excel alkalmazást használtam. Az ábrákat, amelyek a válaszok közötti kapcsolatokat jelenítik meg grafikusán, a Cytoscape szoftverplatform segítségével szerkesztettem.

4. Eredmények és értékelésük

Ebben a fejezetben bemutatásra kerülnek a kérdőíves felmérés eredményei és az ezekből levonható következtetések. A beérkezett adataimat bizonyos kérdéseknél az Információszerzés és döntéstámogatás az agráriumban című 2021-ben elvégzett piackutatási jelentés adataival hasonlítottam össze. Másik esetben az Agrárium, 2023, előzetes adatok című publikáció segítette a munkámat az adatok összehasonlítása során.

A 7. ábra a kérdőív 1. kérdésére beérkező válaszokat szemlélteti.



7. ábra: A válaszadók régiók szerinti megoszlása (Forrás: saját szerkesztés)

A kérdőívet kitöltők lokáció szerint, a következőképpen oszlanak meg: 22 db Észak – Magyarország, 9 db Észak-Alföld, 6 db Dél – Dunántúl, 3 db Dél-Alföld, 1 db Közép – Magyarország, 1 db Közép – Dunántúl és a Nyugat-Dunántúl régióból 0 db válasz érkezett be. Több, mint a fele Észak- Magyarországi régióból érkező kitöltés azzal indokolható, hogy ebből a régióból származom. Így itt nagyobb ismeretségi körrel rendelkezem, mint az ország további régióiban.

A kérdőív 2. kérdése a gazdálkodók mezőgazdasági termelési tevékenységére és annak méretére terjedt ki. A válaszadók fele, azaz 21-en foglalkoznak csak növénytermesztéssel, 6-an csak állattenyésztéssel és 15-en végzik mind a kétfajta tevékenységet. A 2021-es AgroStratégia által végzett felmérés adatai megegyezést mutatnak az arányokat illetően az általam gyűjtött adatokkal. Ugyanis az AgroStratégia felmérése során (n=1350) a válaszadók 73%-a foglalkozik növénytermesztéssel, 21% vegyes gazdálkodással és mindössze 6% folytat állattenyésztést. (AgroStratégia, 2021) A növénytermesztéssel foglalkozók – mindösszesen 36-an – közel 70%-

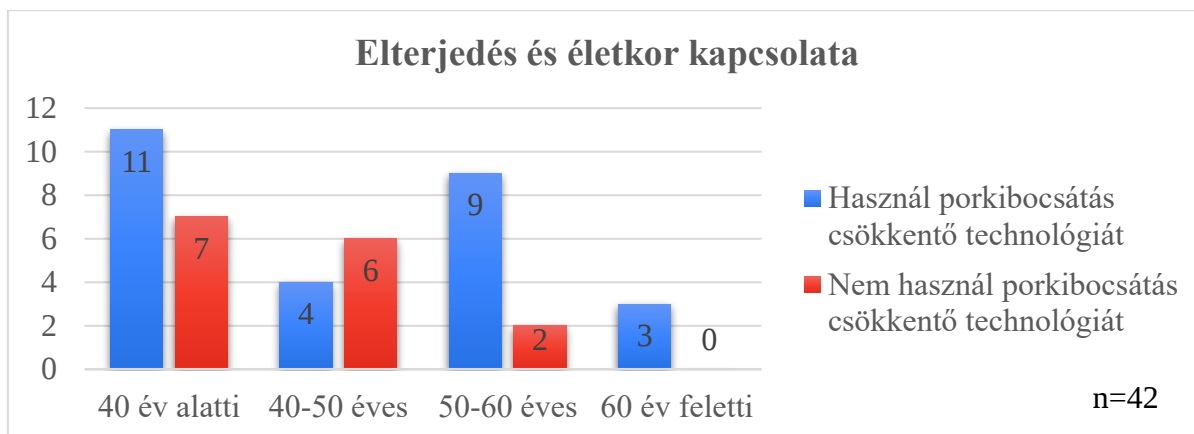
a 5-300 hektárnyi területet művel, amely közepes méretű gazdaságot takar. Az állattenyésztéssel foglalkozók – összesen 22 – között az állatlétszám egyes gazdaságokban igen változó. A kitöltőket arra kértem, hogy az egységesítés szempontjából ÁE – állategységben adják meg az állatállomány nagyságát. Ennek meghatározásához a 2. táblázatot kapták meg segítségül.

2. táblázat: állategység egységes kalkulációját segítő táblázat (Forrás: kérdőív)

	A	B
1	Két évnél idősebb szarvasmarhafélék, hat hónapnál idősebb lovak állatonként	1,0 ÁE
2	Szarvasmarhafélék hat hónapos kortól két éves korig állatonként	0,6 ÁE
3	Hat hónapnál fiatalabb szarvasmarhafélék és lovak állatonként	0,4 ÁE
4	Szamár, őszvér állatonként	0,6 ÁE
5	Szarvas állatonként	0,5 ÁE
6	Őz állatonként	0,2 ÁE
7	Juh állatonként	0,15 ÁE
8	Kecske állatonként	0,15 ÁE
9	Tenyézkoca, -kan 50 kg-nál nagyobb élő súly felett állatonként	0,5 ÁE
10	Egyéb házisertés állatonként	0,3 ÁE
11	Vaddisznó állatonként	0,2 ÁE
12	Nyúl állatonként	0,002 ÁE
13	Tojtyúk állatonként	0,005 ÁE
14	Kacsa, fácán állatonként	0,006 ÁE
15	Liba állatonként	0,012 ÁE
16	Pulyka állatonként	0,024 ÁE
17	Egyéb baromfi, galamb állatonként	0,003 ÁE
18	Strucc állatonként	0,15 ÁE
19	Hal halastó hektáronként	1,0 ÁE
20	Méh méhcsaládonként	0,2 ÁE

A válaszadók 36,4%-a jelölte az 5-20 ÁE -t, 27,3% a 20-100 ÁE-t, 18,2% a több, mint 100 ÁE-t, 9,1% az 1-5 ÁE-t és szintén 9,1% a 0-1 ÁE-t.

Az 5. kérdés kapcsán a kitöltők életkorát illetően a megoszlás a következőképpen alakult: 18 válaszadó 40 év alatti (~43%), 11 válaszadó 50-60 éves (~26%), 10 válaszadó 40-50 év közötti (24%) és 3 válaszadó 60 év feletti (7%). A kérdőív kitöltésével nyert adatok nem mutatnak teljes mértékben egyezést az AgroStratega által végzett 2021-es felmérésből származó adatokkal. Az általam végzett felmérés során a válaszadók majdnem fele tartozik a 40 év alatti korcsoportba, míg 1350 kitöltést elért felmérésnél az ilyen korúak száma csak ~ 20,1%. A 40-50 év és a 50-60 év közötti korosztály a két felmérés során ~23-26%-ban jelent meg. A 60 év feletti korosztálynál figyelhető meg a legeltérőbb részvételi arány. Az általam végzett felmérésnél ez a korosztály ~7% -ban jelent meg, míg az AgroStratega felmérésnél részvételük ~33%-os volt.



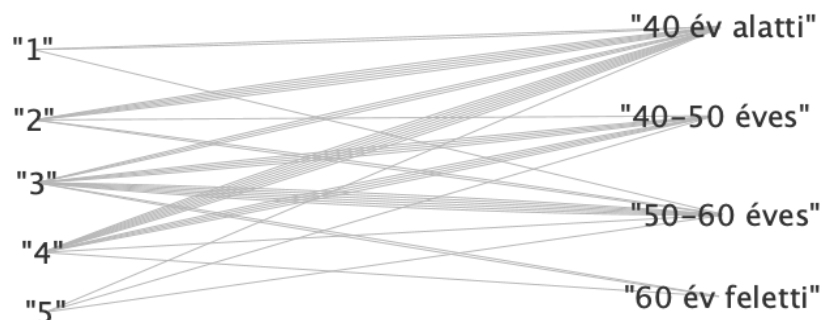
8. ábra: Porkibocsátás csökkentő technológia elterjedésének mértéke az életkorhoz viszonyítva (Forrás: saját szerkesztés)

A 8. ábráról leolvasható arányok azok között, akik alkalmazzák a porkibocsátás csökkentő technológiákat és azok között, akik nem alkalmazzák őket a következőképpen alakult, korosztályokra bontva: 40 év alatti korosztálynál 11:7, 40-50 éves korosztálynál 4:6, 50-60 éves korosztálynál 9:2 és a 60 feletti korosztálynál 3:0. Számomra meglepő adat, hogy minden korosztálynál megjelenik a technológiák alkalmazása. Sőt a kitöltők közül minden 60 év feletti gazdálkodó alkalmaz porkibocsátás csökkentő technológiát vagy jó gyakorlatot.

A következő kérdések (6., 7., 9.) a gazdálkodó szakmai képzettségi szintjére, a mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatos informáltságának mértékére terjedtek ki. Valamint, hogy mennyire tartja magát informáltak a légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiákkal kapcsolatban. Értékelésemet ezen adatok ismertetésével és a köztük fennálló kapcsolatok elemzésével folytatom. A képzettség szintje igen arányosan oszlott meg az adatgyűjtés során. 40,5% - 40,5%, azaz 17 gazdálkodó rendelkezik felsőfokú végzettséggel és ugyan ennyien középfokú végzettséggel. 9,5% - 9,5%, azaz 4 – 4 ember rendelkezik alacsony fokú végzettséggel, illetve nem rendelkezik szakirányú végzettséggel.

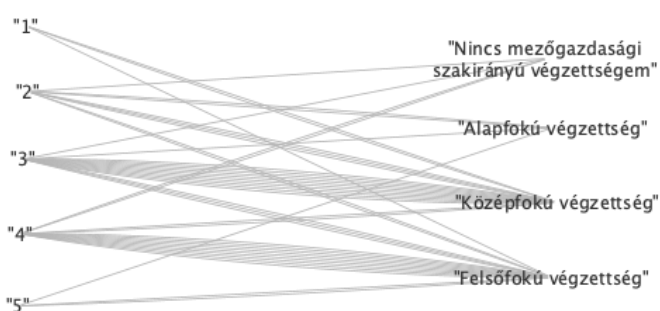
A 7. kérdést - ami a gazdálkodók informáltságát mérte fel a mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatban - egy 5 fokozatú skála segítségével kellett a kitöltőknek megválaszolni. A skála eleje (1) jelentette a „nincsenek információim” választ. A skála vége (5) pedig a „meglehetősen jártas vagyok a témában” címkét kapta. Az adatok alapján a válaszadók többsége (27-en) tartja magát közepesen, vagy jól informáltak a témában. Mindössze 3 -an gondolják teljesen jártasnak magukat a hatásokkal kapcsolatban. 8 -an a skála második fokozatát jelölték, azaz hallottak már a mezőgazdasági termelés levegőminőséget

befolyásoló hatásairól. 3 gazdálkodó bevallása szerint nem rendelkezik információkkal a témában.



9. ábra: A válaszadók kor és a hatásokról való informáltság közötti kapcsolatok (Forrás: saját szerkesztés)

A 9. ábra alapján nem állapítható meg, hogy valamely korosztály meglehetősen jártasnak vagy alul informáltnak vallotta volna magát, így nem köthető szoros összefüggésbe az életkor és a témában való informáltságnak mértéke. Ez esetben nincsen egy jól kimutatható növekedés a kor, azaz a tapasztalat emelkedésével és az informáltság mértékével. A 40 év alatti és az 50-60 éves gazdálkodók válaszai szórnak a leginkább. A 40 év alattiak többsége jól informáltnak tartja magát a témába (4-es érték), míg az 50-60 éves korosztály többsége kevésbé (3 vagy annál kisebb érték) tartja magát informáltnak magát. A 40-50 éves korosztályú gazdálkodók közül mindenki rendelkezik némi informáltsággal a mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatban. A 60 év feletti korosztályban nem mutatkoznak meg a szélsőséges válaszok, informáltságukat közepes szintűnek érzik.

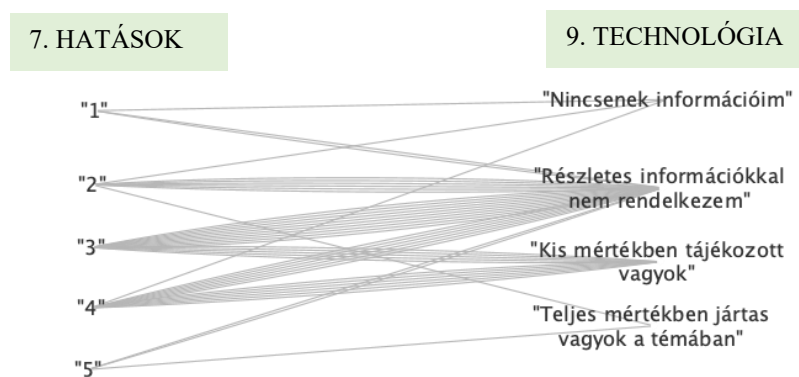


10. ábra: A mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatban az informáltság mértéke és a gazdálkodók végzettsége közötti összefüggések (Forrás: saját szerkesztés)

A 10. ábrán talán szépen kirajzolódik Szókratész gondolata, miszerint minél többet tanul az ember, úgy érzi annál kevesebbet tud. Ugyanis nagyobb számban jelölték meg az alacsony végzettséggel, vagy végzettséggel nem rendelkező gazdálkodók azt, hogy kis- vagy nagy

mértékben rendelkeznek információkkal. Persze a végzettség szintje nem minden esetben tükrözi a tudás és az ismeretekben való jártasság szintjét. Ebben a felmérésben viszont a felsőfokú végzettséggel rendelkezők mutatják a legnagyobb szórást. Többségük a 3-as vagy annál alacsonyabb informáltsági szintet jelölte be. Míg azok körében, akik nem rendelkeznek iskolai végzettséggel, meglepő módon nem jelent meg a „nincsenek információim” válasz.

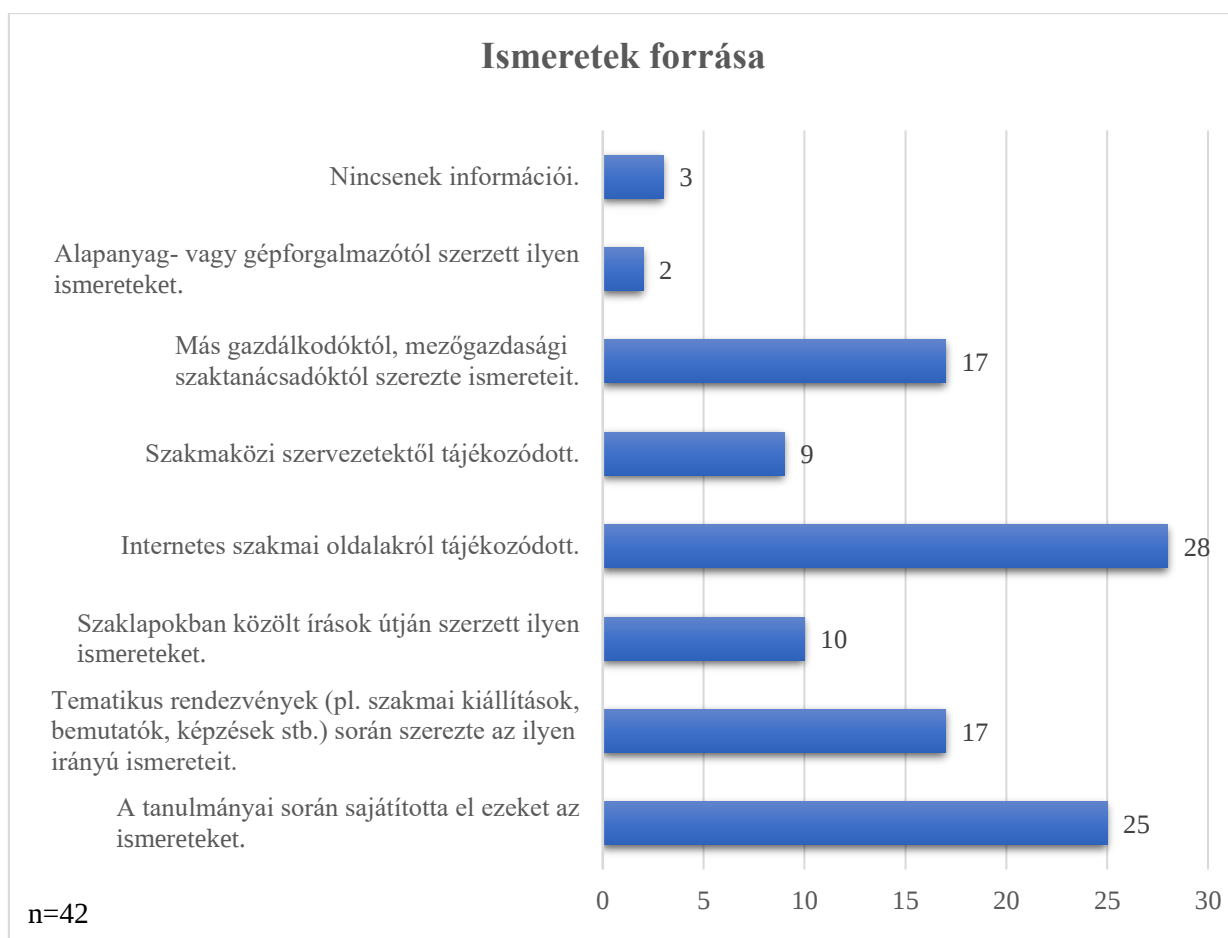
A 11. ábra a mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatos informáltság mértéke és a mezőgazdaság légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiákkal kapcsolatos informáltság közötti kapcsolatokat mutatja be.



11. ábra: A mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatban informáltság mértéke és a mezőgazdaság légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiákkal kapcsolatban (Forrás: saját szerkesztés)

Azon gazdálkodók, akik nem informáltak a mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatban, szintúgy nincsenek információik a mezőgazdaság légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiákkal kapcsolatban sem. A további adatokból elmondható, hogy ezen hatások ismerete nem feltétlenül eredményezi azt, hogy a gazdálkodók ugyan olyan szinten tájékozottak a kibocsátás-csökkentő technológiákkal kapcsolatban is. Míg a hatásokkal kapcsolatban a gazdálkodók közel 70% tartja közepesen vagy jól informálnak magát, a technológiákkal kapcsolatos ismereteikről a válaszadók közel azonos arányban (~65%) vallották azt, hogy „hallottam már róla, de részletes információkkal nem rendelkezem”.

A dolgozatomban fontosnak tartottam a gazdálkodók információs forrásainak vizsgálatát és véleményüket arról, hogy a jövőben milyen forrásokból jutnának szívesen szakmai tájékoztatáshoz. A 12. ábra a 12. kérdésre érkezett válaszokat jeleníti meg. A válaszadóknak lehetősége volt több válaszlehetőség megadására.



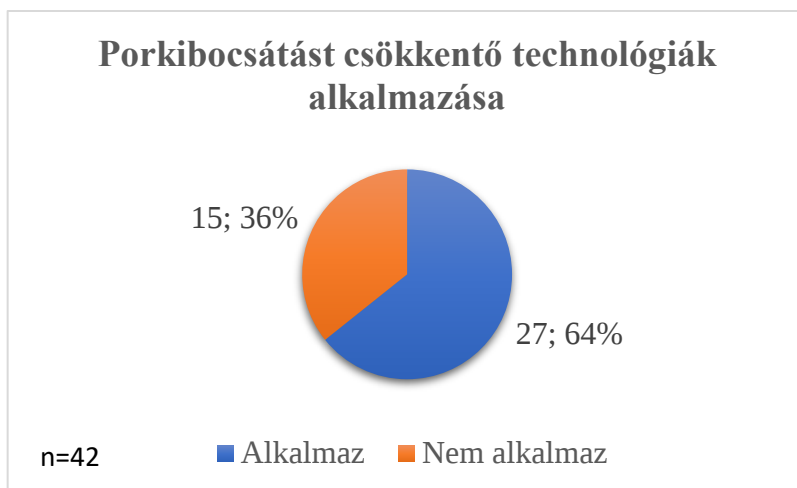
12. ábra: Gazdálkodók információs forrásai (Forrás: saját szerkesztés)

A válaszadók ismereteiket legfőképpen internetes szakmai oldalakról szerzik, valamint tanulmányaik során szerezték. Úgy gondolom nem meglepő, hogy az internetes tájékozódás az egyik legelterjedtebb forma a digitalizált világunkban. A szintén nagy számban megjelenő tanulmányaik során történő információ elsajátítása opció valószínűleg a kitöltők közötti nagyszámú felső- és középfokú végzettséggel rendelkező gazdálkodóknak köszönhető. Fontos forrásként megjelentek a tematikus rendezvények is, ami arra enged következtetni, hogy a gazdálkodók szívesen vesznek részt olyan tematikus rendezvényeken, amelyek során új és korszerű technológiákról szerezhetnek információkat. Illetve azonos arányban jelölték meg a válaszadók azt az opciót is, miszerint más gazdától, szaktanácsadóktól is szereznek információkat. Ez alapján megállapítható, hogy fontos számukra az, hogy tapasztalattal rendelkező, a szakmában jártas személytől informálódjanak. Az AgroStratégia 2021-es felmérése során, számomra meglepő módon az internetes szakmai oldalak csak a 3. legnépszerűbb forrásként jelentek meg az adatelemzésben. Megelőzte ezt a kolléga, ismerős általi tapasztalatcsere és szakmai tanácsadó véleménye, valamint az e-mailben kapott ingyenes hírlevél, mint információs források. Mindkét felmérés tükrözi, hogy a gazdálkodók előnyben

részesítik a könnyen, pár kattintással elérhető információforrásokat, valamint a tapasztalatokon alapuló szakmai véleményeket.

A gazdálkodók a 13. kérdésre adott válaszaik alapján - ahol ismét lehetőségük volt több opció kiválasztására - a jövőben elsősorban internetes szakmai oldalakról és tematikus rendezvények keretén belül informálódnának. Illetve nagy számban (a válaszadók 40,5%-a) bővítenék tudásukat kifejezetten ezzel a témával foglalkozó szakirányú képzéseken, szakmai továbbképzéseken. 33,3 százalékuk azt mondta, hogy ezeket szívesen végezné el online formában is, egy- egy technológiát bemutató, rövid képzés és tájékoztatók keretében.

A kérdőív legegyszerűbb kérdése (13.) következik, miszerint alkalmaz-e a gazdálkodó légszennyező anyag kibocsátást csökkentő technológiát. Az elemzést ezután azon adatok feldolgozásával folytatom, amelyek a technológiát nem alkalmazó gazdáktól gyűjtöttem. Kíváncsi voltam az alkalmazás elkerülésének okaira, illetve, hogy a jövőben önkéntesen alkalmaznának-e ilyen technológiákat. (14. és 15. kérdés) A 13. ábráról leolvashatjuk, hogy a kitöltők 64 %-a (27 gazdálkodó) alkalmaz a tevékenysége során légszennyező-anyag kibocsátást csökkentő technológiákat. 36 % (15 gazdálkodó), azonban nem használ ilyen technológiákat.

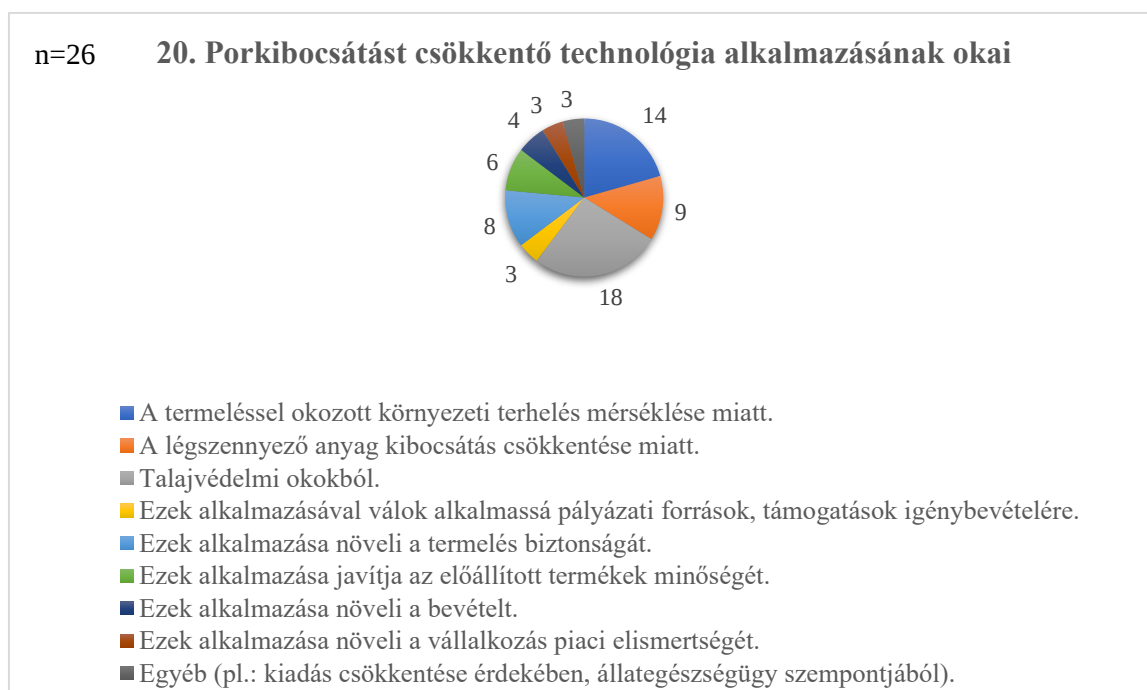


13. ábra: Porkibocsátást csökkentő technológiák alkalmazásának megoszlása (Forrás: saját szerkesztés)

Ettől a 15 főtől megkérdeztük, hogy miért nem alkalmaz ilyen technológiát. Több mint 70 százalékuk úgy nyilatkozott, hogy nem áll rendelkezésükre saját pénzügyi forrás, azonban a válaszadók ugyan ilyen arányban vallották azt, hogy a jövőben önkéntesen alkalmaznának ilyen fajta technológiákat. Emellett a gazdálkodók fele azt mondta, hogy nem állnak rendelkezésre külső pénzügyi források sem, például pályázatok. Ezen válaszok alapján elmondható, hogy a

gazdálkodók a pénzügyi források hiányában nem alkalmaznak környezet- kímélő technológiát. Véleményem szerint, itt megmutatkozik a légszennyező-anyag kibocsátást csökkentő technológiák ismeretének hiánya, ugyanis számos jó gyakorlat és technológia jár -e téren pozitív hatásokkal, különösebb költség ráfordítás nélkül. Sőt, számos jó gyakorlat közülük, például a traktorral végzett műveletek összevonása költségmegtakarítással is járhat. Ezt bizonyítja számomra az is, hogy a válaszadók 33,3 százaléka jelölte meg azt a választ, hogy attól tart, hogy ezen technológiák növelik a termelési költségeket. Illetve annak ellenére, hogy a gazdálkodók 64,3% százaléka mondta azt, hogy nem rendelkezik részletes információkkal ezen technológiákról, ennek ellenére csak 4 fő gondolja ezt a tudáshiányt ellenérvként a technológiák alkalmazása terén.

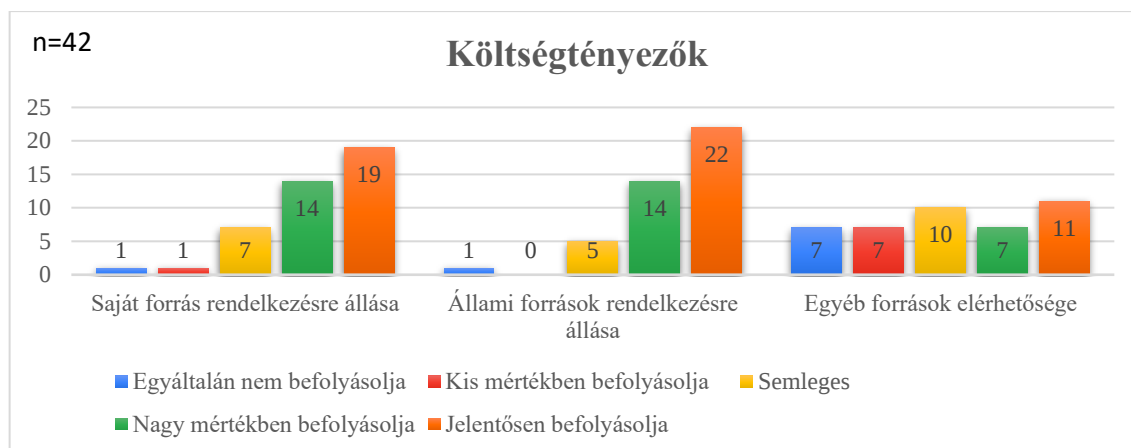
Ezek után a már fent említett technológiákat alkalmazó gazdák válaszainak értékelésével folytatom. A 14. ábrán azon indokok megoszlása látható, amelyek miatt a gazdálkodók alkalmazzák a porkibocsátást csökkentő technológiákat. (20. kérdés) A megadott válaszlehetőségek közül itt is több opció volt választható.



14. ábra: Porkibocsátást csökkentő technológia alkalmazásának okai (Forrás: saját szerkesztés)

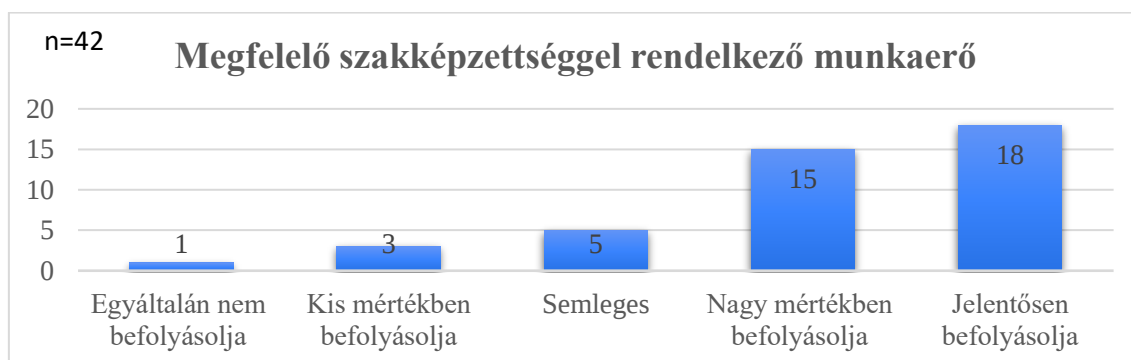
A 26 válaszadó döntő többsége (18 fő) talajvédelmi okokból alkalmazza ezen technológiákat. 14 fő válaszolta azt, hogy a termeléssel okozott környezeti terhelés mérséklése miatt alkalmazza.

A 23. kérdés arra terjedt ki, hogy a gazdálkodók szerint mennyire befolyásolják a technológiák elterjedését a költségtényezők (15. ábra), a humán erőforrás (16. ábra), a jogi és politikai környezet (17. ábra) a piaci környezet (18. ábra) és a társadalmi elismertség (19. ábra).



15. ábra: Költségtényezők befolyása a technológiák elterjedésére (Forrás: saját szerkesztés)

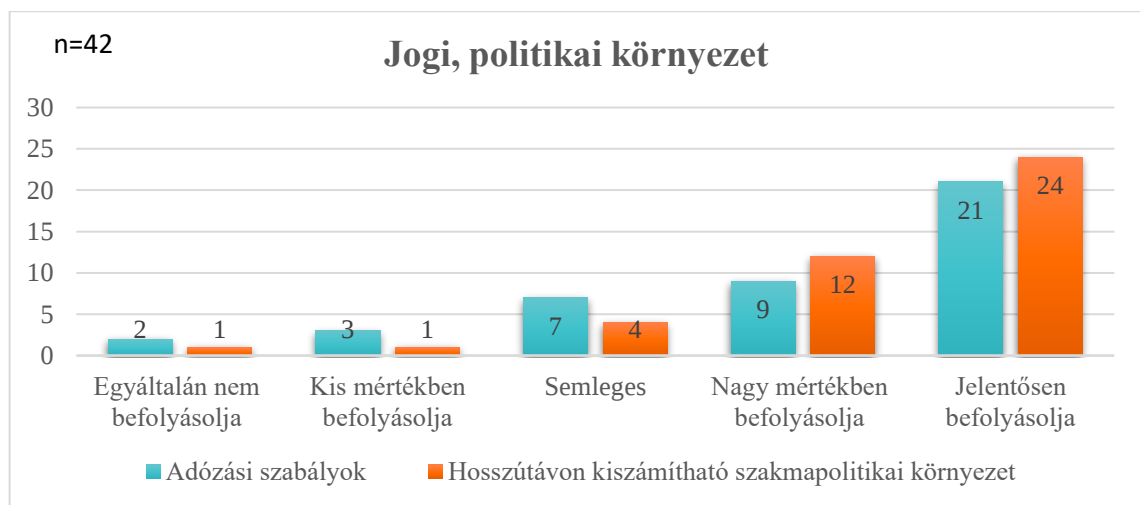
A 15. ábra alapján elmondható, hogy a válaszadók szerint a költségtényezők igen meghatározóak abban, hogy a porkibocsátást csökkentő technológiák milyen mértékben elterjedtek. 22 fő jelentősen befolyásoló tényezőnek tartja az állami források rendelkezésre állását és mindössze 11 fő tarja jelentősen befolyásoló tényezőnek az egyéb források elérhetőségét. Ebből arra lehet következtetni, hogy a gazdálkodók szívesebben alkalmazzák a technológiát pályázatok keretein belül, minthogy kölcsönt vegyenek fel a banktól. A diagramról leolvasható, hogy 8 gazdálkodó tartja jelentősen befolyásoló tényezőnek a saját források rendelkezésre állását. Így megállapítható, hogy elsősorban pályázati forrásokból fedeznék ezen technológiák költségeit. Ezután a saját forrásaikat használnák fel, mintsem banki hitelhez fordulnának ebben a témában.



16. ábra: Humán erőforrás befolyása a technológiák elterjedésére (Forrás: saját szerkesztés)

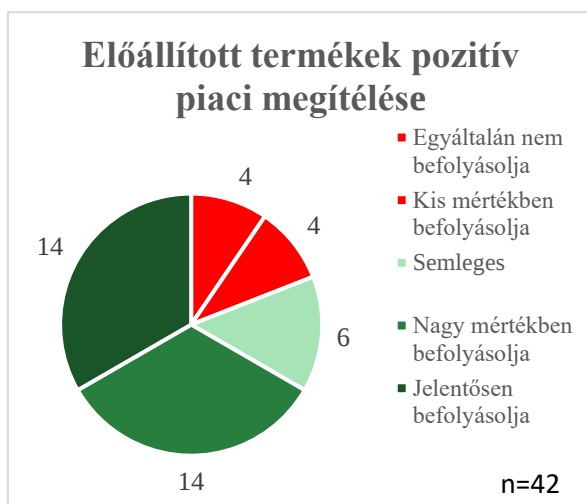
A 16. ábráról leolvasható, hogy a gazdálkodók több mint fele gondolja azt, hogy megfelelő szakképzettség nélkül nem valósítható meg ezen technológiák és jó gyakorlatok alkalmazása.

Tehát, ha alkalmazni szeretnének környezet-kímélő megoldásokat, akkor vagy fel kell venniük egy szakképzett, új munkaerőt, vagy a meglévő embereinek – esetleg saját magának - kell biztosítani a lehetőséget a tudás megszerzésére. Ezen folyamatok újabb költségekkel járnak, ebből a szempontból érthető, hogy attól félnek növekedni fognak a kiadásaik vagy a 15. kérdésnél említett termelési költségeik. Azonban úgy gondolom a válaszok pozitív képet jelenítenek meg, miszerint a gazdálkodók fontosnak tartják, hogy az új technológiákat szakképzett emberekkel vezessék be és végezzék el. Ami arra mutat rá, hogy fontos számukra a precíz munkavégzés.

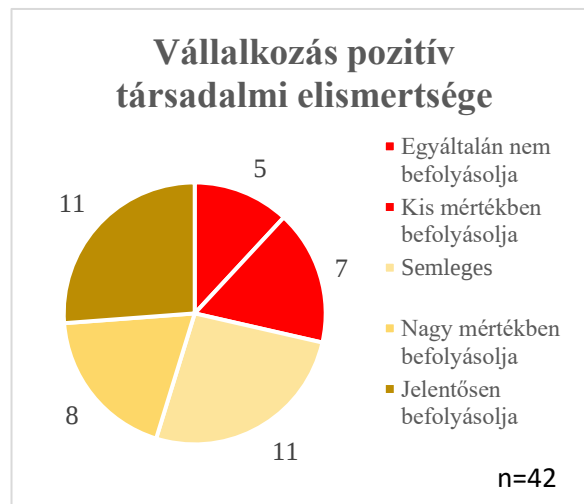


17. ábra: Jogi, politikai környezet befolyása a technológiák elterjedésére (Forrás: saját szerkesztés)

Környezetkímélő technológiák elterjedésében a válaszadók több, mint 50% -ának fontos (17. ábra), hogy hosszútávon kiszámítható, szakmapolitikai környezet támogassa vagy szabályozza munkájukat. Illetve majdnem 50% gondolja azt, hogy az adózási szabályok jelentős mértékben befolyásolják ezen technológiák nagyszámú alkalmazását. Úgy vélem ebből tisztán látszódik, hogy nem a környezetvédelmi célok és elhivatottság áll egy-egy környezetkímélő technológia elterjedése mögött. Főként akkor jár sikerrel elterjedésük, amennyiben törvényileg szabályozzák annak bevezetését. Például szankciókat vetnek ki azokra, akik magasabb kibocsátással végzik tevékenységüket, vagy fordított esetben adókedvezmény jár azoknak, akik alkalmazzák a technológiákat és jó gyakorlatokat. Érezhető az adatok alapján, hogy nem a környezetünk megóvása a fő cél ilyen esetben sem, hanem a profit szerzése és megtartása. Bátran kijelentem, ha nem is reprezentatív az országra nézve az adatgyűjtés, hogy hazánkban a többség csak akkor alkalmazna porkibocsátás csökkentő technológiákat, ha abból pénzügyi előnye származna. Sajnos nem elég ok, az egészségünk védelme.

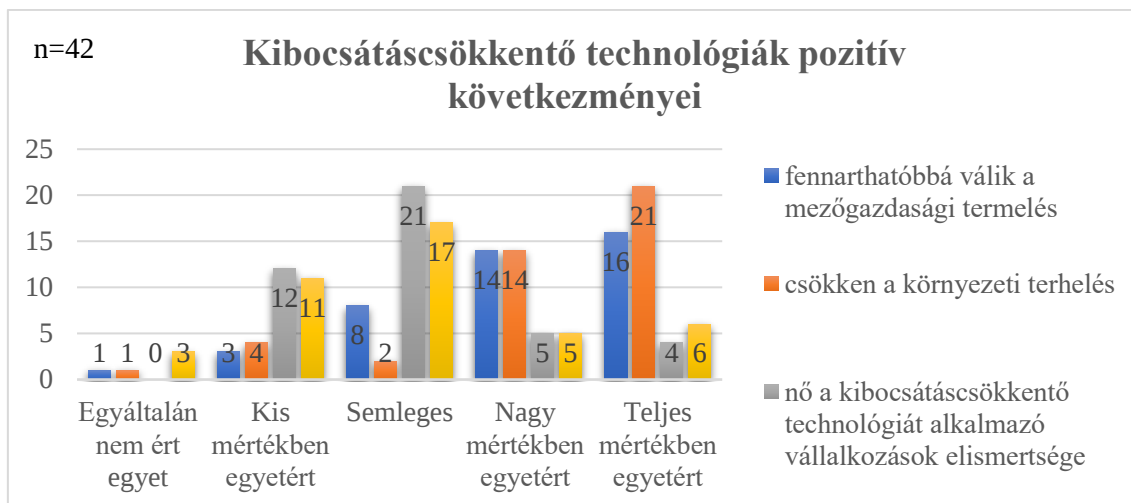


19. ábra: Előállított termékek pozitív piaci megítélése (Forrás: saját szerkesztés)



18. ábra: A vállalkozás pozitív társadalmi elismertsége (Forrás: saját szerkesztés)

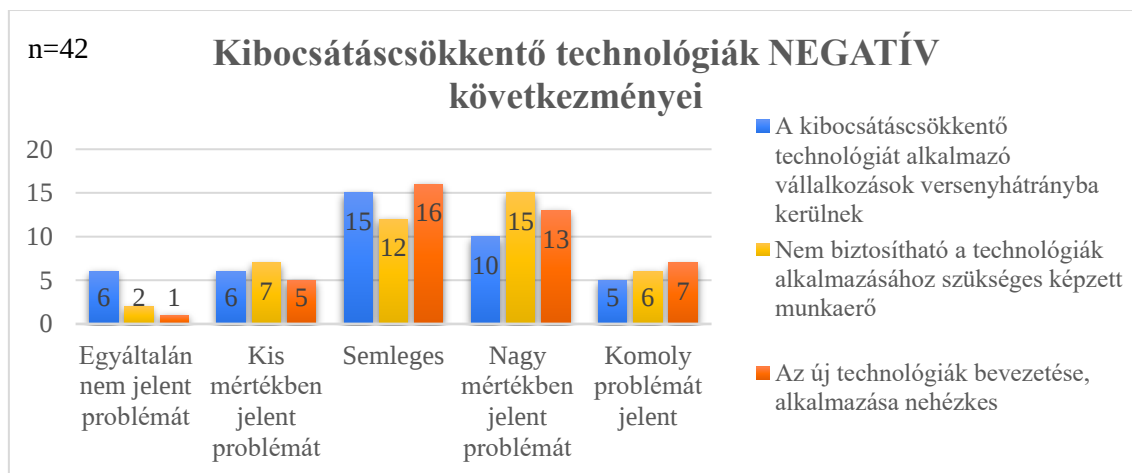
A 18. és 19. ábra összehasonlításával megállapítható, hogy a gazdálkodók számára fontosabb a pozitív piaci megítélés, mint az, hogy vállalkozása társadalmilag pozitívan legyen elismerve. A válaszokból itt is érződik számomra, hogy az ember és az emberek véleménye kerül a termék által hozott bevétel mögé. 12 gazdálkodó úgy gondolja, hogy egyáltalán, vagy csak kis mértékben befolyásoló tényező társadalmi megítélés ezen technológiák elterjedésében. Azaz nem ezen visszajelzések a befolyásoló tényezők abban, hogy a gazdálkodó hajlamos-e alkalmazni porkibocsátás- csökkentő technológiát.



20. ábra: Kibocsátáscsökkentő technológiák POZITÍV következményei (Forrás: saját szerkesztés)

A 20. ábrán látható a gazdálkodók válasza, hogy mennyire értenek egyet a felsoroltak a kibocsátáscsökkentő technológiák pozitív következményei. (24. kérdés) A

válaszadók több mint fele pozitív következményként ismerte el, hogy a kibocsátáscsökkentő technológiák alkalmazása hozzájárul a fenntartható mezőgazdasági termelés kialakulásához és a környezeti terhelés csökkentéséhez. 8 gazdálkodó semlegesnek ítélte meg a hatását a technológiáknak ezen a területen, 3 fő kismértékben ért egyet az állítással, 1 fő teljesen elutasítja. A válaszadók közel 80% -a nem gondolja, hogy a technológiák alkalmazása befolyásoló tényezőként hatna a vállalkozások pozitív elismertségére és több, mint 70% -uk gondolja hasonlóan ezt a vállalkozás pozitív társadalmi elismertségével szemben.



21. ábra: Kibocsátáscsökkentő technológiák NEGATÍV következményei (Forrás: saját szerkesztés)

A 21. ábrán látható a gazdálkodók válaszai, hogy véleményük szerint milyen mértékben jelentenek problémát a felsoroltak. (25. kérdés) Összesen 27 gazdálkodó ítélte úgy (6-6 fő szerint egyáltalán nem vagy kis mértékben jelent problémát, 15 fő pedig semlegesnek gondolja ennek hatását), hogy a kibocsátáscsökkentő technológiák alkalmazásával a vállalkozások nem kerülnek versenyhátrányba azokkal szemben, akik nem alkalmaznak. Azonban 21 gazdálkodó véleménye szerint (10 fő szerint nagy mértékben jelent problémát, 5 fő szerint komoly problémát jelent), igenis fennáll ez a probléma. Ez a hozzáállás megnehezítheti ezen technológiák elterjedését. Véleményem szerint általánosságban negatív a környezet-kímélő technológiák ilyen szempontú megközelítése. De úgy gondolom, ez a technológiai ismeretek bővítésével visszajára fordítható. Fontos, hogy a gazdálkodók ne csak a környezetvédelem oldaláról ismerjék meg a technológiákat, mert ez nem motiválja őket a technológiák bevezetésére. Hanem az alkalmazásukkal járó, a gazdálkodó profitorientált nézőpontjából kell rávilágítani az előnyeikre. A képzett munkaerő hiánya itt is megjelenik negatív tényezőként. Ennek orvoslása úgy vélem megváltoztatná azt a negatívként megjelenő véleményt is, miszerint az új technológiák bevezetése és alkalmazása nehézkes.

5. Következtetések és javaslatok

Amint a célkitűzésben megfogalmaztam, 3 alapkérdésre kerestem a választ a kérdőív kitöltésével nyert adatok alapján. Összefoglalásképp ezért, az alaphipotéziseimre kapott válaszokat mutatom be elsőként.

Hipotézis 1: a mezőgazdaságban alkalmazott légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiák és jó gyakorlatok elterjedése a 40 év alatti korosztálynál jelentősebb, mint az e fölötti korosztályoknál.

A dolgozatom első számú hipotézisét nem tudtam bizonyítani. A 40 év alatti korosztály és az 50-60 éves korosztály körében közel azonos (3 eltérés) számú gazdálkodó alkalmazza a technológiákat. Az adott korosztályokban, a megoszlást tekintve a technológiát alkalmazók és a technológiát nem alkalmazók között látványos a különbség. A 40 év alatti korosztálynál ez a megoszlás 11: 7, míg az 50-60 éves korosztálynál ez 9:2.

Hipotézis 2: a gazdálkodók informáltságának mértéke a mezőgazdaságban alkalmazott légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiákkal kapcsolatosan szoros összefüggésben áll a gazdálkodók végzettségi szintjével.

A második számú hipotézis nem került bizonyításra. Az adatok nagy szórást mutattak, úgy gondolom a hipotézis bizonyításához elengedhetetlen a felmérés által begyűjtött adatok bővítése.

Hipotézis 3: A közép – magyarországi régióban a legelterjedtebb a mezőgazdaságban alkalmazott légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiák és jó gyakorlatok.

A harmadik hipotézis bizonyítására vagy cáfolására a kérdőíves felmérés kiterjesztésére van szükség. A kapott eredmények nem arányosan oszlanak el a régiók között. Az adatok nem mutatnak reprezentativitást az országra tekintve. A közeljövőben szükséges az adatok további gyűjtése, majd azok elemzése. Javaslom a jövőbeli munka során, a megfelelő mennyiségű kérdőív beérkezése után az adatok elemzését régiókra bontva. Ennek segítségével minden régió számára specifikusan létrehozható lenne egy olyan cselekvési terv, amely a leghatékonyabban tudna működni. Gondolok itt a megfelelő szakértelemmel rendelkező munkaerőre, az állami és egyéb anyagi források elérhetőségére vagy például igény szerint a közösen használt eszközök biztosítására, amelyek elősegítik a megfelelő technológiai háttérrel a légszennyező anyagok kibocsátását csökkentő jó gyakorlatok alkalmazásához.

Az adatok elemzését követően az alábbi következtetéseket és javaslatokat szeretném tenni. A beérkezett válaszok alapján a gazdálkodók tudása és ismereteik a témával kapcsolatban hiányosak. Több válasznál előtérbe került, hogy nincsen megfelelő, szakképzett munkaerő a technológiák bevezetésére. Javaslom, egy olyan képzési terv készítését, amely figyelembe veszi, hogy a gazdálkodók milyen információforrásokat használnának szívesen a közeljövőben. A képzés hangsúlyát nem kifejezetten a technológiák környezeti előnyeire kellene fektetni, hanem arra, hogy a gazdálkodók hogyan és milyen mértékben profitálhatnak gazdaságilag a technológiák alkalmazásával. Elméleti képzések mellett, szükségesnek érzem, hogy a gazdálkodók gyakorlati tapasztalatokat is szerezzenek. Úgy gondolom a tudás elsajátítása érdekében a képzésnek célszerű lenne, ha 30% elméletből és 70% gyakorlatból állna. Ennek megvalósítása például egy egyetemi mintagazdaságban is történhetne. A képzés mellett elengedhetetlen az állami pénzügyi források biztosítása azon gazdálkodóknak, akik bevezetik a porkibocsátást csökkentő technológiákat és jó gyakorlatok. A gazdálkodók nem költik saját anyagi forrásaikat környezet-kímélő technológiák bevezetésére, rosszabb esetben nem is rendelkeznek olyan saját anyagi forrásokkal, amelyeket erre a célra elkölthetnének. Úgy gondolom, ebben rejlik a legnagyobb probléma, hogy valamilyen indok mindig háttérbe szorítja a környezetünk védelmét. A profit, a termelési átlag, a terméshozam, az anyagi javak állnak a középpontban, elfelejtve azt, hogy mezőgazdasági tevékenység nem létezhet a természet nélkül.

Kifejezetten fontosnak tartom a témát, ezért a jövőben szeretném folytatni a témával kapcsolatos tudományos munkát. Bővíteni a kitöltött kérdőívek számát, hogy nagyobb adathalmazból dolgozva átfogó képet kaphassunk a magyar gazdák tapasztalatairól. Elemezni szeretném azokat a kérdéseket, amelyekre ebben a dolgozatomban nem tértem ki. Illetve fókuszomat szeretném kiterjeszteni a porkibocsátás mellett az ammóniakibocsátás csökkentés fontosságára és az erről kialakult tapasztalatok megismerésére, elemzésére egyaránt.

6. Összefoglalás

A dolgozatom fő célja, hogy bemutassam a mezőgazdaság környezeti kockázatait, kiemelve a levegőre gyakorolt hatásait, a PM₁₀ egészségkárosító hatásait, valamint a szálló por kibocsátás csökkentésére irányuló mezőgazdasági jó gyakorlatokat. Ehhez kapcsolódóan a HUNGAIRY LIFE integrált projekt keretén belül végzett kérdőíves felmérés segítségével gyűjtöttem a magyar gazdák véleményét és tapasztalatait ezen technológiákról.

A dolgozatom első számú hipotézise, miszerint a mezőgazdaságban alkalmazott légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiák és jó gyakorlatok elterjedése a 40 év alatti korosztálynál jelentősebb, mint az e fölötti korosztályoknál, bizonyítása megbukott. A 40 év alatti korosztály és az 50-60 éves korosztály körében közel azonos (3 eltérés) számú gazdálkodó alkalmazza a technológiákat. Az adott korosztályokban, a megoszlást tekintve a technológiát alkalmazók és a technológiát nem alkalmazók között látványos a különbség. A 40 év alatti korosztálynál ez a megoszlás 11: 7, míg az 50-60 éves korosztálynál ez 9:2.

A második számú hipotézis, miszerint a gazdálkodók informáltságának mértéke a mezőgazdaságban alkalmazott légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiákkal kapcsolatosan szoros összefüggésben áll a gazdálkodók végzettségi szintjével, nem került bizonyításra. Az adatok nagy szórást mutattak, úgy gondolom a hipotézis bizonyításához elengedhetetlen a felmérés által begyűjtött adatok bővítése.

A harmadik hipotézis, miszerint A közép – magyarországi régióban a legelterjedtebb a mezőgazdaságban alkalmazott légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiák és jó gyakorlatok, bizonyítására vagy cáfolására a kérdőíves felmérés kiterjesztésére van szükség.

Javaslom, egy olyan képzési terv készítését, amely figyelembe veszi, hogy a gazdálkodók milyen információforrásokat használnának szívesen a közeljövőben, a technológiák azon előnyeinek a hangsúlyozása a gazdálkodók számára, amelyből profitra tehetnek szert, illetve ahol a gyakorlati tapasztalat megszerzése kerül előtérbe.

7. Irodalomjegyzék

Központi Statisztikai Hivatal (2023): Agrárium, 2023, előzetes adatok, 19 p.

Tölfi Imre, Béres András (2022): A mezőgazdasági eredetű kisméretű részecske (PM) és ammónia kibocsátás csökkentése – szabályozás és mezőgazdasági jó gyakorlatok, 74 p.

https1: <https://www.levego.hu/egyeb/mit-mer/>

Kerényi Attila (1998): Általános környezetvédelem. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 383 p.

Steffi Graph: A Földön megművelt területek mindössze negyedén termesztünk növényeket közvetlen emberi fogyasztásra, Qubit. <https://qubit.hu/2022/07/04/a-foldon-megmuvelt-teruletek-mindossze-negyeden-termesztunk-novenyeket-kozvetlen-emberi-fogyasztasra> (2022 május)

European Environment Agency <https://www.eea.europa.eu/hu/jelzesek/jelzesek-2020/infografika/a-szennyez-es-a-mezogazdasag/view> (2023 május)

Gyulai Iván (2012): A fenntartható fejlődés. Ökológiai Intézet a Fenntartható Fejlődésért Alapítvány, Miskolc, 105 p. <https://mek.oszk.hu/15500/15563/15563.pdf>

Nemzeti Agrárgazdasági Kamara (2021): Mezőgazdasági kézikönyv 8. Klímavédelmi szempontrendszer integrálása a mezőgazdasági szaktanácsadásban III. Az állattenyésztés és a klímaváltozás, 75 p. <https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/3705-az-allattenyesztes-es-a-klimavaltozas/file>

Kohout Zoltán: Nagy háborút hoz 2022 az antibiotikum – használatban is, Agrárágazat. <https://agraragazat.hu/hir/agrar-antibiotikum-rezisztencia-gyogyszer-allattartas-mezogazdasag/> (2023. május)

Anda Angéla, Burucs Zoltán, Kocsis Tímea (2011) : Globális környezeti problémák és néhány társadalmi hatásuk, Kempelen Farkas Hallgatói Információs Központ, Debrecen, 160p.

The World Bank. The global health cost of PM2.5 air pollution: A case for action beyond 2021. Washington, DC: World Bank License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO; 2022.

Dr. Géczi Gábor, Dr. Béres András (2011): LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELEM, Szent István Egyetem Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Gödöllő, 138 p.

World Health Organization <https://www.who.int/multi-media/details/air-pollution-silent-killer>
(2023 március)

Our World in Data <https://ourworldindata.org/births-and-deaths> (2023 március)

Európa Levegőminőség Index Térkép: <https://airindex.eea.europa.eu/Map/AQI/Viewer/>

Dr Géczi Gábor (2022): Légszennyezőanyagok, Levegőtisztaság védelem óra, 47 dia

Központi Statisztikai Hivatal (2023): Agrárium, 2023, előzetes adatok, 19 p.

AgroStratégia (2021): Információszerzés és döntéstámogatás az agráriumban, Piackutatási
jelentés, 52 p.

8. Táblázatok és ábrák jegyzéke

1. ábra: A gazdaságok számának alakulása 2010 és 2023 között Magyarországon (Forrás: saját szerkesztés KSH: Agrárium,2023, előzetes adatai alapján)	2
2. ábra: mezőgazdasági tevékenységek környezetre gyakorolt hatása (Forrás: saját szerkesztés az European Environment Agency ábrája alapján)	5
3. ábra: Európai levegőminőség index térkép 2023. 07.31. 15:00 időpontban és jelmagyarázata (Forrás: European Environment Agency)	7
4. ábra: El Pardo (ES1945A) mérőállomás részletes adatai (Forrás: European Environment Agency)	8
5. ábra: A 2019. évi szálló por (PM10) kibocsátási adatok szektoronkénti megoszlása (Forrás: KSH, 2022).....	11
6. ábra: A porfelhő okozta korlátozott látási viszonyok a baleset időpontjában (forrás: police.hu).....	12
7. ábra: A válaszadók régiók szerinti megoszlása (Forrás: saját szerkesztés).....	20
8. ábra: Porkibocsátás csökkentő technológia elterjedésének mértéke az életkorhoz viszonyítva (Forrás: saját szerkesztés)	22
9. ábra: A válaszadók kor és a hatásokról való informáltság közötti kapcsolatok (Forrás: saját szerkesztés).....	23
10. ábra: A mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatban az informáltság mértéke és a gazdálkodók végzettsége közötti összefüggések (Forrás: saját szerkesztés).....	23
11. ábra: A mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatban informáltság mértéke és a mezőgazdaság légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiákkal kapcsolatban (Forrás: saját szerkesztés)	24
12. ábra: Gazdálkodók információs forrásai (Forrás: saját szerkesztés)	25
13. ábra: Porkibocsátást csökkentő technológiák alkalmazásának megoszlása (Forrás: saját szerkesztés).....	26
14. ábra: Porkibocsátást csökkentő technológia alkalmazásának okai (Forrás: saját szerkesztés).....	27
15. ábra: Költségtényezők befolyása a technológiák elterjedésére (Forrás: saját szerkesztés)	28
16. ábra: Humán erőforrás befolyása a technológiák elterjedésére (Forrás: saját szerkesztés)	28
17. ábra: Jogi, politikai környezet befolyása a technológiák elterjedésére (Forrás: saját szerkesztés).....	29
18. ábra: A vállalkozás pozitív társadalmi elismertsége (Forrás: saját szerkesztés)	30
19. ábra: Előállított termékek pozitív piaci megítélése (Forrás: saját szerkesztés)	30
20. ábra: Kibocsátáscsökkentő technológiák POZITÍV következményei (Forrás: saját szerkesztés).....	30
21. ábra: Kibocsátáscsökkentő technológiák NEGATÍV következményei (Forrás: saját szerkesztés).....	31
1. táblázat: Letális rizikófaktorok Magyarországon 2009-ben és 2019-ben. (Forrás: saját szerkesztés az Institute for Health Metrics and Evaluation adatai alapján)	11
2. táblázat: állategység egységes kalkulációját segítő táblázat (Forrás: kérdőív)	21

9. Mellékletek:

1. Melléklet: A kérdőív nyomtatott verziója

Mezőgazdasági kibocsátáscsökkentési technológiák alkalmazásával kapcsolatos tapasztalatok felmérése

Kérdőív

2019. január 1-jén indult útjára a 8 éves időtartamú LIFE IP HUNGAIRY projekt, „Levegőminőség javítása 8 régióban a levegőminőségi tervek végrehajtásának elősegítésével” címmel. A projekt fő célkitűzése a levegőminőség javítása nemcsak a résztvevő településeken, hanem a környező régiókban is. Emellett a mezőgazdasági jogyakorlatok összegyűjtésének és bemutatásának segítségével a mezőgazdasági eredetű légszennyező anyag kibocsátás csökkentése is fontos célkitűzés.



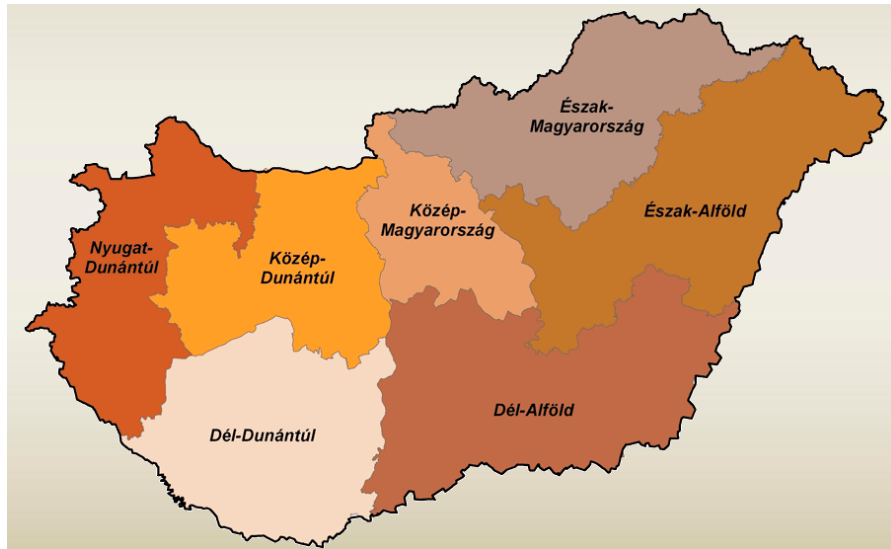
A projekt keretében kérdőíves felmérés alkalmazásával össze kívánjuk gyűjteni a mezőgazdasági légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiák alkalmazásával kapcsolatos termelői tapasztalatokat. Kérjük, hogy a kérdőív kitöltésével segítse munkánkat! A kérdőív kitöltése anonim módon történik.



Kérjük, válaszoljon az alábbi kérdésekre!

1. Az ország mely régiójában részben folytat mezőgazdasági termelői tevékenységet?

- ☐ Észak-Magyarország
- ☐ Észak-Alföld
- ☐ Dél-Alföld
- ☐ Közép-Magyarország
- ☐ Közép-Dunántúl
- ☐ Dél-Dunántúl
- ☐ Nyugat-Dunántúl



2. Ön milyen mezőgazdasági termelési tevékenységet folytat?

- ☐ Növénytermesztés (szántóföldi és/vagy kertészeti).
- ☐ Állattenyésztés.
- ☐ Mindkettő.

3. Amennyiben növénytermesztést (is) folytat, ezt mekkora területen teszi?

- ☐ 0-1 hektár
- ☐ 1-5 hektár
- ☐ 5-300 hektár
- ☐ 300-1200 hektár
- ☐ több mint 1200 hektár

4. Ha állattenyésztést (is) folytat, ezt milyen állatlétszámmal teszi? (ÁE – állategység; az ÁE érték meghatározásához kérjük használja az alábbi táblázatot!)

- ☐ 0-1 ÁE
- ☐ 1-5 ÁE
- ☐ 5-20 ÁE
- ☐ 20-100 ÁE
- ☐ több mint 100 ÁE

	A	B
1	Két évnél idősebb szarvasmarhafélék, hat hónapnál idősebb lovak állatonként	1,0 ÁE
2	Szarvasmarhafélék hat hónapos kortól két éves korig állatonként	0,6 ÁE
3	Hat hónapnál fiatalabb szarvasmarhafélék és lovak állatonként	0,4 ÁE
4	Szamar, öszvér állatonként	0,6 ÁE
5	Szarvas állatonként	0,5 ÁE
6	Őz állatonként	0,2 ÁE
7	Juh állatonként	0,15 ÁE
8	Kecske állatonként	0,15 ÁE
9	Tenyézkoca, -kan 50 kg-nál nagyobb élő súly felett állatonként	0,5 ÁE
10	Egyéb házisertés állatonként	0,3 ÁE
11	Vaddisznó állatonként	0,2 ÁE
12	Nyúl állatonként	0,002 ÁE
13	Tojtyúk állatonként	0,005 ÁE
14	Kacsa, fácán állatonként	0,006 ÁE
15	Liba állatonként	0,012 ÁE
16	Pulyka állatonként	0,024 ÁE
17	Egyéb baromfi, galamb állatonként	0,003 ÁE
18	Strucc állatonként	0,15 ÁE
19	Hal halastó hektáronként	1,0 ÁE
20	Méh méhcsaládonként	0,2 ÁE

5. Ön melyik gazdálkodói korosztályba tartozik?

- ☐ 40 év alatti.
- ☐ 40-50 éves.
- ☐ 50-60 éves.
- ☐ 60 év feletti.

6. Milyen szakirányú végzettséggel rendelkezik?

- ☐ Nincs mezőgazdasági szakirányú végzettségem, gyakorlat útján szereztem a termelői ismereteimet.
- ☐ Alapfokú végzettség (pl. Aranykalászos Gazda).
- ☐ Középfokú végzettség.
- ☐ Felsőfokú végzettség.

A mezőgazdasági termelés befolyásolja a környezet állapotát, ezen belül szerepet játszik a környezeti levegő minőségének alakulásában is.

7. Ön mennyire tartja magát informátnak a mezőgazdasági termelés levegőminőséget befolyásoló hatásaival kapcsolatban? Az alábbi skálán, kérem jelölje be!



Nincsenek információim

Meglehetősen jártas vagyok a témában

8. Ön szerint mely tevékenységekkel befolyásolja napjainkban leginkább a mezőgazdasági termelés a környezeti levegő minőségét? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ Az erőgépek, munkagépek és szállítójárművek belső égésű motorjainak légszennyező anyag kibocsátása.

- ☐ A hőenergia termeléshez (pl. fűtés, szárítás) kapcsolódó berendezések kibocsátásai.
 - ☐ Az állattartáshoz, trágyakezeléshez köthető kibocsátások.
 - ☐ A talajfelszínről, mezőgazdasági területekről, burkolt ill. burkolatlan mezőgazdasági utakról származó porkibocsátás.
 - ☐ A mezőgazdasági vegyszerhasználathoz (pl. növényvédőszer) köthető kibocsátások.
 - ☐ A mezőgazdasági hulladékok, melléktermékek (pl. tarlómaradványok, kertészeti nyesedékek) nyílt téren, a szabadban történő elégetése.
 - ☐ Egyéb kibocsátások, éspedig:
-

9. Ön milyen ismeretekkel rendelkezik a mezőgazdaság légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiákkal kapcsolatban?

Nincsenek információim	 <i>10. Ha vannak információi a témában, akkor mely technológiákról rendelkezik ismeretekkel? (Több válasz is megjelölhető!)</i> ☐ A defláció csökkentésére javasolt technológiák (pl. speciális szántóföldi, talajművelési technológiák, precíziós gazdálkodás, talajművelés időzítése, takarónövény, mulcsozás alkalmazása stb.). ☐ Speciális, nem szántóföldi technológiák (pl. mezőgazdasági utak esetén útfelületek tisztántartása, szélfogók – pl. növényssávok – alkalmazása, járművek sebességének korlátozása a mezőgazdasági utakon stb.). ☐ Alacsony kibocsátású betakarítási technológiák. ☐ Dízel üzemű mezőgazdasági gépek kibocsátás csökkentésére javasolt technológiák. ☐ Az állattartó telepeken az istállókban, az alomanyagból, a takarmányból képződő porkibocsátás csökkentési lehetőségei. ☐ Az állattartásból származó trágya ammónia kibocsátásának csökkentési lehetőségei (pl. takarmányozás optimalizálása, megfelelő tartástechnológia és trágyakezelés alkalmazása). ☐ Egyéb kibocsátás csökkentési technológiák, éspedig:	Meglehetősen járatos vagyok a témában
-------------------------------	--	--

11. Milyen módon, milyen forrásból szerezte/szerzi ilyen irányú technológiai ismereteit? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ A tanulmányai során sajátította el ezeket az ismereteket.

- ☐ Tematikus rendezvények (pl. szakmai kiállítások, bemutatók, képzések stb.) során szerezte az ilyen irányú ismereteit.
- ☐ Szaklapokban közölt írások útján szerzett ilyen ismereteket.
- ☐ Internetes szakmai oldalakról tájékozódott.
- ☐ Szakmaközi szervezetektől tájékozódott.
- ☐ Más gazdálkodóktól, mezőgazdasági szaktanácsadóktól szerezte ismereteit.
- ☐ Alapanyag- vagy gépforgalmazótól szerzett ilyen ismereteket.
- ☐ Egyéb forrásokból jutott információkhoz, éspedig:

12. Milyen módon, milyen forrásból jutna szívesen információkhoz az alacsony kibocsátású technológiákkal, jógyakorlatokkal kapcsolatban? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ Speciális, kifejezetten ezzel a témával foglalkozó szakirányú képzés, szakmai továbbképzés keretében.
- ☐ Tematikus rendezvények (pl. szakmai kiállítások, bemutatók stb.) alkalmával.
- ☐ Szaklapokban közölt írások útján.
- ☐ Internetes szakmai oldalakról.
- ☐ Mezőgazdasági szaktanácsadók segítségével, a saját termelési adottságait figyelembe vevő tanácsadás keretében.
- ☐ Szakmaközi szervezetektől kapott tájékoztatás keretében.
- ☐ Rövid, egy-egy technológiai területet bemutató, tematikus online képzések, tájékoztatók keretében.
- ☐ Rövid, egy-egy technológiai területet bemutató, tematikus, személyes jelenléttel zajló képzések, tájékoztatók keretében.
- ☐ Rövid, rendszeresen Önhöz eljuttatott, egy-egy ilyen technológiát bemutató online hírlevél segítségével.
- ☐ Egyéb módon, éspedig:

13. Ön alkalmaz a mezőgazdasági termelési tevékenysége során légszennyező-anyag kibocsátást csökkentő technológiákat?

- ☐ Igen
- ☐ Nem

Ha a 13. kérdésre nemmel válaszolt, kérjük, hogy a 14-15. és a 27. számú kérdések megválaszolásával folytassa a kérdőívet!

Ha a 13. kérdésre igennel válaszolt, kérjük, hogy a 16-27. számú kérdések megválaszolásával folytassa a kérdőívet!

14. Ha nem alkalmaz légszennyező-anyag kibocsátást csökkentő technológiákat, akkor miért nem? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ Nem rendelkezem ehhez megfelelő szakmai ismeretekkel.
 - ☐ Információim, ismereteim szerint az alkalmazók körében kedvezőtlenek a tapasztalatok az ilyen jellegű technológiák alkalmazásával kapcsolatban.
 - ☐ Tartok tőle, hogy ezek a technológiák növelhetik a termelési költségeket.
 - ☐ Nem állnak rendelkezésre saját pénzügyi forrásaim a technológiák bevezetésének, alkalmazásának költségeire.
 - ☐ Nem állnak rendelkezésre külső (pl. pályázati, támogatási) források a technológiák bevezetésének, alkalmazásának költségeire.
 - ☐ Egyéb okból, éspedig:
-

15. Ha nem alkalmaz légszennyező-anyag kibocsátást csökkentő technológiákat, akkor a jövőben önkéntesen alkalmazna ilyen jellegű technológiákat a termelés során?

- ☐ Igen
- ☐ Nem

16. Ha alkalmaz porkibocsátást csökkentő technológiákat, akkor mely technológiákat alkalmazza a növénytermesztés területén? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ Talajművelés időzítése (pl. talajnedvesség, szél erősség alapján).
- ☐ Traktorral, erőgépekkel, munkagépekkel végrehajtott műveletek összevonása.
- ☐ Speciális ill. csökkentett talajművelési tevékenység (pl. minimális művelés, forgatás nélküli művelés, speciális vetési mód stb.).
- ☐ Mulcsozós technológia.
- ☐ Takarónövény.
- ☐ Folyamatos termesztés.
- ☐ Precíziós gazdálkodás.
- ☐ Alacsony kibocsátású betakarítási technológiák.
- ☐ Mezőgazdasági utak esetén útfelületek tisztántartása, a behajtás ill. a haladási sebesség korlátozása, kerékmosó alkalmazása.
- ☐ Mesterséges szélfogók.
- ☐ Természetes szélfogók (pl. növények sávos vetése, fasorok telepítése).
- ☐ Táblaméretetek ésszerűsítése.
- ☐ Művelési ág váltás (pl. a szántóterület gyepesítésével, erdősítésével, szőlőültetvény kialakításával).
- ☐ Dízel üzemű mezőgazdasági gépek kibocsátás csökkentésére javasolt technológiák.

- ☐ Egyéb kibocsátás csökkentési technológiákat, éspedig:

17. Ha alkalmaz ammónia kibocsátást csökkentő technológiákat, akkor mely technológiákat alkalmazza a növénytermesztés területén? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ A felhasznált trágya mennyiségek optimalizálása, csökkentése.
- ☐ A trágyakijuttatás idejének megválasztása a meteorológiai körülmények figyelembevételével.
- ☐ Speciális trágyakijuttatás (pl. csúszócsöves, csoroszlyás technológia, injektálás).
- ☐ Trágya gyors talajba dolgozása.
- ☐ Egyéb kibocsátás csökkentési technológiákat, éspedig:

18. Ha alkalmaz porkibocsátást csökkentő technológiákat, akkor mely technológiákat alkalmazza az állattenyésztés területén? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ Takarmányozáshoz kapcsolódó technológiák (pl. előkészítés, keverés porkibocsátásának csökkentése, zsírok, olajok takarmányba keverése, nedves takarmányozás, pelletált takarmány alkalmazása).
- ☐ A porkibocsátást csökkentő, megfelelő alomanyag alkalmazása (pl. pelletált alom).
- ☐ Épület tisztaságának hatékonyabb megvalósítása.
- ☐ Istálló megfelelő klimatizálása (páratartalom, hőmérséklet és szellőzés optimális szinten tartása).
- ☐ Állomány nagyságának, mozgásának optimalizálása.
- ☐ Leválasztóberendezés alkalmazása az istállóban (pl. porszűrő, elektrofilter stb.).
- ☐ Egyéb kibocsátás csökkentési technológiákat, éspedig:

19. Ha alkalmaz ammónia kibocsátást csökkentő technológiákat, akkor mely technológiákat alkalmazza az állattenyésztés területén? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ Felhasznált takarmány összetételének optimalizálása (pl. fehérjetartalom, aminosav-összetétel).
- ☐ Speciális takarmányozási technológia (pl. takarmányozási fázisok számának növelése).
- ☐ Takarmányhoz hozzáadott anyagok alkalmazása (pl. zeolit).
- ☐ Tartástechnológia korszerűsítése, optimalizálása (pl. almozás, trágyagyűjtés-eltávolítás módosítása, szellőztetés optimalizálása, istállóklíma optimalizálása stb.).
- ☐ Alomanyag optimalizálása (pl. pelletált alom alkalmazása).
- ☐ Leválasztóberendezés alkalmazása az istállóban (pl. biofilter).
- ☐ Hígtrágya zárt tárolása (pl. tároló szorosan záró befedése, fedés úszó műanyag fóliával, természetes kéregképződés biztosítása, úszó elemek (pl. Hexa-Covers) alkalmazása, trágyatömlő alkalmazása stb.).
- ☐ Almostrágya megfelelő tárolása (pl. fedés, szalma adagolása a trágyához, trágyakazal felületének csökkentése stb.).
- ☐ Egyéb kibocsátás csökkentési technológiákat, éspedig:

20. Miért alkalmaz a mezőgazdasági termelési tevékenysége során kibocsátáscsökkentő technológiákat? (Több válasz is megjelölhető!)

- ☐ A termeléssel okozott környezeti terhelés mérséklése miatt.
- ☐ A légszennyező anyag kibocsátás csökkentése miatt.
- ☐ Talajvédelmi okokból.
- ☐ Ezek alkalmazásával válok alkalmassá pályázati források, támogatások igénybevételeire.
- ☐ Ezek alkalmazása növeli a termelés biztonságát.
- ☐ Ezek alkalmazása javítja az előállított termékek minőségét.
- ☐ Ezek alkalmazása növeli a bevételt.
- ☐ Ezek alkalmazása növeli a vállalkozás piaci elismertségét.
- ☐ Egyéb okból, éspedig:

21. Értékelje az alkalmazott kibocsátáscsökkentési technológia hatásait a növénytermesztés esetén! (Kérjük, húzza alá a megfelelő választ!) Ha több ilyen technológiát alkalmaz, akkor az Ön által legfontosabbnak tartott 3 technológia esetén értékelje a kibocsátáscsökkentési technológia hatásait!

1. technológia megnevezése:

Értékelési szempont	Technológia hatása
A termelési technológia megvalósíthatósága a korábban alkalmazotthoz képest.	Nem tudja Jelentős bonyolultabb Kismértékben bonyolultabb Nincs változás Kismértékben egyszerűbb Jelentősen egyszerűbb
Üzemanyagfelhasználás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Termelési költségek változása (talajművelés, trágyázás, növényvédelem, betakarítás stb. együttesen).	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Munkaidő ráfordítás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Légszennyező anyag kibocsátás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Talajminőség.	Nem tudja Jelentősen romlott

	Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék értékesíthetősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
A termelés kockázata.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent

2. technológia megnevezése:

Értékelési szempont	Technológia hatása
A termelési technológia megvalósíthatósága a korábban alkalmazotthoz képest.	Nem tudja Jelentős bonyolultabb Kismértékben bonyolultabb Nincs változás Kismértékben egyszerűbb Jelentősen egyszerűbb
Üzemanyagfelhasználás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Termelési költségek változása (talajművelés, trágyázás, növényvédelem, betakarítás stb. együttesen).	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Munkaidő ráfordítás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Légszennyező anyag kibocsátás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Talajminőség.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott

	Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék értékesíthetősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
A termelés kockázata.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent

3. technológia megnevezése:

Értékelési szempont	Technológia hatása
A termelési technológia megvalósíthatósága a korábban alkalmazotthoz képest.	Nem tudja Jelentős bonyolultabb Kismértékben bonyolultabb Nincs változás Kismértékben egyszerűbb Jelentősen egyszerűbb
Üzemanyagfelhasználás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Termelési költségek változása (talajművelés, trágyázás, növényvédelem, betakarítás stb. együttesen).	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Munkaidő ráfordítás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Légszennyező anyag kibocsátás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Talajminőség.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék értékesíthetősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás

	Kismértékben javult Jelentősen javult
A termelés kockázata.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent

22. Értékelje az alkalmazott kibocsátáscsökkentési technológia hatásait az állattenyésztés esetén! (Kérjük, húzza alá a megfelelő választ!) Ha több ilyen technológiát alkalmaz, akkor az Ön által legfontosabb tartott 3 technológia esetén értékelje a kibocsátáscsökkentési technológia hatásait!

1. technológia megnevezése:

Értékelési szempont	Technológia hatása
A termelési technológia megvalósíthatósága a korábban alkalmazotthoz képest.	Nem tudja Jelentős bonyolultabb Kismértékben bonyolultabb Nincs változás Kismértékben egyszerűbb Jelentősen egyszerűbb
Üzemanyag-, energiafelhasználás (pl. villamosenergia) mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Termelési költségek változása (takarmány, víz, fűtés-hűtés, állategészségügy stb. költségei együttesen).	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Munkaidő ráfordítás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Az istállóklíma minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Légszennyező anyag kibocsátás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Előállított termék minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék értékesíthetősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult

A termelés kockázata.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
-----------------------	---

2. technológia megnevezése:

Értékelési szempont	Technológia hatása
A termelési technológia megvalósíthatósága a korábban alkalmazotthoz képest.	Nem tudja Jelentősen bonyolultabb Kismértékben bonyolultabb Nincs változás Kismértékben egyszerűbb Jelentősen egyszerűbb
Üzemanyag-, energiafelhasználás (pl. villamosenergia) mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Termelési költségek változása (takarmány, víz, fűtés-hűtés, állategészségügy stb. költségei együttesen).	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Munkaidő ráfordítás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Az istállóklíma minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Légszennyező anyag kibocsátás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Előállított termék minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék értékesíthetősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
A termelés kockázata.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent

3. technológia megnevezése:

Értékelési szempont	Technológia hatása
A termelési technológia megvalósíthatósága a korábban alkalmazotthoz képest.	Nem tudja Jelentős bonyolultabb Kismértékben bonyolultabb Nincs változás Kismértékben egyszerűbb Jelentősen egyszerűbb
Üzemanyag-, energiafelhasználás (pl. villamosenergia) mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Termelési költségek változása (takarmány, víz, fűtés-hűtés, állategészségügy stb. költségei együttesen).	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Munkaidő ráfordítás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Az istállóklíma minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Légszennyező anyag kibocsátás mértéke.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent
Előállított termék minősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
Előállított termék értékesíthetősége.	Nem tudja Jelentősen romlott Kismértékben romlott Nincs változás Kismértékben javult Jelentősen javult
A termelés kockázata.	Nem tudja Jelentősen nőtt Kismértékben nőtt Nincs változás Kismértékben csökkent Jelentősen csökkent

23. Ön szerint mennyire befolyásolják a kibocsátáscsökkentő technológiák elterjedését az alábbi tényezők?

Kérjük, egy ötfokozatú skála segítségével válaszoljon, ahol az 1-es azt jelenti, hogy nem befolyásolja, az 5-ös pedig azt jelenti, hogy jelentősen befolyásolja!

	Egyáltalán nem befolyásolja			Jelentősen befolyásolja	
Költségtényezők					
a. Saját forrás rendelkezésre állása	1	2	3	4	5
b. Állami források elérhetősége	1	2	3	4	5
c. Egyéb források elérhetősége (pl. banki hitelek)	1	2	3	4	5
Humánerőforrás					
a. megfelelő szakképzettséggel rendelkező munkaerő	1	2	3	4	5
Tudás, ismeret, társadalmi környezet					
a. Naprakész technológiai ismeretek	1	2	3	4	5
b. Együttműködési hajlandóság	1	2	3	4	5
Jogi, politikai környezet					
a. Kibocsátáscsökkentő technológiát alkalmazó vállalkozást támogató adózási szabályok	1	2	3	4	5
b. Kibocsátáscsökkentő technológiát alkalmazó vállalkozást támogató, hosszútávon kiszámítható szakmapolitikai környezet	1	2	3	4	5
Piaci környezet					
a. Kibocsátáscsökkentő technológiát alkalmazó vállalkozások termékeinek pozitív piaci megítélése	1	2	3	4	5
b. Kibocsátáscsökkentő technológiát alkalmazó vállalkozások pozitív társadalmi elismertsége	1	2	3	4	5

24. Kérjük, mondja meg, hogy mennyire ért egyet azzal, hogy az alább felsoroltak a kibocsátáscsökkentő technológiák alkalmazásának pozitív következményei!

Kérjük, egy ötfokozatú skála segítségével válaszoljon, ahol az 1-es azt jelenti, hogy nem ért egyet, az 5-ös pedig azt jelenti, hogy teljesen egyetért!

	Egyáltalán nem ért egyet					Teljes mértékben egyetért				
a. Fenntarthatóbbá válik a mezőgazdasági termelés	1	2	3	4	5					
b. Csökken a környezet terhelése	1	2	3	4	5					
c. Csökken a mezőgazdaság levegőterhelése	1	2	3	4	5					
d. Nő a kibocsátáscsökkentő technológiát alkalmazó vállalkozások elismertsége	1	2	3	4	5					
e. Nő a mezőgazdasági termelés általános társadalmi elismertsége	1	2	3	4	5					

25. Kérjük, mondja meg, hogy mennyire ért egyet azzal, hogy az alább felsoroltak a kibocsátáscsökkentő technológiák alkalmazásának negatív következményei!

Kérjük, egy ötfokozatú skála segítségével válaszoljon, ahol az 1-es azt jelenti, hogy nem jelent problémát, az 5-ös pedig azt jelenti, hogy komoly problémát jelent!

	Egyáltalán nem jelent problémát					Komoly problémát jelent				
--	---------------------------------------	--	--	--	--	-------------------------------	--	--	--	--

a. A kibocsátáscsökkentő technológiát alkalmazó vállalkozások versenyhátrányba kerülnek	1	2	3	4	5
b. Nem biztosítható a technológiák alkalmazásához szükséges képzett munkaerő	1	2	3	4	5
c. Az új technológiák bevezetése, alkalmazása nehézkes	1	2	3	4	5

26. Ön szerint mely tényezők segíthetnék leginkább a kibocsátáscsökkentő mezőgazdasági technológiák elterjedtebb használatát? (Kérjük, hogy az Ön által legfontosabbnak tartott 4 tényezőt jelölje meg!)

	Kibocsátáscsökkentő mezőgazdasági technológiák
a. Több, részletesebb információ a technológiákról	
b. Képzett munkaerő rendelkezésre állása	
c. A technológiákkal kapcsolatos szaktanácsadás igénybevételének lehetősége	
d. A technológiákkal kapcsolatos szakképzés	
e. Jövedelempótló támogatás a technológiákat alkalmazók részére	
f. Állami beruházási támogatás biztosítása (pl. operatív programból) a technológia bevezetésére	
g. Kedvezményes hitelek biztosítása a beruházások támogatására	
h. Közös használt eszközök támogatása	
i. Egyéb, éspedig:	

27. Ön szerint milyen eredmények érhetők el a kérdőívvel kapcsolatos, a mezőgazdasági eredetű légszennyező anyagok csökkentését is célzó HUNGAIKY LIFE integrált projekt keretében?

- ☐ A projekt eredményeképp a mezőgazdasági vállalkozások a mainál nagyobb része fog ismeretekkel rendelkezni a tevékenységük levegőminőségre gyakorolt hatásairól.
- ☐ A mezőgazdasági vállalkozások jelentős része a tevékenységük során a jövőben a jelenleginél jobban figyelembe veszi a levegőminőségre gyakorolt hatásokat.
- ☐ A mezőgazdasági vállalkozók, vállalkozások jelentős része a tevékenységük tervezése, végzése során a megszerzett új ismeretek birtokában a levegőbe történő kibocsátások csökkentésére is alkalmas technológiai változtatásokat, új technológiákat alkalmaz.
- ☐ A projektnek nem lesz jelentős hatása a mezőgazdasági eredetű légszennyező anyag kibocsátások mennyiségére. Ennek az oka Ön szerint a következő:

Köszönjük, hogy a kérdőív kitöltésével segítette a HUNGAIKY LIFE integrált projektben vállalt feladataink elvégzését!

10. Hallgatói nyilatkozat

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Király Boglárka Anna
A Hallgató Neptun kódja: DPH317
A dolgozat címe: Mezőgazdasági légszennyező anyag kibocsátását csökkentő technológiák, alkalmazásukkal kapcsolatos termelői tapasztalatok
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens intézetének neve: Környezettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Környezetanalitikai és Környezettechnológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023. év 11. hó 02. nap


Hallgató aláírása

11. Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Király Boglárka Anna (hallgató Neptun azonosítója: DPH317) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

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

Kelt: 2023. év 11. hó 02. nap


belső konzulens