

36. Országos Tudományos Diákköri Konferencia
Had- és Rendészettudományi Szekció
Budapest, 2023. április 18-20.
Nemzeti Közszolgálati Egyetem
Rendészettudományi Kar

**Hazánkban a mezőgazdaságban alkalmazott, veszélyes
tulajdonságú vegyi anyagok bemutatása, és a lehetséges
kockázatok összefoglalása katasztrófavédelmi szempontok alapján**

Jelige: A biztonságosabb jövőért

Pályamunka lezárásának időpontja: 2022.03.

2022.

Tatalom

Bevezetés.....	4
Témaválasztás indoklása	5
Célkitűzéseim	6
1. A Mezőgazdaság felvirágzása és nemzetközi, valamint hazai jogszabályi környezetének bemutatása, veszélyes tulajdonságú vegyi anyagok vonatkozásában	8
1.1 A termésnövelő és védő anyagok megjelenése, felvirágzása	8
1.2 A mezőgazdaságban alkalmazott veszélyes anyagokkal kapcsolatos szabályozások összefoglalása.....	10
1.2.1 Nemzetközi Szabályozás jogi háttere.....	10
1.2.2 Hazai sajátosságok a műtrágyák és növényvédő szerek törvényi szabályozásában	12
2. A mezőgazdaságban Alkalmazott veszélyes vegyi anyagok csoportosítása.....	16
3. Műtrágyák bemutatása, csoportosításuk	19
3.1 A legszélesebb körben elterjedt két műtrágya az ammónium-nitrát és a kálium-nitrát fizikai, kémiai jellemzése	22
3.1.1 Ammónium- nitrát tulajdonságai.....	22
3.1.2 Kálium-nitrát tulajdonságai.....	23
3.2 Műtrágyák előállítása és felhasználása, kitérve a túlzott vegyszerhasználat okozta környezeti károkra.....	24
3.3 A műtrágyákkal kapcsolatos szállítás és tárolás követelmény rendszere.....	25

3.4	Műtrágya okozta vagy jelenlétében történt jelentősebb balesetek és katasztrófák, azok bemutatása	27
3.5	Ammónium-nitrát baleseténél történő beavatkozás kritériumai.....	28
4.	Növényvédő szerek bemutatása	30
4.1	Növényvédő szerek lehetséges csoportosítása	30
4.2	Növényvédő szerek felhasználásának kritériumai, valamint a túlzott vegyszerhasználat okozta veszélyek és elkerülésére tett lépések bemutatása.....	32
4.3	A növényvédő szerekkel kapcsolatos szállítás és tárolás követelmény rendszere	33
4.4	Növényvédő szerek veszélyei, betiltott növényvédő szerek.....	35
4.5	Növényvédő szerek jelenlétében vagy általuk okozott jelentősebb balesetek és katasztrófák, azok bemutatása	40
4.6	Növényvédő szerek baleseténél történő beavatkozás kritériumai	40
5.	JAVASLATOK FEJLESZTÉSEKRE A BIZTONSÁG FOKOZÁSA ÉRDEKÉBEN ...	43
5.1	Biztonság növelésének lehetőségei	43
5.2	Oktatás fejlesztése és annak fontossága	43
5.3	Beavatkozó, védekező állomány felkészítése, hatékonyabb védekezés lehetőségei .	44
5.4	Elhelyezés hazai jogszabályi környezetben.....	46
5.5	Elképzelte baleseti esemény	47
6.	Összegzés	50
7.	Felhasznált Irodalom	52

BEVEZETÉS

Napjaink egyik legfontosabb és leghangsúlyosabb eleme a biztonság. A biztonság utáni vágy az, mely fejlődésben tartja a mai világunkat. Mindenből egyre biztonságosabbat szeretnénk. Biztonságosabb autót, házat, környezetet, biztonságosabb munkakörülményeket. Ez a biztonság utáni vágy az, ami arra készíten minket, hogy a lehető legkisebb kockázattal a lehető leghatékonyabb eszközöket, anyagokat alkossuk meg ahhoz, hogy mindennapi életünk fejlődhessen és haladhasson. Emellett sajnos számtalan baleset és katasztrófa kellett ahhoz, hogy komolyabb szabályozásokat vezessünk be mind EU mind hazai szinten. Magyarország legfőbb jogszabálya, az Alaptörvény IV. cikke kimondja: „*Mindenkinek joga van a szabadsághoz és a személyi biztonsághoz.*¹” Ez alapján került megalkotásra, illetve a későbbiekben többször módosításra a katasztrófavédelmi törvény: *a katasztrófavédelemről, és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény* (továbbiakban: KAT), melynek 2011. január 1-jei bevezetése új irányt adott a veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek elleni védekezésnek is Magyarországon. A nemzetközi együttműködések és a nemzetközi jog kiemelt figyelmet fordít a biztonságra legfőképp a veszélyes anyagokra. Az elmúlt évszázadban megindultak az együttműködési megállapodások, később pedig a tényleges együttműködések a különböző szervezetek és országok között a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzése érdekében. Létrejött több nemzetközi és regionális jogi szabályzó. Ezek közül az egyik legfontosabb helyre kell tennünk a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzéséről, a balesetek kivizsgálásáról, ellenőrzéséről szóló EU Seveso Irányelveket. Súlyos katasztrófák kellettek ahhoz, hogy a SEVESO irányelvek létrejőjenek, fejlődjenek. Hogy a biztonságunk és a testi-lelki egészségünk megóvása fontos szempont legyen. Magyarország alaptörvénye a XX. cikk (1) kimondja, hogy mindenkinek joga van testi és lelki egészséghez. Ez a jog az, amit figyelembe véve alkotjuk meg szabályzóinkat, ennek a jognak a szellemében igyekszünk azon munkálkodni, hogy egyre biztonságosabbá tegyük mindennapi életünket és az általunk használt anyagokat. Sajnos azt kell tapasztalnunk, hogy a védekezés kialakítása csak egy-egy baleset bekövetkezte után vált elsődlegessé. Például az

¹ Magyarország alaptörvénye (2011. április 25.) IV. cikk (1) bekezdés

1976. július 10-én történt dioxin kiszabadulás okozta súlyos baleset színhelye Seveso városa volt, erről a városról kapta a szabályozás az elnevezését. A baleset következményei 37.000 embert érintettek. A baleset bekövetkezése után kezdődtek el a törekvések az egyre veszélytelenebb technológiák előírására Európai Unió szinten. Meg kell állapítanunk, hogy a balesetek száma sajnos nem csökkenthető nullára. Ezek miatt is kell nagy hangsúlyt fektetni a mezőgazdaságban alkalmazott vegyi anyagok szabályozására és biztonságosabbá tételére, hiszen közvetett módon mindenkire hatással vannak, ha nem megfelelő módon használjuk őket és károsodnak haszonnövényeink, valamint haszonállataink rajtuk keresztül pedig mi magunk is. Alapvető igény, hogy minden esetben a biztonság növelésére kell törekedni, az ipar és a mezőgazdaság ehhez keres technikai megoldásokat, megfelelően képzett szakembereket, és reményeink szerint ez is meghatározza a fejlődés irányát.

TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA

A veszély, mint fogalom már régtől fogva kíséri az emberiséget. Minden kornak más volt a veszélyről alkotott fogalma, de minden esetben hasonló kérdések társultak hozzá, el lehet-e kerülni a veszélyt, milyen módon lehet elhárítani, mivel lehet elkerülni. Ahhoz, hogy meg tudjuk válaszolni, tisztában kell lenni jelen korunk legnagyobb veszélyeivel. A felgyorsult ipari fejlődésnek köszönhetően mai világunk egyik legnagyobb veszélyforrása a különböző veszélyes tulajdonságú vagy szállításukban veszélyt rejtő anyagok, amelyeket a KAT a következő módon határoz meg: „*valamely veszélyes anyag természetes tulajdonsága vagy olyan körülmény, amely káros hatással lehet az emberi egészségre vagy a környezetre.*”² Modern korunk életszínvonala nem tartható fent ezen anyagok nélkül, megfelelő körülmények között ezek az anyagok megszelídíthetőek, hogy a megfelelő módon, a megfelelő kontroll alatt biztonságosan felhasználhassuk őket.

Szolgálati helyem a Rábaköz szívében található. A Rábaköz Magyarország északnyugati részén, a Kisalföld területén helyezkedik el. Délen és keleten a Rába és a Répce folyó, északon a Hanság, nyugaton pedig a soproni Nagy-erdő határolja. Ez a terület jellemzően évszázadok óta mezőgazdasági művelés alatt állt és áll. Szántóföldjei jó minőségűek,

² KAT 3§. 24. pont

terményei jellemzően kalászos gabonák mellett a repce és a kukorica. A termények mellett jellemző a térségre a jó minőségű legelők szerepe. Szolgálati éveim alatt számtalan mezőgazdasági művelésű területen keletkezett tűz oltásánál vehettem részt. A földek művelését, azok termőképességük növelését és a növények védelmét egyre nagyobb számban oldották meg vegyi anyagokkal. A növények fejlődését gyorsító, a termés mennyiségét növelő szerek nagy része, legyenek azok akár kártevők elleni permetszerek, akár műtrágyák, veszélyesnek minősül, azok emberre és környezetre gyakorolt hatása miatt. Ezek a vegyi anyagok nagyban befolyásolják a beavatkozásokat akár a szállításuk, akár a területre való kijuttatásuk okozta potenciális veszélyek miatt. Szolgálati éveim alatt több alkalommal is volt lehetőségem beavatkozni mezőgazdaságban alkalmazott vegyi anyag jelenlétében. Számtalan alkalommal okozott komolyabb károkat ezen anyagok hibás kezelése. Nem megfelelő használatuk kockázatot jelent a környezetre, a növény és állatvilágra, ezeken keresztül pedig az emberi egészségre. Fontosnak tartom, hogy ezeket a veszélyeket a lehető legjobb módon megelőzzük, kialakulásuk lehetőségét csökkentsük, a bekövetkezett károkat elhárítsuk.

CÉLKITŰZÉSEIM

Dolgozatomban szeretném bemutatni azt a két nagy csoportot, melyek a legjellemzőbbek a mezőgazdaságban, a műtrágyákat és a növényvédő szereket. Ezen a két nagy csoporton keresztül szeretném szemléltetni, mekkora veszélyeket is rejtene ezek az anyagok, hiszen az elmúlt időszak egy-egy bekövetkezett eseménye például Bejrut 2020, is bizonyítja, nagyobb hangsúlyt kell fektetnünk ezeknek az anyagoknak a biztonságos előállítására, szállítására, raktározására és felhasználására annak érdekében, hogy minimalizáljuk az emberi egészségben, az épített,- és a természetes környezetben keletkezett károkat.

A következő célokat fogalmaztam meg szakdolgozatommal kapcsolatban:

- A mezőgazdaságban alkalmazott veszélyes tulajdonságú vegyi anyagok (továbbiakban vegyi anyagok) jogi szabályozásának, valamint ezek különbözőségeinek bemutatása nemzetközi és hazai tekintetben.
- Valamint ezen anyagok nem megfelelő kezeléséből, használatából, baleseteiből adódó balesetek szakmai feldolgozása.

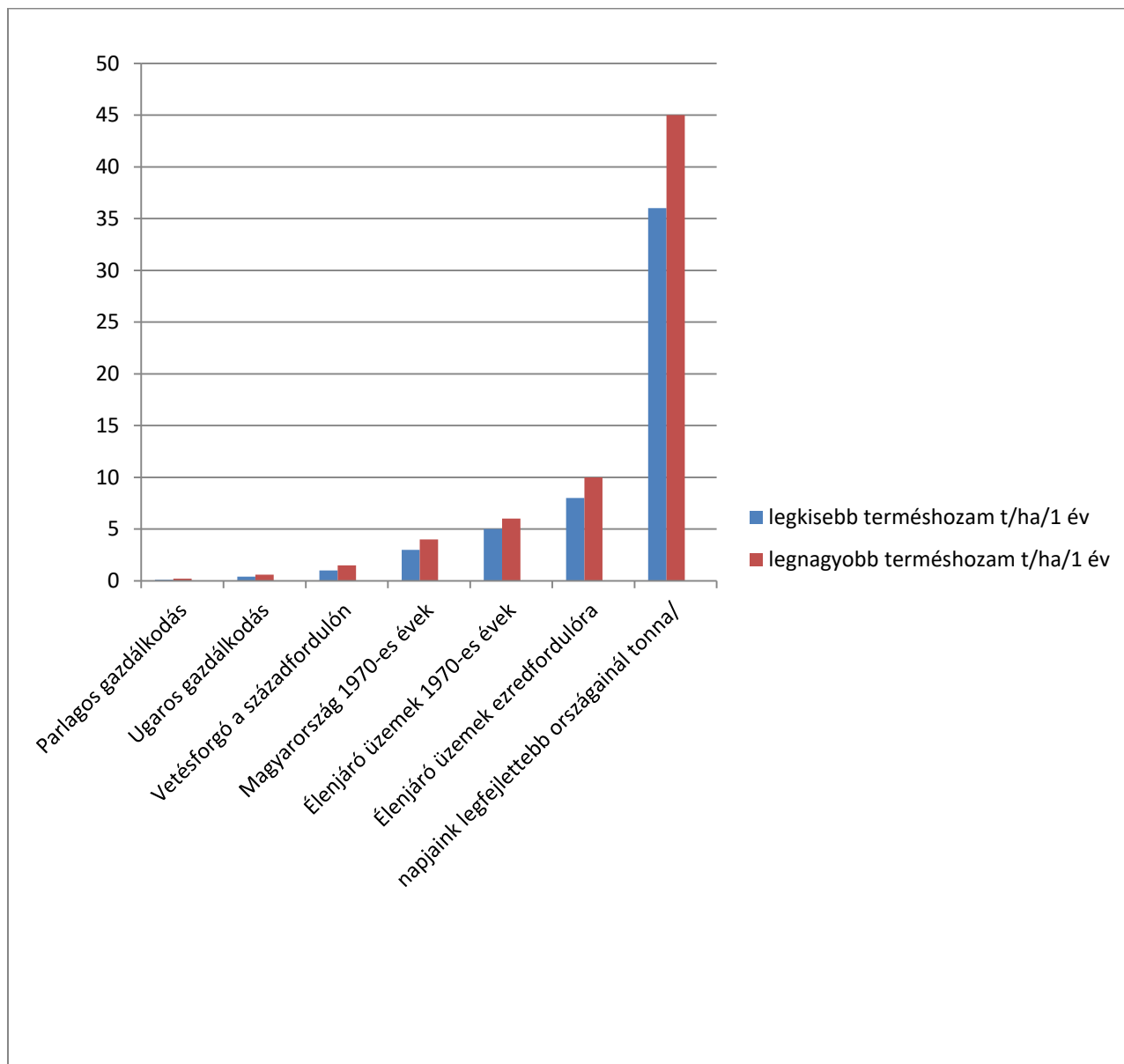
- Ezen vegyi anyagok emberi szervezetre és környezetre való káros hatásainak összefoglalása.
- Dolgozatomban külön fejezetet szenteltem a biztonságosabb munkavégzéssel kapcsolatos témakörnek, mellyel a kockázat csökkentése és a biztonság növelése minőségileg megalapozható.
- a jövőre nézve alapot teremteni a későbbi kutatási lehetőségeknek.

1. A MEZŐGAZDASÁG FELVIRÁGZÁSA ÉS NEMZETKÖZI, VALAMINT HAZAI JOGSZABÁLYI KÖRNYEZETÉNEK BEMUTATÁSA, VESZÉLYES TULAJDONSÁGÚ VEGYI ANYAGOK VONATKOZÁSÁBAN

1.1 A termésmenvelő és védő anyagok megjelenése, felvirágzása

Az emberek nagy része pontosan tisztában van a mezőgazdaság fontosságával. Minden kor meghatározó fontosságú tevékenysége a föld megművelése. Ehhez viszont koronként más és más eszközök, emberi erő szükséglet és technikák párosultak. Ahogy fejlődött a mezőgazdaság egyre hatékonyabb lett a termelés, a kezdeti parlagos földművelési rendszert felváltotta az ugaros két-, háromnyomásos gazdálkodás, mely több száz évig tartotta magát. Ez volt a Feudalizmus korának fő földművelési formája. Aztán a vetésforgó váltotta fel a már elavult módszert. Kezdetben a földeket termőképességük kihasználása után hagyták műveletlenül, parlagon. Az így hagyott területek esetenként több évig is pihentetve voltak, míg a növénytakarónak köszönhetően a tápanyag vissza nem szívargott a talajba. Ekkor újra alkalmassá vált a megművelésre. A megnövekedett igények és a mind nagyobb területek megművelése sajnos egyre kevesebb időt adott a parlagon hagyott területek regenerálódására. Ezekben az időkben kezdték nagyobb mennyiségben a megfelelő módon kezelve, állati trágya segítségével visszajuttatni a tápanyagokat a talajba. Ez az idő rendkívül fontos mérőföldkő, hiszen a talajtermékenység helyreállítása már nem csak egy természetes folyamat volt, hanem megkezdődött a szervezett, tudatos emberi beavatkozás. A vetésváltó földművelési rendszerben is megmaradt az óriási szerepe ennek a talajtermékenység helyreállító módszernek, viszont mellette kezdték felfedezni, hogy a pillangós növények nitrogént (továbbiakban N) juttatnak a talajba, ezzel is javítva annak tápanyag tartalmát. A következő fontos tápanyag, aminek a hasznosságát felfedezték az a foszfát (továbbiakban P) volt. Ennek a két anyagnak köszönhetően javult a termőföld termőképessége. Ezen két anyag együttes használata alapozta meg a műtrágyagyártás jövőjét. A műtrágyázásnak köszönhetően

hatalmasat tudott fejlődni a mezőgazdaság, nőtt az egy hektárra jutó termés hozam, kevesebb terület maradt parlagon.³ A termések emelkedése az exponenciális görbét követik:



1.sz. diagram: A termések emelkedése t/ha/ 1 év⁴

³Kádár Imre, ÖSSZEFÜGGÉSEK A TALAJ TERMÉKENYSÉGE ÉS TÁPANYAG ELLÁTOTTSÁGA KÖZÖTT, MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet Budapest, 2015 ISBN: 978-615-5387-04-03 online: http://real.mtak.hu/50065/1/22_KI_OSSZEFUGGESEK_A_TALAJ_TERMEKENYSEGE_ES_TAPANYAG_ELLATOTTSAGA_KOZOTT_u.pdf letöltés dátuma: 2021.04.24.

⁴ A diagram az ÖSSZEFÜGGÉSEK A TALAJ TERMÉKENYSÉGE ÉS TÁPANYAG ELLÁTOTTSÁGA KÖZÖTT című könyv (ISBN: 978-615-5387-04-03) 12. oldalon található adatai alapján a szerző által készült.

1.2 A mezőgazdaságban alkalmazott veszélyes anyagokkal kapcsolatos szabályozások összefoglalása

1.2.1 *Nemzetközi Szabályozás jogi háttere*

Európa területén rengeteg olyan üzem és gyár található, amikben egy esetleges baleset képes súlyos károkat okozni az emberek egészségében, anyagi javaikban és a közvetlen illetve a távolabbi környezetben, akár országhatáron túl is. A veszélyes anyagok szabályozását rengeteg sajnálatos baleset indokolta. A balesetek bekövetkezése arra kényszerítette a jogalkotókat, hogy olyan egységes törvényi szabályozást hozzanak létre, melyek megkönnyítik a hatóságok ellenőrzési, engedélyezési és besorolási munkáját és az üzemeltetőknek is tájékoztatást tud nyújtani az adott technológiáról, a veszélyekről és az anyagokról, amivel dolgoznak.

Az EU tagállamain belül rengeteg törvényi szabályozás volt, de egységes nem. Az első egységes rendelkezés, amit az EU tagállamai létrehoztak az a SEVESO I irányelv. Ennek az irányelvnek a célja az, hogy olyan egységes, univerzális jogszabályt alkosson, ami elsősorban a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekben bekövetkezett súlyos balesetek előfordulását és súlyosságát csökkenti. A Seveso I irányelv 1982-ben lépett hatályba 82/501/EGK rendeletként. 1982 után bekövetkezett ipari balesetek megmutatták a Seveso I hiányosságait. (1986 Bazel, 2001 Toulouse) További kutatás és jogszabály módosítások után 1996-ban megalkották a 96/82/EK SEVESO II irányelvet. A célja, hogy az új irányelv végrehajtása nagyobb hangsúlyt kapjon a tagállamokban, alkalmazhatóságának és alkalmazásának tárgyi és személyi hatályának kiszélesítése megtörténhessen, az előzőekben megállapított definíciók és fogalom meghatározások pontosításra kerüljenek és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos ipari tevékenységekkel kapcsolatos információ csere hatékonyságának növelése megtörténhessen a tagállamok között.⁵ 2002-ben az ENSZ megalkotta a GHS rendszert (Globális Harmonizált Rendszer) (továbbiakban GHS) ami azt a célt szolgálta, hogy kialakítsanak egy globális, egységes rendszert a vegyi anyagok besorolására, címkézésére és a hozzájuk kapcsolódó biztonsági adatlapok rendszerére. A GHS rendszert napjainkra szinte az egész világon

⁵ Jeruska József- Szakál Béla, védelemtudomány folyóirat IV. évfolyam, 3. szám, 2019. 6. hó, online: <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/04-jeruska-szakal.pdf> letöltés ideje: 2021.08.27.

elfogadták, ez szolgál alapjául a veszélyes áruk szállítására vonatkozó jogszabályoknak. Az Európai Parlament és a Tanács ez alapján a rendszer alapján hozta létre a CLP (Classification, Labelling and Packaging) rendeletet, továbbiakban CLP rendelet. A rendelet kötelező érvényű az Európai tagállamokra nézve. Előírja az anyagok gyártói, importőrei vagy továbbfelhasználói számára, hogy a veszélyes vegyi anyagokat a forgalomba hozataluk előtt megfelelően osztályozzák, címkézzék és csomagolják. Ezzel biztosítva a megfelelő információt a gyártótól a szállítón át egészen a végfelhasználóig és fogyasztóig. „A CLP egyik fő célja annak meghatározása, hogy az anyag vagy keverék rendelkezik-e olyan tulajdonságokkal, amelyek indokolják a veszélyesként való osztályozást.”⁶ Újabb fontos mérföldkőnek tekinthető az Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelete (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról megalkotott rendelet a REACH rendelet, melyet az EU minden tagállamában kötelezően alkalmazni kellett. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenységek, a biztonság magasabb szintre emelése, veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekkel szembeni intézkedési rendszer, valamint az előző szabályozókban alkalmazott fogalmi elemek pontosítása megkövetelte egy újabb, fejlettebb jogszabály megalkotását. 2012. július 4-én az Európai Unió által kihirdetésre került a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről szóló 2012/18/EU Európai Parlamenti és Tanácsi Irányelv a Seveso III. Irányelv. A jogszabály hatálya bővült az előzőekhez képes, új definíciókat alkalmaz, pontosabb meghatározásokat ad. Az irányelv szigorít a Biztonsági Irányítási rendszeren (BIR). Az eddig ismertett jogszabályokon túl a következő szabályozók térnek ki a műtrágyák gyártására, raktározására, szállítására, felhasználására, csoportosítására. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2003/2003/EK RENDELETE A műtrágyákról. A Rendelet szabályozza az alkalmazási köröket, tisztázza a felmerülő fogalmakat, irányutatót ad a forgalomba hozatal kritériumairól. Tartalmazza a különböző módon csoportosítható műtrágya-típusokra vonatkozó rendelkezéseket. Rendelkezik a műtrágyák megfelelőség értékeléséről. Az Európai Unió célul tűzte ki a peszticidek használatának csökkentését a fenntartható fejlődés jegyében. Ennek az lett a következménye,

⁶ European Chemicals Agency, CLP- rendelet megértése online: <https://echa.europa.eu/hu/regulations/clp/understanding-clp> letöltés ideje: 2021.08.27

hogy szigorodtak a szabályozások és az elmúlt időszakban számtalan anyag lett kivonva a forgalomból. A 2009/128/EK a peszticidek fenntartható használatának elérését célzó közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról szóló Irányelv III. melléklete nyolc alapelvet említ, amely segít a tagállamoknak a saját növénytermesztési és növényvédelmi gyakorlatukat kialakítani.

Ezek az irányelvek a következők:

- Megelőzés és visszaszorítás
- Megfigyelés
- Döntéshozatal
- Nem-kémiai módszerek
- Peszticid-kiválasztás
- Csökkentett növényvédőszer-használat
- Anti-rezisztencia stratégiák
- Értékelés

A szabályozások legfőbb célja, hogy kiszűrjék azokat a hatóanyagokat, amelyek komolyan károsítják az emberi egészséget és a környezetet ugyanakkor arra is odafigyelve, hogy ezek mellett a lehető leghatékonyabb védelmet nyújtsák a növényeknek. AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1107/2009/EK (10.21.) a növényvédő szerek forgalomba hozataláról, valamint a 79/117/EGK és a 91/414/EGK tanácsi irányelvek hatályon kívül helyezéséről szóló rendelete tovább szabályozza a peszticidek forgalomba hozatalát. A rendelet megállapítja a védőanyagokra, hatóanyagokra és kölcsön-anyagokra vonatkozó szabályokat. A rendelet célja, hogy az emberi egészség és környezet védelme mellett javítsa a piac működését és a hatékony növénytermesztést.

1.2.2 Hazai sajátosságok a műtrágyák és növényvédő szerek törvényi szabályozásában

„Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez”⁷ fogalmazza meg a Magyarország Alaptörvénye. A testi egészséghez és az élethez való jog volt az, ami a hazai törvényalkotást az elmúlt évtizedekben befolyásolta, alakította és alkotta. Ennek a szemléletnek, a REACH

⁷ Magyarország alaptörvénye XX. cikk (1)

illetve a CLP rendeleteknek való megfelelésére alkották meg a 2000 Évi XXV. törvényt A Kémiai Biztonságról. Európai szinten az egyik legfejlettebb és legpontosabb meghatározásokkal szabályozta hazánkban a veszélyes anyagokkal, veszélyes keverékekkel folytatott tevékenységet és ezen anyagok káros hatásainak megelőzését, elhárítását, csökkentését, valamint azonosítását. Hazánkban a termésművelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról a 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet (továbbiakban Rendelet) foglalkozik. A Rendelet kritériumokat támaszt a műtrágyákkal és azok engedélyezésével, valamint felhasználásával kapcsolatban. A Rendelet a 3. § (1). bekezdésében a következő módon fogalmaz:

„A termésművelő anyagok csak akkor hozhatók forgalomba, illetve használhatók fel, ha vizsgálatokkal, kísérletekkel alátámasztott kedvező hatást fejtenek ki a talajra vagy a termesztett növényre, előírászerű és szakszerű alkalmazás során nem okoznak kedvezőtlen mellékhatást a növényre, a talajra, az ember és az állat egészségére, és nem jelentenek megengedhetetlen veszélyt a környezetre és a természetre.”

A nem megfelelő összetételű vagy rosszul tárolt és felhasznált műtrágya komoly veszélyekkel és súlyos károk okozásával járhat. A Rendelet ennek megfelelően szabályozza nemcsak az engedélyezési eljárást, hanem a tárolást, csomagolást, forgalomba hozatalt, a műtrágyákkal folytatott tevékenység ellenőrzését. A 66/2010 (V.15.) FVM rendelet a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédőszer-maradékok határértékéről, valamint ezek hatósági ellenőrzéséről szóló rendelet további szabályozást biztosít a hatósági ellenőrzésekhez. A rendelet kitér a jelentési kötelezettségre, a mintavételi szabályokra, valamint a jogkövetkezményekre. Hazánkban a 89/2004. (V. 15.) FVM rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalának és felhasználásának engedélyezéséről, valamint a növényvédő szerek csomagolásáról, jelöléséről, tárolásáról és szállításáról szóló rendelet nyújt szabályozást. A rendelet pontos kritériumokat fogalmaz meg a peszticidek különböző hatóanyagainak engedélyezéséről, az eseti és a kísérleti felhasználásról. A rendelet megfogalmazza a kölcsönös elismerés elvét, mely az áruk szabad mozgását segítik elő. Egy tagállamban jogszerű keretek között forgalmazott terméket egy másik tagállamban is értékesíthető úgy, hogy nem kell megfelelnie az adott tagállam szabályozásának, de fontos kritérium a közérdek védelme és a nemzeti műszaki szabályoknak való megfelelés. A következő fontos rendelet, melyet feltétlenül meg kell említeni a témában a 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet a növényvédelmi

tevékenységről. A rendelet megfogalmazza a károsítók elleni védekezés kötelességét, kitér a gyomnövények, kártevők, kórokozók elleni védekezésre. A rendelet szabályozza a peszticidek felhasználásához szükséges kritériumokat. Kategóriákat fogalmaz meg a növényvédő szerekkel kapcsolatban, I, II, és III-as kategóriába sorolja, melyet a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (a továbbiakban: NÉBIH) köteles elvégezni. Kitér a különleges alkalmazási előírásokra, a zárt térben való használatukra, képesítési előírásokat fogalmaz meg. Az engedélyezési és továbbképzési rendszer szabályait fogalmazza meg. A növényvédő szerek felhasználásának, forgalomba hozatalának és raktározásának feltételeit szabályozza, kitér az árusítás, szállítás, tárolás, raktározás szabályaira. Nyilvántartási, jelentési és tájékoztatási kötelezettséget állapít meg. Kitér a növényvédelmi gépekkel szemben támasztott kritériumokra, a munkavédelmi előírásokra. A különböző módszerekkel, mint például a csávázás, gázosítás, csalétek alkalmazásával szemben támasztott követelményeket állít fel. Szabályozza a hulladékkezelést. Számtalan anyag, melyeket a növények védelmében vagy épp fejlődésük érdekében juttat ki a felhasználó, maradhat meg tartósan és hosszú távon károkat okozhat. Ezen anyagokról rendelkezik a Stockholmban 2001. május 24-én elfogadott egyezmény, melyet a jogalkotó a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról szóló stockholmi egyezmény kihirdetéséről szóló 2008 évi V. törvénnyel ültetett át a hazai jogrendbe. A törvény, intézkedéseket fogalmaz meg a szándékos, valamint a nem szándékos gyártásból és felhasználásból származó, árukészletekből és hulladékokból származó, kibocsátások csökkentésére vagy megszüntetésére. Az A B C mellékletében felsorolja a különböző, ide tartozó vegyi anyagokat. A törvény rendelkezik a nyilvánosság tájékoztatásáról, a kutatás és fejlesztés kritériumairól. A törvény kitér olyan anyagokra is mint például a DDT. Egy újabb fontos rendelet az „EK-műtrágya”-ként⁸ megjelölt műtrágyák forgalomba hozataláról és ellenőrzéséről szóló 37/2006. (V. 18.) FVM rendelet. Szabályozást nyújt az EK- műtrágyákkal kapcsolatos tevékenységről. Ezen anyagok pontos tartalmának megjelöléséről, forgalomba hozataláról. Hatósággként itt is a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) jár el. A gyártó és a forgalomba hozó is a NÉBIH-nek köteles benyújtani minden szükséges eredményt, vizsgálati dokumentációt, összetételt igazoló eredményeket. A termőföld védelme rendkívül fontos a fenntartható fejlődés érdekében.

⁸ EK-műtrágya: Európai Közöségi műtrágyák. Minden olyan műtrágya, amelynek felhasználása és forgalomba hozatala nem kötött egyedi engedélyezéshez.

Ennek megfelelően alkotta meg a jogalkotó a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. törvényt. A törvény rendelkezik a földhasznosításról, a földvédelemről és a földminősítésről. Szabályozza a talajvédelmet, valamint a gyümölcsstermőhelyi kataszteri eljárást, a gyümölcsültetvény-telepítés bejelentésének valamint a gyümölcsültetvény kataszteri nyilvántartását. Katasztrófavédelmi szempontból a legfontosabb szabályozást a Katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. tv fogalmazza meg. A törvény IV. fejezete A Veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezést fogalmazza meg. Mivel a legtöbb műtrágya és növényvédőszer rendelkezik veszélyes tulajdonságokkal vagy a gyártása, szállítása, felhasználása jár valamilyen veszéllyel, ezért ezen anyagok is a törvény hatálya alá tartoznak. A törvény rendelkezik az Iparbiztonsági Hatóság által kiadható katasztrófavédelmi engedélyről, amely nélkül egy veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem nem folytathat tevékenységet. A törvény foglalkozik a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek kötelező dokumentációival, foglalkozik a védekezés rendszereivel. Kategorizálja a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeket. A következő fontos szabályzó a 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról. Valamint a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről (továbbiakban: Vhr.). A Vhr. szabályozza a veszélyes tevékenységet, továbbá a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset veszélyének azonosítását, értékelését, biztonsági rendszerét. Foglalkozik a védelmi tervekkel, a településrendezési tervvel, a lakossági tájékoztatással és a nyilvánosság biztosításával. Megfogalmazza a küszöbérték alatti veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek különös szabályait, a Hatóság ipari felügyeleti szabályait. A mellékletei segítik az üzemazonosítást, üzemazonosítási adatszolgáltatás tartalmi és formai követelményeit. A biztonsági jelentés, a súlyos káresemény elhárítási terv, biztonsági elemzés, a belső védelmi terv, a külső védelmi terv elkészítésének tartalmi és formai követelményeit. A hatósági engedélyezési és felügyeleti tevékenység során alkalmazott követelményeket, módszereket és kritériumokat, lakossági tájékoztatás követelményeit és a hirdetmény tartalmi elemeit, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetről történő jelentés küldésének feltételeit, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar bejelentésének kötelező tartalmi elemeit, valamint a súlyos baleset veszélyét magában nem hordozó veszélyes anyag vagy keverék bejelentésének kötelező tartalmi elemeit.

2. A MEZŐGAZDASÁGBAN ALKALMAZOTT VESZÉLYES VEGYI ANYAGOK CSOPORTOSÍTÁSA

Ahhoz, hogy megérthessük és bemutathassuk a mezőgazdaságban alkalmazott veszélyes tulajdonságú anyagokat, valamint ezen anyagok csoportosítását, meg kell vizsgálnunk azt a tényezőt, hogy egy anyag mitől is válik veszélyessé. Ehhez egy korábban már említett közös rendszerhez kell visszanyúlnunk, ami a GHS. A GHS az, ami rendszerezi és osztályozza a veszélyes tulajdonságú anyagokat. Egy anyag veszélyessé a tulajdonságai alapján válik, illetve az emberre vagy környezetre gyakorolt hatásai alapján. Ez az, amit elsősorban meg kell vizsgálni, valamint ezek alapján a tulajdonságok alapján lehet kategorizálni az anyagot vagy készítményt.⁹ A GHS 9 fő csoportot határoz meg melyeket az alábbiakban szereplő táblázatban mutatok be.

1. sz. táblázat: GHS kategóriák és piktogramok, a táblázat a szerző által készített

Megnevezés	Szimbólum	Megnevezés	Szimbólum
Robbanóanyag, tűz vagy robbanásveszély		Toxikus anyagok	
Tűzveszélyes		Irritáló anyagok	
Oxidáló		Egészségre veszélyes anyagok	
Gázok		Környezetre veszélyes anyagok.	
Maró anyagok			

⁹Unece, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) online: https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2013/TEIA/Presentation_5_Globally_Harmonized_System_of_Classification_3_September_2013.pdf letöltés ideje 2022.02.18.

Minden veszélyes anyag az előbb felsoroltak valamelyikébe beleillik, egy anyag több kategóriába is tartozhat. Azt az anyagot, amelyik valamelyik kategóriába beleillik, veszélyes tulajdonságú anyagnak kell tekinteni. A GHS egy világszintű rendszer, bár nem minden ország csatlakozott a közös rendszerhez, illetve vannak eltérések is. A GHS nagyban segít abban, hogy további kisebb csoportokra bonthassuk a mezőgazdaságban alkalmazott veszélyes tulajdonságú anyagokat és megértsük, miért tartoznak ebbe a kategóriába, valamint bemutathassuk a veszélyeiket és a velük való foglalkozás kockázatát.¹⁰ Természetesen a mezőgazdaságban alkalmazott vegyi anyagoknak számtalan fajtájával találkozhatunk. A sokszínűségüknek köszönhetően a csoportosításuk is számtalan módon történhet. Halmazállapotukat tekintve alkalmaznak szilárd, folyékony és gáz halmazállapotú szereket egyaránt. Vannak, amelyek a növények védelmére szolgálnak, vannak melyek a növény megfelelő növekedéséhez. Felszívódás szempontjából lehet gyökéren keresztül, lehet a növény levelein keresztül. Vizsgálhatjuk a környezetre való hatását, a talajban való felszívódásának és elraktározódásának hatásait. Csoportosíthatjuk a célterületre való kijuttatásuk módja szerint, a felhasználásuk időtartama alapján, és még számtalan más módon. Dolgozatomban a két legnagyobb és legjellemzőbb csoportjuk bemutatásával végzem el a csoportosítást. Két csoportra osztva mutatom be és bontom tovább a továbbiakban a mezőgazdaságban alkalmazott veszélyes vegyi anyagokat. Az egyik nagy csoportja a peszticidek vagy más néven növényvédő szerek, melyeknek feladata a haszonnövényeket támadó kártevők elleni védelem. A nem megfelelő alkalmazásuk azonban nem csak a kártevőktől szabadít meg minket, de súlyosan károsíthatja az egészségünket és a környezetünkben is. A másik nagy csoportot a különböző műtrágyák alkotják, melyek a növények fejlődését, tápanyag szükségletét hivatottak segíteni, amik szintúgy rendkívüli veszélyeket hordoznak a nem megfelelő alkalmazásukkal vagy akár tárolásukkal.¹¹ Az ökológiai gazdálkodásban ezen anyagok használatát, nagymértékben korlátozzák. Az EU folyamatosan dolgozik mind a két nagy csoportnál, hogy a fogyasztókhöz minél

¹⁰ Overview of GHS implementations 2019 | GHS Network of Experts, Chemical.com online: [https://chemycal.com/news/2a702bea-7614-438e-86fe-13ad9793fd84/Overview of GHS implementations 2019 GHS Network of Experts](https://chemycal.com/news/2a702bea-7614-438e-86fe-13ad9793fd84/Overview_of_GHS_implementations_2019_GHS_Network_of_Experts) letöltés dátuma: 2022.02.18.

¹¹ European Chemical Agency, Vegyi anyagok a mezőgazdaságban <https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/hu/chemicals-in-agriculture> letöltés dátuma: 2021.05.10.

biztonságosabb szerek, készítmények kerüljenek. A dolgozat következő részében ezt a két nagy csoportot mutatom be.

3. MŰTRÁGYÁK BEMUTATÁSA, CSOPORTOSÍTÁSUK

Minden növénynek 12 esszenciális tápelemre van szüksége a megfelelő anyagszere folyamatához. Ezeket az anyagokat a növény nagyrészt a talajból nyeri ki. A fő tápelemek a nitrogén (N), a foszfor (P), a kálium (K) vannak további makro elemek, mint a kalcium (Ca) a magnézium (Mg) és a kén (S). Ami még elengedhetetlen azok a mikroelemek megléte, bár ezekből a növénynek rendkívül kis mennyiség elegendő. Ezen tápelemek megléte és megfelelő arányú hasznosulása szükséges ahhoz, hogy a növény rendesen fejlődjön és növekedjen.¹² Kezdetben a tápanyagokat az istállótrágya mellett különböző pillangós növényekkel próbálták pótolni, ilyen pillangós növények voltak a csillagfürt, a bíborhere, facélia¹³ melyek a talaj nitrogén tartalmát nagyban megnövelték. A XVIII. század vége felé aztán felismerték, hogy a talajnak nem elég csak a N tartalmát telíteni, legalább annyira fontos a P tartalom is. Az első Angliában gyártott műtrágyák is P alapúak voltak, az úgynevezett szuperfoszfátok. A műtrágyák folyamatos fejlődésével egyre javult a termelőképesség.¹⁴ Napjainkban a mezőgazdaságban alkalmazott vegyi anyagok egyik legjellemzőbb területe a műtrágya-gyártás. A felgyorsult, robbanásszerű népességnövekedés következtében, valamint a megnövekedett igények miatt hatalmas feladat hárul a mezőgazdaságra. A megművelt földeknek szinte folyamatosan a lehető legjobb tulajdonságokkal kell rendelkezniük, hogy a megnövekedett igényeket ki tudják elégíteni. Míg régen elég volt kivárni, míg természetes úton a talajba visszakerülnek a sikeres műveléshez és termesztéshez szükséges tápanyagok, ez ma már nem lehetséges. A természetes trágyával történő tápanyag visszajuttatás kevésbé hatékony, hiszen ebből rengeteg kell. A mezőgazdaságot forradalmasította és termőképességét nagyban segítette a műtrágyák feltalálása és alkalmazása. Egy-egy terület terméshozama többszörösére növekedett, kielégítve a szükséges igényeket és folyamatos fejlődésének

¹² Tápelemek szinergiája, Borealis-LAT, online: <https://www.borealis-lat.com/hu/hu/content/performance-and-efficiency/synergy-of-nutrients-430> letöltés dátuma 2021.12.20.

¹³ Facélia: zárvertermők közé sorolt borágófélék (érdes levelűek) családjának egyik nemzetsége, más néven mézontó fű, a méhvirágfélék családjába tartozó, legjobban mézelő növény, mely hektáronként akár 800 kg méz szolgáltatására képes.

¹⁴ Wellmann Imre, 18. századi Agrártörténelem, ISBN 963 7221 82 4 online: https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY_BAZE_Om_09/?pg=7&layout=s

köszönhetően megalapozva a jobb, élhetőbb, gazdagabb életvitel lehetőségét. A következő táblázat megmutatja, mekkora mennyiségben használunk műtrágyát napjainkban. 20 év alatt megduplázódott az egy hektárra jutó anyag.

2.sz. táblázat: Értékesített műtrágya mennyisége hatóanyagban

adatforrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf002.html letöltés dátuma: 2022.01.29.

Év	Műtrágya értékesítés hatóanyagban, ezer tonna				Egy hektár mezőgazdasági területre jutó műtrágya, kg
	nitrogén	foszfor	kálium	összesen	
2000	258	45	52	355	61
2001	275	58	62	395	67
2002	303	62	72	437	74
2003	289	67	83	439	75
2004	293	75	85	453	77
2005	260	61	71	392	67
2006	289	75	92	456	78
2007	320	87	100	507	87
2008	294	63	74	431	74
2009	275	44	48	367	64
2010	281	46	58	385	72
2011	302	51	60	413	77
2012	313	59	66	438	82
2013	336	82	79	497	93
2014	341	82	74	498	93
2015	378	82	78	539	101
2016	404	95	99	597	112
2017	424	118	116	659	123
2018	424	117	111	652	122
2019	416	114	100	630	119
2020	443	111	96	650	135

A műtrágyákat a következő módon csoportosíthatjuk:

- **Makroelem tartalmú szerves, egyszerű műtrágyák:**
 - Nitrogénműtrágyák

- Foszfátműtrágyák
- Kálium műtrágyák

- **Makroelem tartalmú szervesetlen, összetett műtrágyák:**
 - NPK-műtrágyák
 - NP-műtrágyák
 - NK-műtrágyák
 - PK-műtrágyák
- **Szervesetlen folyékony műtrágyák:**
 - Egyszerű folyékony műtrágyák
 - Összetett folyékony műtrágyák

- **Szervesetlen, mezoelem tartalmú műtrágyák**
- **Szervesetlen, mikroelem tartalmú műtrágyák:**
 - Egyetlen mikroelemet tartalmazó műtrágyák:
 - Bór
 - Kobalt
 - Réz
 - Vas
 - Mangán
 - Molibdén
 - Cink
 - Mikroelemet tartalmazó műtrágyák szilárd vagy folyékony keverékei
- **Nitrifikáció- és ureázgátlók**
- **Meszezőanyagok**

3.1 A legszélesebb körben elterjedt két műtrágya az ammónium-nitrát és a kálium-nitrát fizikai, kémiai jellemzése

3.1.1 *Ammónium- nitrát tulajdonságai*

Az ammónium- nitrát (NH_4NO_3) az ammónia és a salétromsav egyesítésével jön létre, színtelen vagy fehér kristályokból áll. Erős oxidáló szer. Reakcióba lép éghető és redukáló anyagokkal. A vegyi reakció végén egy erősen robbanóképes és higroszkópos anyag jön létre. A keletkezett oldatot bepárolják, majd ezt követően lehűtik, ezáltal az anyag szemcsékké dermedtődik. Az így kapott ammónium- nitrát nedvesség hatására könnyen összetapad, emiatt egy vékony réteggel vonják be, ami egy ideig ellenáll a nedvességnek. Az egyik leggyakoribb műtrágya, évente több millió tonnát használnak fel belőle. A műtrágyagyártás mellett előszeretettel használják robbanóanyagként. Tárolásakor gondoskodni kell a megfelelő szellőztetésről, valamint a száraz helyről, nem lehet éghető anyag közelében tárolni. Az anyaggal folytatott munkavégzés után minden esetben kezét kell mosni. Távol kell tartani élelmiszertől, takarmánytól. Az anyag szervezetbe, bőrre, szembe kerülve okozhat irritációt, hányingert, hányást és hasmenést. Minden esetben bő vízzel le kell-, illetve ki kell mosni a szennyezett felületet. Lenyelés esetén ki kell öblíteni a szájat és orvoshoz kell fordulni esetleges rosszullét esetén. Az ammónium- nitrát égése során veszélyes gázok és bomlástermékek keletkeznek, melyek további veszélyt rejtenek magukban. Az égő anyag oltását csak teljes légzésvédelem mellett lehet végezni. Fontos figyelni az oltásra használt vízre, ez a víz nem kerülhet ivóvíz bázisba, felszíni és felszín alatti vizekbe, mivel ott további szennyezést okoz.¹⁵ Az ammónium-nitrát gyártásával foglalkozó üzemeket a végrehajtási rendelet 1. számú melléklete kategorizálja tonna/év felhasznált mennyiség alapján:

¹⁵ Dobor József, Iparbiztonság Fizikai és Kémiai alapjai ISBN: 978-615-5491-06-1 online: <https://opac.unke.hu/webview?infile=&sobj=9480&source=webvd&cgimime=application/pdf%0d%0a> letöltés dátuma 2021.09.19.

3.sz. táblázat: a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 1 melléklet

Veszélyes anyagok	Küszöbmennyiség (tonnában)	
	Alsó	Felső
Ammónium-nitrát	5 000	10 000
Ammónium-nitrát	1 250	5 000
Ammónium-nitrát	350	2 500
Ammónium-nitrát	10	50

3.1.2 Kálium-nitrát tulajdonságai

A kálium-nitrát (KNO_3) egy vízben nagyon jól oldódó színtelen, esetenként fehér, kristályos vegyület. Hő hatására rendkívül könnyen bomlik. Maga az anyag hevítésre hamar szétbomlik, és bomlástermékei nagymértékben táplálják az égést. Erősen oxidáló szer. A kálium-nitrátot is szintén felhasználják a műtrágyagyártáson kívül még számos helyen. Többek között a rakétagyártásban hajtóanyagként, élelmiszeriparban, vegyiparban. Az anyag erősen irritálja a szemet, bőrt és a nyálkahártyát, emiatt fokozott figyelmet kell fordítani a felhasználása során viselt védőeszközökre. Amennyiben mégis baleset következik be és az anyag érintkezésbe kerül a szemünkkel, bőrünkkel, akkor bő vízzel ki kell öblíteni, lenyelés esetén szintén vizet kell itatni. Szükség esetén orvost kell hívni. A kálium-nitrát egyik jó tulajdonsága környezetvédelmi szempontból, hogy nehezen halmozódik fel a környezetben. Ezáltal a túlzott vegyszerhasználatnak ebben az esetben kisebb az esélye. A kálium-nitrát előállítása viszonylag költséges mivel a N:K arány 1:3, ami előnytelen. Ezt N kiegészítéssel oldják meg az arányok javítása érdekében.¹⁶ Az anyagot hőtől, gyúlékony anyagtól, gyújtóforrástól távol kell tartani, száraz, hűvös helyen, szorosan zárt tárolóban lehet csak tárolni. A kálium-nitrát

¹⁶ Dobor József, Iparbiztonság Fizikai és Kémiai alapjai, ISBN: 978-615-5491-06-1 online: <https://opac.unike.hu/webview?infile=&sobj=9480&source=webvd&cgimime=application/pdf%0d%0a> letöltés dátuma 2021.09.19.

gyártásával foglalkozó üzemeket a végrehajtási rendelet 1. számú melléklete kategorizálja tonna/év felhasznált mennyiség alapján:

4. sz. táblázat: a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 1 melléklete

Veszélyes anyagok	Küszöbmennyiség (tonnában)	
	Alsó	Felső
Kálium-nitrát	5 000	10 000
Kálium-nitrát	1 250	5 000

3.2 Műtrágyák előállítása és felhasználása, kitérve a túlzott vegyszerhasználat okozta környezeti károkra

Mint ahogy korábban említésre került, a műtrágyák nem megfelelő használata súlyos következményekkel jár. Fontos megemlítenünk a túlzott vegyszerhasználat okozta következményeket és ezek káros hatásait mind a környezetre mind pedig az emberi egészségre. A műtrágyák egyik alap alkotója a nitrogén (N), melynek túlzott felhalmozódása a talajban komoly károkat képes okozni. A nem megfelelő mennyiségű kijuttatás során a N a talajból kimosódhat és belekerülhet a felszín alatti és felszín feletti vizeinkbe ezzel beszennyezve azokat. A nitrogén a takarmánynövényekben felhalmozódva belekerül az állatok szervezetébe ezután a levegőbe kerülve ugyancsak káros hatást gyakorol. Az EU felismerve ennek a problémának a veszélyét 2011-ben a N-kibocsátás csökkentése érdekében intézkedés sorozatot hajtott végre. Kidolgozásra került a nitrát irányelv, mely szabályozza a N tartalmú műtrágyák felhasználásával kapcsolatos helyes gyakorlatokat.¹⁷ A cselekvési program meghatároz olyan időszakokat, amikor tilos a termőterületekre kijuttatni a műtrágyát, valamint olyan területeket, ahol minden esetben tilos a felhasználás. A vizsgálatok kimutatták,

¹⁷Az EU nitrátról szóló irányelve, [ec.europa.eu](https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates/hu.pdf) online: <https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates/hu.pdf> letöltés dátuma: 2021.05.10.

hogy az intézkedések sikeresek voltak, csökkent a kimosódott, valamint a légkörbe jutott nitrogén koncentráció.¹⁸

3.3 A műtrágyákkal kapcsolatos szállítás és tárolás követelmény rendszere

Míg a növényvédő szereket felhasználási jogosultságuk szerint I. II. III. forgalmazási kategóriába soroljuk (melyet a későbbiekben bemutatok) addig a műtrágyáknál ez nem fedezhető fel. Ebből adódóan a szállításuk lehetőségét a szállítmányozók számára a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás (ADR) „A” és „B” Mellékletének belföldi alkalmazásáról szóló 39/2021. (VII.30.) ITM rendelet 1. melléklete határozza meg. Szállításnál fontos odafigyelnünk a műtrágya fajtáján és összetételén túl a halmazállapotára is, hiszen más és más szállítási módot kell választanunk. Nem folyékony műtrágya esetében történhet ömlesztve vagy küldeménydarabban a szállítás, folyékony műtrágya küldeménydarabban, valamint rögzített és leszerelhető tartályban is szállítható, amennyiben minden más szállítási feltételnek megfelel az anyag. Ömlesztett szállítás esetén zárt rakodóterű járműben, zárt konténerben szállítható, valamint vízhatlan és lángmentesített ponyvával ellátott járművel szállítható. A nem megfelelő szállítás rendkívül balesetveszélyes és magában hordozza a katasztrófa kialakulásának lehetőségét. A szállítás mellett a megfelelő tárolás is rendkívül fontos, hiszen csakúgy, mint a szállításnál a tárolás is rengeteg veszélyt rejt magában, amennyiben az nem megfelelő. A fizikai- kémiai tulajdonságai miatt a műtrágyát szabadtéren nem szabad tárolni, mivel a sugárzó hő, valamint nedvesség hatására megindulhatnak benne a bomlási folyamatok. Csak abban az esetben lehet kültéren tárolni, ha meg tudjuk akadályozni, hogy a hőmérséklete 32 °C fölé emelkedjen, valamint, hogy közvetlenül nedvesség érje. A kültéri tárolás hátránya, hogy a takarására használt fólián alga telepedhet meg, ami reakcióba léphet a műtrágyával, továbbá fennáll a jegesedés veszélye. A megfelelő tároló tulajdonságai közé tartozik, hogy jó a vízelvezető képessége, mentes az éles tárgyaktól, felületektől, mely a csomagoló anyag sérülését okozhatja, valamint a burkolata kátyúmentes, sérülésmentes szilárd burkolat. Rendkívül fontos, hogy árnyékos legyen,

¹⁸The impact of nitrates directive on gaseous N emissions. Effects of measures in nitrates action programma on gaseous N emissions, című cikk, ResearchGate.net, online: https://www.researchgate.net/publication/254845345_The_impact_of_nitrates_directive_on_gaseous_N_emissions_Effects_of_measures_in_nitrates_action_programma_on_gaseous_N_emissions letöltés dátuma 2021.05.10.

valamint jó szellőző tulajdonsággal kell rendelkeznie. Kritérium, hogy a tárolónak nem éghető anyagból kell lennie. Zárt térben való tárolásnál figyelniünk kell, hogy a páratartalom a megfelelő legyen, és ne érje el a kritikus relatív páratartalmat:¹⁹

„Kritikus páratartalom alatt a levegőnek azt a nedvességtartalmát értjük, amely mellett a műtrágya nem vesz fel és nem is ad le vizet. A kritikus páratartalom értéke hőmérsékletfüggő. Amennyiben a levegő nedvességtartalma a kritikus páratartalom feletti, a műtrágya vizet vesz fel. A különböző nitrogénműtrágyák más és más kritikus páratartalommal rendelkeznek (prillezett Pétisó 55 RH%, granulált Pétisó 62 RH%, Karbamid 74 RH% 20 °C-on)”.

A tárolás egyik legfontosabb kritériuma, hogy a műtrágyát jól el kell különíteni savaktól, lúgoktól, szerves és éghető gyúlékony anyagoktól, valamint minden olyan anyagtól, amely belekerülhet emberi vagy állati takarmányba, vetőmagba, terménybe. Tárolás során figyelniünk kell a környezetvédelmi előírásokra, sérült csomagolású terméket külön kell tárolni, a további kiszóródást meg kell gátolni. A szennyezett műtrágyát veszélyes hulladékként kell kezelni és az ennek megfelelő szabályozás szerint kell eljárni.²⁰



1.sz. kép: Műtrágya big-bag zsákos tárolása, forrás: a kép saját készítésű, 2022.02.15.

¹⁹ Kezelési és tárolási útmutató, genezispartner.hu, online: https://www.genezispartner.hu/wp-content/uploads/2016/11/Kezel%C3%A9si_%C3%A9s_t%C3%A1rol%C3%A1si_%C3%BAtmutat%C3%B3_Genezis_m%C5%B1tr%C3%A1gy%C3%A1khoz.pdf letöltés ideje 2021.08.06.

²⁰ Dr Kovács Tamás, Műtrágyák tárolása című előadása 2022.02.11. Kapuvár, Agro Profi Kft.

3.4 Műtrágya okozta vagy jelenlétében történt jelentősebb balesetek és katasztrófák, azok bemutatása

Az elmúlt időszak legnagyobb robbanással járó ipari katasztrófája a Bejrutban 2020. augusztus 4-én történt ammónium- nitrát robbanás volt. A nem megfelelő tárolás következtében 2700 tonna ammónium- nitrát robbant fel. A katasztrófa során közel 218 ember vesztette az életét, 3000 megsérült, az otthonukat pedig közel 300 000-en kényszerültek elhagyni a robbanás okozta károk következtében. Az anyagot a helyi kikötőben tárolták 6 éve, mindenféle biztonsági felügyelet nélkül. A idő során, az ammónium- nitrát szennyeződött, az apró szemcsék összetömörödtek. A raktározási hely mellett keletkezett tűz hatására aztán bekövetkezett a tragédia. Az elmúlt évtizedekben több alkalommal is történtek ammónium-nitrát okozta balesetek, robbanások. 2015. augusztus 12. Tianjin Kína. Egy konténertároló raktárban több robbanás keletkezett, a 3. robbanásban egy ammónium- nitrátot tartalmazó konténer is felrobbant, ez okozva a legnagyobb pusztítást. A katasztrófában 173 ember életét vesztette és több százan megsérültek. 2013. április 17. Kelet Texas. Ammónium- nitrát okozta robbanás következtében tizenöt ember meghalt, több mint 160-an megsérültek, és több mint 150 épület megrongálódott vagy megsemmisült. 2004. február 18. Irán, Neishapur. 51 db, ként, műtrágyát, benzint és vattát szállító vasúti vagon szakadt le az iparvágányról, majd mintegy húsz kilométer megtétele után kisiklott és legurult a töltésen. A felrobbanó vasúti kocs 300 ember életét vette el és a közeli falut teljesen elpusztította. 2001. szeptember 21. Franciaország, Toulouse városa. 300 tonna ammónium- nitrát felrobbanása okozott súlyos károkat. A katasztrófában 31 ember az életét vesztette, 30 súlyosan megsérült és közel 2500-an könnyebb sérüléseket szenvedtek. 1947. július 28. BREST, Franciaország. A norvég Ocean Liberty teherhajó felrobbant Brest francia kikötőjében. A rakomány körülbelül 3000 tonna ammónium-nitrátból áll. A robbanásban körülbelül 30 ember vesztette életét, több ezren megsérültek, és súlyosan megrongálta az épületeket a városban. 1947. április 16. Az Egyesült Államok történetének leghalálosabbnak tartott ipari balesetében egy francia felségjelű teherhajó fedélzetén keletkezett tűz, körülbelül 2300 tonna ammónium-nitrátot robbantott fel, és az ebből eredő tüzek és robbanások láncreakciója legalább 581 ember halálát okozta. 1921. szeptember 21. Oppau Németország. A 8 hektáron épült létesítményben 1913-tól gyártottak nitrogén tartalmú műtrágyát. Az itt készült műtrágya főként ammónium- nitrát és kálium-klorid egyenlő arányú keveréke volt. A tárolás során az így keletkezett anyag könnyen összetömörödött, a fellazítására a cég a tömör masszába lyukakat fúrva, robbanószerrel

lazították fel az összetömörödött anyagot. A baleset napjáig közel 20.000 alkalommal alkalmazták ezt az eljárást, anélkül, hogy bármi is utalt volna akár csak a legcsekélyebb veszélyre is. A robbanás következtében 125 m széles és 20 m mély kráter keletkezett. A katasztrófában a hivatalos jelentések szerint 561 ember életét veszítette, 1952 megsérült és 7500 ember vált hajléktalanná. Oppauban az épületek mintegy 80%-a megsemmisült.²¹

3.5 Ammónium-nitrát baleseténél történő beavatkozás kritériumai

Ahhoz, hogy rendszerezni tudjuk a lehetséges baleseti eseménysorokat és az itt alkalmazott beavatkozási kritériumokat, vissza kell nyúlnunk a már korábban említett tárolásra, valamint az anyag tulajdonságaira, hiszen mindkettő kell a lehetséges eseménysorok feltárására. Mint már korábban írtam a tárolás szempontjából két eset lehetséges, a nyílt téri valamint a zárt téri tárolás, a lehetséges kockázatok is ehhez a két tárolási formához kapcsolódnak. A tulajdonságainál megismerhettük, hogy az anyag önmagában nem tűzveszélyes, viszont oxidáló hatású, valamint bizonyos esetekben képes a robbanásra. Víz és hő hatására olvad, bomlik. Az egyik lehetséges esemény, ami robbanást idézhet elő az ammónium-nitrát zárt térben való tárolása esetén, ha mellette - valami nem várt esemény miatt - tartós, nagy intenzitású tűz keletkezik. Ebben az esetben az ammónium-nitrát megolvadva valamely plusz repeszhatás, vagy kisebb robbanás következtében már képes további komolyabb robbanásra. Ezt részben jó oxidáló képessége, részben pedig a bomlása során létrejövő gázok okozzák, mint például a salétromsav (HNO_3), ammónia (NH_3), nitrogén-oxidok (NO , NO_2), dinitrogén-oxid (N_2O), nitrogén, oxigén és vízgőz, a hőtől és a nyomástól függően. Ezen túl, ha az ammónium-nitrát más anyagokkal is szennyeződik, a reakció kiszámíthatatlanná és rendkívül veszélyessé válhat. Zárt térben bekövetkezett robbanás esetén sérülhet az épület statikai szerkezete, esetenként az épület összeomlásához vezetve, valamint az épület kiszakadt részei, a robbanás hatására repeszként viselkedve plusz károkat okozhatnak. A zárt tér további veszélyt rejt magában, ugyanis ha nem megfelelő a szellőzése, úgy az égés tökéletlenné válik, további füstgázok keletkeznek, telítődik a belső tér, további reakciók jönnek létre az

²¹ Gyenes Zsuzsanna, Risk and safety management of ammonium nitrate fertilizers: keeping the memory of disasters alive. online: https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/shorturl/minerva/lpb251_article_fertiliserspdf letöltés dátuma:2022.01.06.

ammónium-nitráttal, melyek komoly következményekhez vezetnek. Ennél a fajta káreseménynél minden esetben rendkívüli körülményekkel és óvatossággal kell a felderítést és a kárfelszámolást végezni. A másik lehetőség, ha az ammónium-nitrát szabadterén van tárolva, ez esetben kisebb a robbanás lehetősége viszont a bomlása során keletkezett gázok hatásaira fel kell készülnie a beavatkozó állománynak. Részben csökkenti a károk nagyságát, hogy a keletkezett gázok hőmérséklete magas, emiatt viszonylag hamar emelkednek nagyobb magasságokba a légkörben, de különböző légköri jelenségek okozhatnak problémát akár nagyobb távolságra is a kárhelytől. A tárolásból adódó veszélyek között a nyílt téri tárolás veszélyeire is ki kell térnünk. Ebben az esetben, az ammónium-nitrát robbanás, viszonylag kis százalékban jöhet létre, viszont az égést tápláló tulajdonsága miatt nagyban nehezíti az oltási munkálatokat.²² Egy további megoldandó probléma az oltóanyag és oltási mód megválasztása, mivel az ammónium-nitrát zárt térben hirtelen ütés, vagy nyomás hatására robbanhat, emiatt a kötött vízszugár alkalmazása tilos, az oltást csak porlasztott sugárral lehet végezni, ami további nehézséget okoz, hogy így az oltási távolság nagyban lecsökken, ezáltal a biztonságos oltás jóval kockázatosabbá válik. Egy esetleges robbanás következtében a beavatkozó állomány komoly veszélynek lenne kitéve, fennáll az esetleges súlyosabb sérülések lehetősége is.²³

²² Dobor József, Kátai-Urbán Lajos, Szendi Rebeka Az Ammónium-nitrát műtrágyák tárolásából származó veszélyek és az ebből fakadó súlyos balesetek megelőzésének lehetőségei, hadmérnök folyóirat VIII. évfolyam 2.szám, online: http://www.hadmernok.hu/132_17_doborj.pdf letöltés dátuma: 2022.01.06.

²³ Ammónium-nitrát műtrágya biztonsági adatlapja. online: <https://genezispartner.hu/wp-content/uploads/2016/04/Amm%C3%B3nium-nitr%C3%A1t-biztons%C3%A1gi-adatlap.pdf> letöltés dátuma: 2022.02.19.

4. NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK BEMUTATÁSA

Növényvédő szerek vagy más néven peszticidek azok a biológiailag aktív anyagok, melyek a haszonnövények termés hozamára, az emberek és a háziállatok egészségére veszélyes kártevőket, a haszonnövények kórokozóit és a gyomnövényeket sikeresen képesek elpusztítani. Egy másik megfogalmazásban a peszticidek olyan vegyszerek, amelyek megelőzésre, megsemmisítésre, riasztásra vagy kártevők elleni védekezésre szolgálnak. Folyadékként, permetként, porként vagy granulátumként és gázként is alkalmazzák. Már a XVIII. században is alkalmaztak növényvédő szereket, például a nikotint rovarölő szernek. Vagy például a XIX. században a kőszénkátrányt, melynek cián és arzén tartalma tette kedvelt és hatékony alapanyaggá. A XX. század közepén alkalmazták a mára már hírhedt DDT nevű szert. Az évszázadok során sokszor használt fel az emberiség olyan anyagokat, melyek ugyan rendkívül hatékonyak voltak, ám ezzel együtt komoly negatív hatásokat is kifejtettek. Szennyezték a környezetet, mérgezték az ételeinket, haszonállatainkat. Mára komoly fejlődésen ment keresztül ez az iparág is. Napjainkra fontossá vált saját és környezetünk biztonsága, valamint egészsége, egyre több új alternatív megközelítési mód születik. Nagyobb hangsúly került a biztonságra a gyártástól a raktározáson át az értékesítésen keresztül a végfelhasználóig. A következő részben bemutatom a növényvédő szerek csoportosítását.²⁴

4.1 Növényvédő szerek lehetséges csoportosítása

A növényvédő szereket számos módon csoportosíthatjuk, például:²⁵

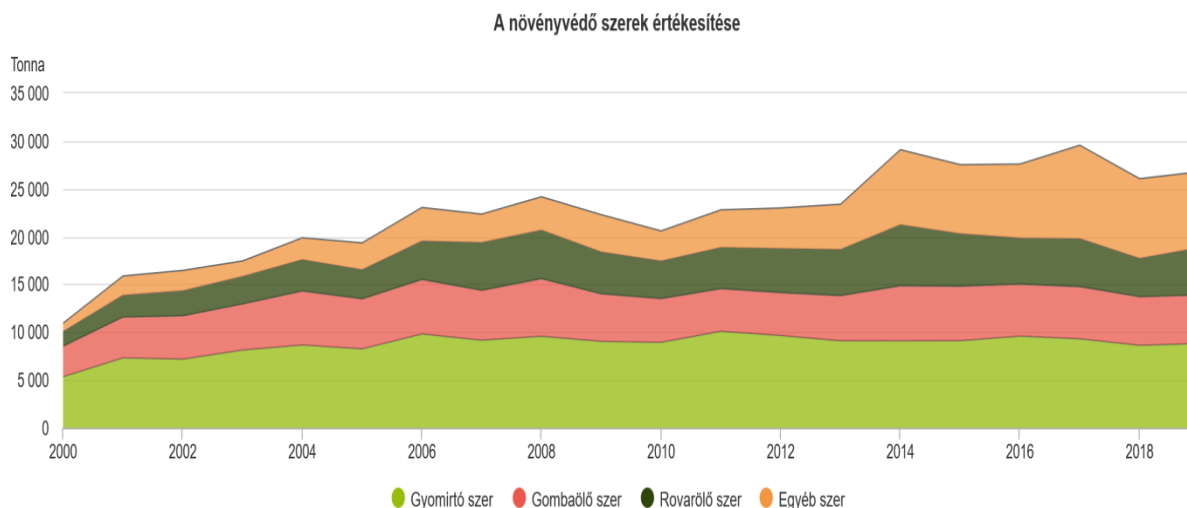
- A hatásspektrumuk alapján lehetnek:
 - Célszervezetet riasztó szer
 - Célszervezetet csalogató szer
 - Célszervezetet elpusztító szer
 - Életfolyamatot gátló szer
 - Fejlődési stádium bizonyos szakaszában kifejtett hatás alapján

²⁴ Assessment of plant protection products online, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation (ANSES), online: <https://www.anses.fr/en/content/assessment-plant-protection-products>

²⁵ Dr Kovács Tamás növényvédő szerek csoportosítása c. előadása 2021. 09. 10. Kapuvár, Agro Profi Kft.

- Csoportosíthatjuk kórokozó - növény kapcsolat szerint: Ebben a csoportban megkülönböztethetünk megelőző, gyógyító és pusztító hatású növényvédő szereket.
- kártevő - növény kapcsolat szerint:
 - légzési mérgek
 - gyomor mérgek
 - érintő mérgek
- Csoportosítható kijuttatás módja szerint: permetezés, beöntözés, porozás, aeroszolozás, gázosítás, füstölés, kiszórás, légtérterítés módszerekkel
- Alkalmazás helye szerint: Teljes felületre történő kijuttatással, csávázásra, talajfertőtlenítésre
- A növény védőszerek csoportosítása az alapján, hogy a hatóanyag a növény melyik részén keresztül fejti ki hatását:
 - Felületen ható
 - felszívódó
 - Mélyhatású
 - gáz formájában újra eloszló
- Integrált védekezésben történő felhasználhatóság szerint
 - G/1. Zöld szerek (környezetkímélők, használatukra nincs korlát)
 - G/2. Sárga szerek (szaktanácsadó szaktanácsa alapján, egy vagy maximum két alkalommal egy vegetációban)
 - G/3. Piros szerek (integrált védekezésben nem használhatók)
- Méhveszélyesség alapján: a növényvédő szereken forgalomba helyezésük előtt tesztelik a méhekre kifejtett hatásukat, mivel ezek a rovarok a legfontosabb beporzók rendkívül fontos a védelmük. Ez alapján három csoportba sorolhatjuk a szereket, a méhekre kifejezetten veszélyes, a méhekre mérsékelten veszélyes és a méhekre egyáltalán nem veszélyes.
- Vízi szervezetekre való veszélyesség alapján:
 - Vízi szervezetekre kifejezetten veszélyes
 - Vízi szervezetekre közepesen veszélyes
 - Vízi szervezetekre mérsékelten veszélyes
 - Vízi szervezetekre nem veszélyes

A peszticidek csoportosításának sokrétűségéből láthatjuk, mennyi féle és fajta segíti az általunk termesztett növények fejlődését, növekedését, védelmét, hiszen ezen anyagok nélkül a termés hozam közel 30-40%-kal kevesebb lenne.



1.sz. diagram: Növényvédő szerek értékesítése

Adatforrás: <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/novenyvedoszer/2019/index.html> letöltés dátuma 2022.01.29.

4.2 Növényvédő szerek felhasználásának kritériumai, valamint a túlzott vegyszerhasználat okozta veszélyek és elkerülésére tett lépések bemutatása

A túlzott vegyszerhasználat súlyos következményekkel járhat. A nem megfelelő felhasználás következtében sérülhet a növény, szennyeződhet a környezete, sőt akár vízbázisba jutva is komoly károkat és problémákat okozhat. Fontos kritérium annak biztosítása, hogy a peszticidek ne károsítsák az emberi egészséget, és ne legyenek elfogadhatatlan hatásai a környezetre. Az előírások betartatása biztosítja, hogy csak engedélyezett termékek kerülhessenek forgalomba, hogy a termékeket fenntartható módon használják fel és hogy a vegyszerek hatásának nyomon követése megvalósuljon. A megfelelő vegyszerhasználatot úgy lehet a legkönnyebben megvalósítani, hogy megtaníttuk a felhasználóval mit és hogyan lehet és érdemes alkalmazni. Óriási szerepe van a megfelelő oktatásnak. Ebben hazánkban különböző növényvédelmi tanfolyamok kerülnek megszervezésre, a Zöld könyv megszerzése érdekében, melynek birtokában lehet csak növényvédő szert forgalmazni, vásárolni és

felhasználni. Ezt bizonyos időközönként meg kell újítani. További képzést nyújtanak a növényvédelmi szakmérnök, növényorvos, precíziós mérnök képzések. A képzéseken mindenhol kiemelt figyelmet fordítanak a növényvédő szer használat legalacsonyabb szinten való tartásának fontosságára, valamint a túlzott vegyszerhasználat okozta veszélyek következményeire. Ennek érdekében AKG,²⁶ ÖKO támogatások indításával is ösztönzik a gazdálkodókat. BIO termesztés választása esetén a termék megkapja a Hungária Öko Garancia szervezet tanúsítványát.²⁷

4.3 A növényvédő szerekkel kapcsolatos szállítás és tárolás követelmény rendszere

A növényvédő szerek tárolása is hasonlóan veszélyes tevékenységnek minősül, akár csak az előállítása, szállítás és felhasználása. A környezetre esetenként ártalmasan ható tulajdonságai miatt a veszélyes anyagok és veszélyes készítmények kategóriába sorolja a szabályozás. A jogalkotó forgalmazási kategóriákat állapít meg I. II. III. kategóriában, melyek minden ide tartozó szert tartalmaznak. Ezen besorolás kritériumainak megfelelően lehet tevékenységet folytatni egy adott szerrel. A tárolás és raktározás szabályait a 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet a növényvédelmi tevékenységről 23. és 30. §-a közötti szakasz írja elő. Különbséget kell tennünk a raktározás és a tárolás között. A raktározás a kereskedelmi tevékenységre értendő, míg a tárolás a végfelhasználónál végzett tevékenység. Fontos kritérium, hogy az otthoni tárolás körülményeinek meg kell felelnie a növényvédő szerek raktározására előírt követelményrendszernek. A forgalmazó köteles az előírásoknak megfelelő raktárban tárolni a növényvédő szert. A raktárra előírás a szabadba nyíló ajtó és a könnyen átjárhatóság. Az ajtónak magasított küszöbű, tömör, biztonsági záras kivitelűnek kell lennie. El kell rajta helyezni az „idegeneknek belépni tilos” feliratú táblát. A „Növényvédőszer-raktár” feliratot pedig a raktáron belül, jól látható helyen kell kifüggeszteni. A raktárban minden más jellegű tevékenység tilos. A raktáros engedélyével és tudtával lehet onnan bármit kivinni illetve behozni, valamint tevékenységet végezni. Fontos, hogy a növényvédő szer raktározása és forgalmazása is engedélyhez kötött. Rendkívül fontos kritérium, hogy növényvédő szert csak

²⁶ AKG: Agrár-környezetgazdálkodási támogatás

²⁷ Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Újraindul a VP-AKG támogatás c. közleménye <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/kornyeztgazdalkodas/103827-ujra-indul-a-vp-akg> letöltés dátuma 2022.01.16.

olyan helyen lehet tárolni, ahol az eltárolt készítmények az egészséget és a környezetet nem veszélyeztetik. Amennyiben mégis szennyeződne a tároló, annak olyan kialakításúnak kell lennie, hogy könnyen tisztítható legyen. Fontos kritérium továbbá, hogy a raktározott anyag sem talaj-, sem pedig csapadékvízzel nem érintkezhet, tehát a tároló aljzata akkor megfelelő, ha nem engedi be sem a talajvizet, sem pedig az esetlegesen kijutó anyagot. Továbbá a tárolónak a csapadék ellen is védelmet kell nyújtania. A tárolót el kell különíteni embertől, állattól, élelmiszertől, takarmánytól. Fontos a tűz és robbanásveszély elleni védelem és ezen események kialakulásának meggátolása. A raktárhelységben külön kell tárolni a tisztított, csomagolt, vagy esetleg sérült anyagokat. Növényvédő szer tárolásánál van lehetőség úgynevezett alkalmi tárolásra. Itt a kritérium úgy szól, hogy csak egy napi munkavégzésre elegendő anyag tárolható a megfelelő, zárt csomagolásban. További szigorú szabályok:

Az emberi egészség, a környezet, különösen a felszíni és felszín alatti vizek védelme érdekében TILOS 25 kg vagy annál nagyobb mennyiségű növényvédő szert tárolni:

- *Vízművek területén,*
- *Ár- és belvízveszélyes területen,*
- *A Balaton, Velencei-tó, Fertő-tó, Tisza-tó és a fürdőzésre kijelölt vizek partvonalától számított 1 km-es szakaszon belül.*²⁸

Egy újabb, törvény által pontosan szabályozott terület, melyet fontos megemlítenünk: a növényvédő szerek szállítása. A szállítás szabályozása nemzetközi egyezményekre épül. Az Európai Unió és annak minden tagállama, sőt a világ több országa is csatlakozott a veszélyes áruk szállításáról szóló megállapodásokhoz, legyen az akár légi,- közúti,- belvízi vagy tengeri, valamint vasúti szállítás. A biztonságos szállítás, a baleset elkerülése valamint a környezeti szennyezés elkerülése érdekében rendkívül fontos, hogy minden anyagra, szállítási módra és csomagolási eljárásra pontos szabályozást alkossunk. Ezen szabályok betartása nagyban csökkenti a nem várt károsító eseményeket. Legalább ennyire fontos a végfelhasználók szállítási tevékenységének korlátozása is. Hiszen bizonyos esetekben komoly károkat képesek okozni. Egy nem megfelelő tárolóban, vagy módon szállított anyag komoly balesetforrás, hiszen általában ezeket a végfelhasználók

²⁸Növényvédő szerek biztonságos tárolása, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) online: <https://portal.nebih.gov.hu/-/novenyvedo-szerek-biztonsagos-tarolasa> Letöltés ideje 2021.12.19.

lassú járműveken szállítják, sokszor egyik területről a másikra, vagy éppen a felhasználási területről vissza a telephelyre. A hazai jogszabályalkotásban is megtalálható ezen tevékenységekre létrehozott szabályozás. A mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdasági vontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról szóló 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet pontosan szabályozza ezen tevékenységet.

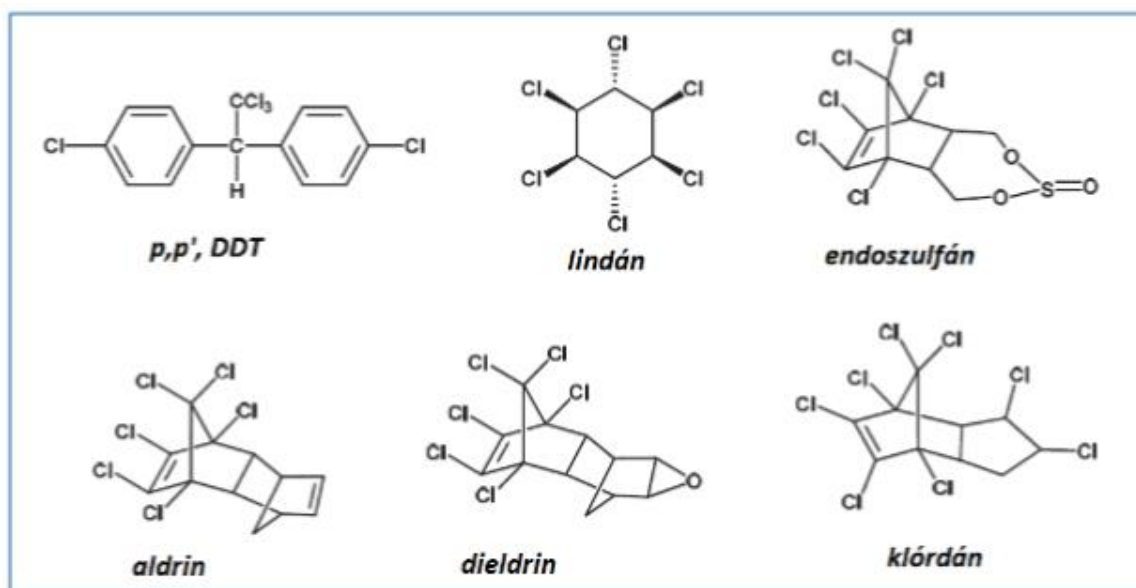
4.4 Növényvédő szerek veszélyei, betiltott növényvédő szerek

Minden peszticid károsíthatja az embert, ezért legjobb elkerülni a közvetlen érintkezést velük. Számos fajtájuk okozhat súlyos megbetegedéseket. Fő veszélyük a mérgezés és az irritáció, közvetlen kontaktus esetén okozhatnak szemkárosodást, égő viszkető bőrpírt, légúti problémákat, súlyosabb esetekben okozhat rákot, termékenység problémát, légúti betegséget, idegrendszeri rendellenességeket, születési rendellenességeket, immunrendszeri rendellenességeket. Mérsékelt esetben okozhat nyáladzást, homályos látást, erős izzadást. Kontaktusba nem csak közvetlen módon, szájon, bőrön, szemén át vagy belélegezve kerülhetünk peszticidekkel, hanem előfordulhat, hogy a növényekben halmozódik fel, melyeket elfogyasztva bekerülnek a szervezetünkbe.[26] ²⁹Az eddig felsorolt tulajdonságokon túl van még veszély, melyet nem a használat, a tárolás vagy a szállítás helytelen alkalmazása idéz elő, hanem a növényvédő szer hosszú távú hatása. Egyes esetekben a nem megfelelő növényvédő szerek, mint például a klórdán, vagy a lindán, melyeknek a használatát azóta betiltották, okozhatnak rákos megbetegedést, születési rendellenességeket és tanulási zavarokat is.³⁰

²⁹ Madarász Gyula, Kémiai és biológiai veszélyek a mezőgazdaságban Online: http://tamop248.hu/nmh/OMEK/3.OMEK_Kemiai_es_biologiai_veszelyek_a_mezogazdasagban_MGy.pdf letöltés dátuma: 2021.07.03.

³⁰ Dobor József, Veszélyes szerves anyagok felhasználásának katasztrófavédelmi szempontú elemzése és a szerves kémia technológiai folyamatainak összefoglalása, hadmérnök folyóirat XIII. Évfolyam „KÖFOP” szám. online: http://www.hadmernok.hu/180kofop_03_dobor2.pdf letöltés dátuma: 2022.02.27.

A következő képen bemutatok néhány mára már kivont növényvédő szer komponenst:



2.sz. kép: Veszélyes tulajdonságú betiltott növényvédő szer komponensek³¹

Az egyik legismertebb betiltott növényvédő szer a diklór-difenil-triklóretán (továbbiakban: DDT). Ez az anyag rendkívül hatásos rovarölő szernek bizonyult az 1940-es években, elsősorban a katonák között pusztító malária, tífusz és más rovarok által terjesztett emberi betegségek leküzdésére alkalmazták, de polgári lakosság körében is bevetették az említett rovarok leküzdésére. Később egyre több vizsgálat bizonyította negatív hatását és a hatóságok elkezdtek korlátozni, majd be is szüntetni a használatát. Elsők között 1972-ben az EPA (U.S. Environmental Protection Agency: Amerikai Környezetvédelmi Ügynökség) majd több nemzetközi hatóság is a kivonása mellett döntött. Az EPA 1996 óta vesz részt a nemzetközi tárgyalásokon a DDT és más, a világon használt, környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagok használatának ellenőrzésére törekedve.³² Az Egyesült Nemzetek Környezetvédelmi Programjának égisze alatt az országok összefogtak, és tárgyalásokat folytattak egy egyezményről, amely a DDT-t is magában foglaló, perzisztens szerves

³¹ Forrás: Dobor József, Veszélyes szerves anyagok felhasználásának katasztrófavédelmi szempontú elemzése és a szerves kémia technológiai folyamatainak összefoglalása, hadmérnök folyóirat XIII. Évfolyam „KÖFOP” szám. 53. oldal online: http://www.hadmernok.hu/180kofop_03_dobor2.pdf letöltés dátuma: 2022.02.27.

³² United States Environmental Protection Agency, DDT - A Brief History and Status online: <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/ddt-brief-history-and-status> letöltés dátuma 2022.03.05.

szennyező anyagok (persistent organic pollutants, továbbiakban: POP) globális tilalmait vagy korlátozásait vezette be. Ez a szerződés a POP-okról szóló stockholmi egyezmény néven ismert.³³ További érdekesség, hogy az egyezmény korlátozott mentességet tartalmaz a DDT használatára a maláriát okozó mikrobát terjesztő szúnyogok elleni védekezésre – ez a betegség még mindig emberek millióinak halálát okozza világszerte. 2006 szeptemberében az Egészségügyi Világszervezet (WHO) kinyilvánította, hogy támogatja a DDT beltéri használatát az afrikai országokban, ahol a malária továbbra is komoly egészségügyi problémát jelent, arra hivatkozva, hogy a peszticid előnyei meghaladják a környezeti és az egészségügyi kockázatokat. A WHO álláspontja összhangban van a POP-okról szóló stockholmi egyezménnyel, amely tiltja a DDT minden más fajta felhasználását, kivéve a malária elleni védekezést.³⁴ Szükségessé vált az egyezmények mellett egy erősebb szabályozási forma, így megalkotásra került AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 850/2004/EK RENDELETE (2004. április 29.) a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról és a 79/117/EGK irányelv módosításáról szóló rendelet. A rendelet leírja, azon anyagok jegyzékét melyek alkalmazása tilalom alá esik, valamint használatuk nem engedélyezett. A következő táblázatban bemutatom ezen anyagok jegyzékét:

5.sz. táblázat: A tilalom hatálya alá tartozó anyagok jegyzéke³⁵

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	Félkész termék felhasználásra vonatkozó kifejezett mentesség vagy egyéb feltétele
Aldrin	309-00-2	206-215-8	-
Klórdan	57-74-9	200-349-0	-
Dieldrin	60-57-1	200-484-5	-

³³ Vegyi anyagok szabályozása, Stockholmi Egyezmény, <https://vegianyag.kormany.hu/stockholmi-egyezmeny> letöltés dátuma 2022.03.04.

³⁴ United States Environmental Protection Agency, DDT - A Brief History and Status online: <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/ddt-brief-history-and-status> letöltés dátuma 2022.03.05.

³⁵ AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 850/2004/EK RENDELETE (2004. április 29.) a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról és a 79/117/EGK irányelv módosításáról szóló rendelet melléklete alapján. Készítette a szerző

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	Félkész termék felhasználásra vonatkozó kifejezett mentesség vagy egyéb feltétele
Endrin	72-20-8	200-775-7	-
Heptaklór	76-44-8	200-962-3	-
Hexaklór-benzol	118-74-1	200-273-9	-
Mirex	2385-85-5	219-196-6	-
Toxafen	8001-35-2	232-283-3	-
Poliklórozott bifenilek (PCB)	1336-36-3 és egyébek	215-648-1 és egyébek	A 96/59/EK irányelv sérelme nélkül, az e rendelet hatálybalépésekor már használatban lévő árucikkek használata engedélyezett
DDT (1,1,1- triklór-2,2-bisz(4- klórfenil) etán	50-29-3	200-024-3	A tagállamok 2014. január 1-ig engedélyezhetik a DDT jelenlegi gyártását és zárt rendszerű, telephelyen belüli félkész termék felhasználását a dikofol előállításához, e rendelet 4. cikkének (3) bekezdésével összhangban. A Bizottság 2008. december 31-ig felülvizsgálja ezt a mentességet, a 91/414/EGK irányelv keretén belüli értékelés eredményének figyelembe vételével.
Klórdekon	143-50-0	205-601-3	
Hexabrom-bifenil	36355-01-8	252-994-2	
HCH, beleértve a	608-73-1, 58-	210-168-	Eltérésként a tagállamok a következő

Anyag	CAS szám	EK nyilvántartási szám	Félkész termék felhasználásra vonatkozó kifejezett mentesség vagy egyéb feltétele
lindánt is	89-9	9, 200-401-2	felhasználásokat engedélyezhetik a) 2006. szeptember 1-jéig: – Fűrészáru, szálfá és rönkfa szakszerű javító és ipari kezelése, – Beltéri ipari és lakóépületi alkalmazások; b) 2007. december 31-ig: – Technikai HCH vegyipari gyártási folyamatok félkész termékeként, – Csak közegészségügyi és helyi állat- egészségügyi rovarölő szerként használhatók fel azok a termékek, amelyekben a HCH izomerek legalább 99 %-a gamma formában van (lindán)

Láthatjuk, hogy egy-egy növényvédő szer mennyi féle hatással van akár hosszú távon is a szervezetünkre és környezetünkre. Sokszor csak jóval később derül ki, hogy nem várt következményei vannak a használatnak. Napjainkban egyre jobban törekednek, hogy különböző veszélytelen, természetes szerekkel pótolják az eddig forgalomban lévő anyagokat. Ez azért is fontos, mert ezek a típusú bio növényvédő szerek nem károsítják sem a környezetet, sem pedig az emberi egészséget, használatuk is jóval biztonságosabb, kisebb akár a balesetek, akár a sérülések kockázata is. Ezáltal a gyártásuk, forgalomba hozataluk és tárolási kritériumaik is jóval kisebb kockázattal járnak.

4.5 Növényvédő szerek jelenlétében vagy általuk okozott jelentősebb balesetek és katasztrófák, azok bemutatása

Az egyik legjelentősebb és legsúlyosabb katasztrófa 1984. december 3-án történt India Madhja Prades államának Bhopal nevű városában. Az Union Carbide növényvédő szereket gyártó cég leányvállalatában máig tisztázatlan okok miatt metil-izocianát gáz szabadult fel, amit egy növényvédő szer gyártásához használtak fel. A metil-izocianát (CH_3NCO) egy rendkívül veszélyes anyag, mely alap állapotában folyékony halmazállapotú, viszont rendkívül alacsony a forráspontja, $38\text{ }^\circ\text{C}$, ezen a hőmérsékleten elkezd gáz halmazállapotúvá válni.³⁶ A belőle keletkezett gáz nehezebb a levegőnél, könnyen keveredik vele, rendkívül robbanóképes. Az anyag súlyosan irritálja a légző szerveket, a nyálkahártyát, a szemeket és a bőrt egyaránt. Az anyaggal való közvetlen érintkezés súlyos következményekkel járhat. A katasztrófa hatásait súlyosbította, hogy az anyag kiszabadulása a hajnali órákban történt, amikor még az emberek nagy része aludt. Az emberek fulladozva ébredtek, többségüknek esélye sem volt a menekülésre. A katasztrófa során 2000 ember azonnal életét veszítette és közel 20.000 embernél okozott későbbi halált.³⁷

4.6 Növényvédő szerek baleseténél történő beavatkozás kritériumai

Jellemzően a növényvédő szerek a környezetre rendkívül veszélyesek, a velük való beavatkozásnál figyelemmel kell lenni az anyag tulajdonságaira, a továbbiakban egy baleset elemzésével kapcsolatban mutatom meg ezeket a veszélyeket. 2020 nyarán az illetékességi területünkön egy mezőgazdasági cég, John Deere JD 6140R típusú mezőgazdasági vontatóból, valamint a JDM732J627 típusú vontatható permetezőből álló szerelvénye balesetet szenvedett. A baleset az egyik megművelt tábláról egy megművelni kívánt táblára való áthaladás közben történt. A balesetben érintett veszélyes anyag LISTEGO, UN 3082

³⁶ Metil-izocianát biztonsági adatlapja, online: https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=hu&p_card_id=0004&p_version=2 letöltés dátuma 2021.11.24.

³⁷ Pátzay György – Dobor József, Ipari tevékenységből eredő veszélyforrások és elhárításuk ISBN 978-615-5527-92-0 online: https://ludita.unike.hu/repositorium/bitstream/handle/11410/10285/ebook_KVI_ipari_veszelyforrasok_elharitasa.pdf?sequence=1&isAllowed=y letöltés dátuma 2021.11.24.

számú környezetre veszélyes anyag (továbbiakban: anyag) folyékony M.N.N. A balesetben 16 l anyag volt bekeverve 3200 l vízbe. A baleset során kb. 5-6 liter keverék folyt szét az útra.



3.sz. kép: A balesetben érintett vontatható permetező, készült a szerző által

Az anyag a biztonsági adatlapja alapján az alábbi veszélyes tulajdonságokkal rendelkezik:³⁸ az anyag egy enyhén viszkózus folyadék, színe a színtelentől a halvány sárgáig változhat. Az anyag a 9-es osztályba és a III csomagolási kategóriába sorolt. Az illata jellegzetes. Az anyag nagyon mérgező a vízi élővilágra, hosszan tartó károsodást okoz, allergiás reakció kiváltására alkalmas. Az anyag mellett dohányozni, enni, inni nem szabad, minden esetben be kell tartani az anyag használatára megadott utasításokat. Az anyag amennyiben belégzésre kerül, azonnal orvost kell hívni. A bőrre került anyagot bő vízzel le kell mosni, a szennyeződött ruházatot el kell távolítani. Az anyag tárolására használt tartályokat száraz, hűvös helyen kell tárolni, jól lezárva. Égés során az anyag gőzei, gázai irritálók és mérgezőek. A kiömlött anyagot össze kell gyűjteni.

³⁸Listego anyag biztonsági adatlapja <https://genezispartner.hu/wp-content/uploads/2016/01/LISTEGO-Biztons%C3%A1gi-adatlap-.pdf> letöltés dátuma: 2021.09.15



4.sz. kép: A balesetben érintett vontatható permetező sérült tartálya, készült a szerző által

A beavatkozás során a sérült tartály szivárgását a kiérkező egységek megszüntették, ezután a mezőgazdasági vontató a közeli telephelyükre vontatta a permetezőt, ahol a benne lévő maradék nagy mennyiségű szert átfertették. A beavatkozás során az egységek az anyag veszélyének megfelelően használták az előírt védőfelszereléseket. Az eset során a kiömlött anyagot felitatták. A baleset során az anyag vízbázist nem érintett, az aszfalttal burkolt útestre folyt csak. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos kárfelszámolásnál be kell tartanunk a biztonsági előírásokat. Az anyag veszélyességétől függően akár gáztömör védőruha alkalmazása is szükségessé válhat. Jelen esetben elegendő volt a bevetési védőruha, teljes légzésvédelemmel. Egy erőteljesebb tulajdonságú anyag jelenlétében akár a nagyobb biztonsági távolság és a veszélyes,- átmeneti- és biztonságos zónák kijelölése is szükségessé válhat. Fontos az időjárási tényezők figyelembe vétele, valamint azok hirtelen megváltozásából adódó veszélyek kezelése.

5. JAVASLATOK FEJLESZTÉSEKRE A BIZTONSÁG FOKOZÁSA ÉRDEKÉBEN

5.1 Biztonság növelésének lehetőségei

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenységek kockázatainak minimálisra csökkentésének legegyszerűbb módja véleményem szerint, ha ezeket az anyagokat nem használjuk. A veszélyes anyagoknak való kitettséget a lehető legkisebbre kell csökkenteni. Fontos, hogy minden esetben betartsuk a baleset- és munkavédelmi szabályokat, valamint, hogy erről az anyagokkal foglalkozó embereket tájékoztassuk, oktassuk. Fontos szerepe van a biztonság szempontjából a megfelelő képzésnek. Katasztrófavédelmi szempontból is rendkívül fontos, hogy tisztában legyünk a veszélyes anyagoknál történő beavatkozás biztonsági szabályaival. Hogy a megfelelő védőfelszerelést használjuk egy-egy beavatkozás során. Fontos eleme a biztonságnak hogy a megfelelő védőfelszerelés használata mellett fordítsunk hangsúlyt a megfelelő tisztításra, kézmosásra, ezzel megakadályozhatjuk, hogy az esetleges testünkre jutó anyag bekerüljön a szervezetünkbe.

5.2 Oktatás fejlesztése és annak fontossága

Megfelelően képzett személyzet alkalmazása nagyban hozzájárul a balesetek elkerüléséhez, valamint a balesetek hatásainak csökkentéséhez. A megelőzési tevékenységet a különböző veszélyes üzemekkel kapcsolatos tervek gyakorlatai segítik, mint például a Súlyos Káresemény Elhárítási Terv (továbbiakban SKET), a Belső Védelmi Terv (továbbiakban: BVT) gyakorlat, vagy a Külső Védelmi Terv (KVT) gyakoroltatása.³⁹ Fontosnak tartom, hogy komplex gyakorlatokat tartsunk, gondolok itt arra, hogy egy belső védelmi terv, tűzriadó terv, munkabaleseti elhárítási terv, vagy egy polgári védelmi szervezet gyakorlata összevonható, ezzel segítve így a hatékony védekezést és a felkészülést a különböző veszélyekre. Fontos hogy az alkalmazottak megfelelő képzést kapjanak a veszély azonosításáról, lehetőséget kell biztosítani arra, hogy a munkavállalók meg tudják osztani egymással a gyakorlatok

³⁹ Kátai-Urbán Lajos, Iparbiztonságtan 1 ISBN: 978-615-5344-12-1

tapasztalatait. Minden erővel támogatni kell egy olyan környezet elősegítését, ahol az események bejelentése és ezen események megvitatása, valamint üzemeltető általi mielőbbi kivizsgálása pozitív tevékenységnek számít. Úgy gondolom, ezáltal az üzemeltetőnek érdekévé válna a saját technológiájában keletkezett hiba mielőbbi feltárása, könnyítve ezzel a hatóság munkáját. Egy ilyen vizsgálat után akár a kiszabott bírság is csökkenthető lenne, ezzel is tovább motiválva az üzemeltetőket a minél pontosabb és gyorsabb vizsgálatok elvégzésére. Megoldást jelentene a biztonság növelésére, ha a jogszabályban előírt biztonsági rendszereken túl a munkáltató plusz megoldásokat és eszközöket alkalmazna, melyek elvégzéséért akár kedvezőbb biztosítási összeget is kaphatna. Ezáltal ugyancsak érdekévé válna a nagyobb biztonsági szint elérése, megelőzve ezzel az esetleges hibák kialakulását. Rendkívül fontos, hogy tartsunk visszacsatolást a végrehajtott gyakorlatoknál és oktatásoknál, ezzel felmérhetjük azok eredményességét. A megvalósított gyakorlatok fő célja, hogy önműködővé váljanak bizonyos tevékenységek, mint például a menekülés végrehajtása.

5.3 Beavatkozó, védekező állomány felkészítése, hatékonyabb védekezés lehetőségei

A sikeres védekezés valamint kárfelszámolás egyik alappillére a beavatkozási állomány felkészültsége, tapasztalatuk és tudásuk megfelelő szinten tartása. Véleményem szerint ennek a tudásnak a megszerzése nem a kárhelyen kell, hogy történjen elsősorban, hiszen ott már késő kísérletezgetni. Nagy segítséget jelentenének a különböző gyakorlatok. Véleményem szerint egy-egy teljes egészében lemodellezett eset, akár modellező pályákon, különböző módszerek és lehetőségek kipróbálásával nagyban növelné a tapasztalatszerzést. Egy-egy veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem esetében az üzemnek SKET gyakorlat van előírva, mely leginkább az ott dolgozók gyakoroltatására szól és a beavatkozási állománynak kisebb a szerepe. Megoldást jelentene egy a beavatkozási állomány részére tartandó kimondottan az üzemben megtalálható technológia és anyag nem várt eseményénél történő beavatkozás gyakoroltatása, melyet az adott üzem tartana. A jelenlegi kiképzési tervek alapján viszonylag ritkán kerül sor egy-egy ilyen üzemben tartott gyakorlatra. Oktatás szempontjából további előrelépést jelentene, ha az oktatást szemléletesebbé tennénk a különböző modellező programok segítségével, videókon keresztül. Egy-egy lemodellezett eseménysor szemléletesebben mutatná a várható következményeket. Az így készített tananyagok könnyebben hozzáférhetőek és míg egy modellező pályán tartott gyakorlat csak az állomány

viszonylag kis részének gyakoroltatására alkalmas, ez elérhető nagyobb létszámú csoportnak is. Véleményem szerint nagyobb hangsúlyt kellene fordítani erre a fajta oktatási lehetőségre is. További tapasztalatszerzésre adhat lehetőséget, ha a veszélyes tulajdonságú anyag gyártója segítségével történne gyakorlat, kimondottan a gyártott anyag okozta károk felszámolására, valamint a vele való beavatkozás módozataira, lehetőségeire. A következő fontos pillér a beavatkozási állomány megfelelő felszerelése, hiszen ezek nélkül egy hatékony beavatkozás rendkívül nehéz lenne. Fontos tényező a megfelelő egységek azonnali riaszthatósága. Veszélyes anyag jelenlétében kötelező a kárhelyre riasztani a Katasztrófavédelmi Mobil Labor-t (továbbiakban KML) A KML riasztási ideje hivatali munkaidőben 20 perc, míg munkaidőn kívül 60 perc. Ha ehhez hozzá vesszük a kárhely távolságát beláthatjuk, hogy komoly időkéssedelemmel tudnak a kárhelyre kiérni és a szükséges szakmai támogatást biztosítani, hiszen a beavatkozás szakszerű megkezdése előrevetíti a kárfelszámolás sikerességét. Erre megoldást jelentene, ha a munkarendjét megváltoztatnák, az eddigi vezényelt létszám helyett állandó 24/48 órás szolgálattal rendelkezne, amely így riasztás esetén 2 perc alatt képessé válna a kárhelyre történő vonulásra, mely révén nagyban lecsökkenthető lehetne az időveszteség. Valamint a kárhelyre kirendelhető eszköz minősége és szakmai tudása is nagyban javulna, hiszen a gépjárműfecskendőkre jelenleg bemálházott gázérzékelő műszerek csak négy féle értéket tudnak mérni. Egy gáz halmazállapotú növényvédő szer nem tervezett levegőbe jutása esetén használhatatlan lenne. Más halmazállapotú anyag mérésére szintén nincs mód. További segítséget nyújtanának a különböző taktikai álarcok, melyek már beépített hőkamerával rendelkeznek. Mint korábban bemutatásra került, az ammónium-nitrát esetében létrejött nem várt esemény erős hőfejlődéssel jár. Az eddigi esettanulmányok mind bemutatták, hogy az ammónium-nitrát robbanások előtt a tárolt anyag hőmérséklete emelkedett. Jelenleg a gépjárműfecskendőkön 1 db hőkamera található, mely egy teljes raj beavatkozása esetén, ahol akár több irányból is történik a beavatkozás, nagyon kevés. Az álarcba szerelt hőkamera segítségével időben észlelhető lenne az esetleges hőmérséklet növekedés és ezáltal csökkenthetővé válna az esetleges sérülés lehetősége és nagyban növekedne a beavatkozási állomány védelme. Továbbá a mozgásban sem korlátozná a beavatkozót. A képi megjelenítésének köszönhetően nagyban

segíti a tájékozódást és az esetleges visszavonulás gyorsaságát.⁴⁰ A következő képen bemutatom az egyik típusát:



5.sz kép: Álarcra szerelhető hőkamera.

Forrás: Jambrik Rudolf ny. tű. ezredes Légzésvédelem újragondolva című előadása. Kép letöltése: 2022.02.27.

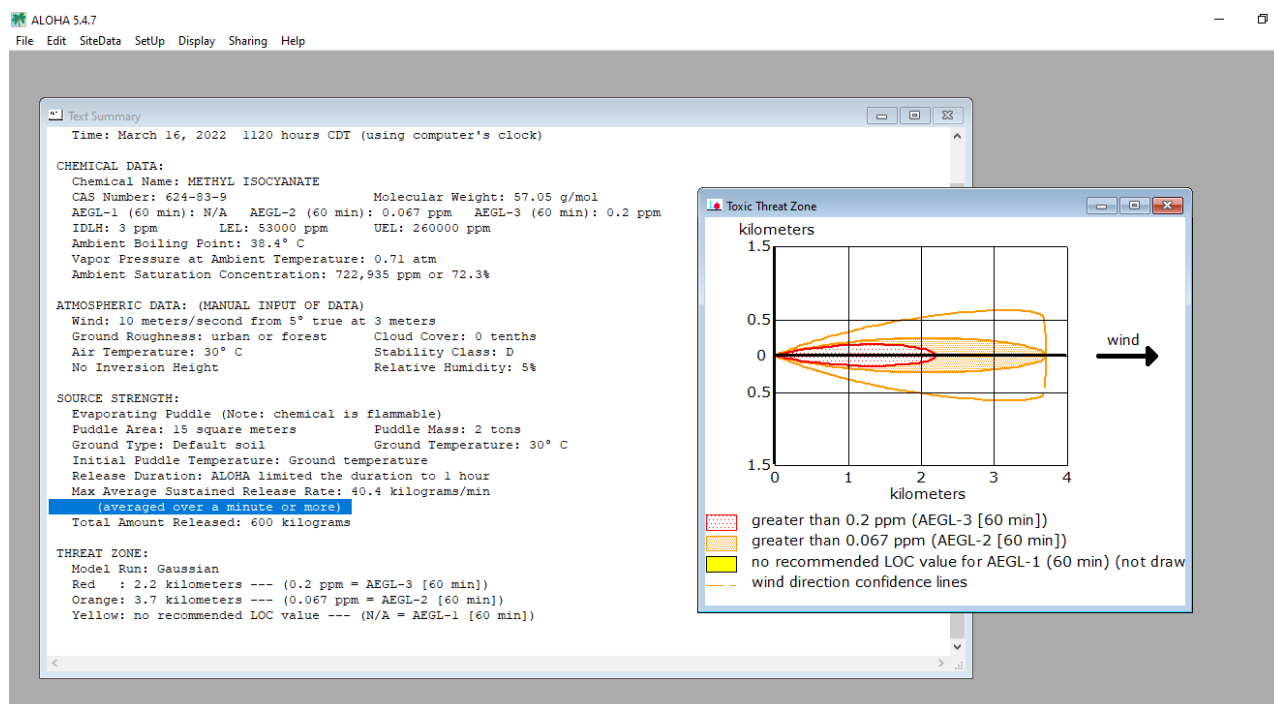
5.4 Elhelyezés hazai jogszabályi környezetben

A hatósági jogköröknek minden helyzetben az állampolgárok biztonságát kell szolgálnia. A katasztrófavédelmi hatóság jogkörei, valamint a munkavédelmi hatóság jogköreinek közös vizsgálata nagyban növeli a biztonságot, együttműködésük elengedhetetlen, adott esetben felmerülhet az együvé integrálásuk is. Be kell látnunk, hogy egyes esetekben a biztonság érdekében csak a kikényszeríthetőség marad. Ilyenkor szükséges egy erős szankcionálási rendszer. Ezen túl lehetőséget kell teremteni a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek részére, hogy a saját dolgozóik köréből akár felnőttképzés keretei között, biztonságtechnikai szakembereket tudjanak képezni, akik megkezdhetik az esetleges nem várt esemény következményeinek szakszerű felszámolását.

⁴⁰ Jambrik Rudolf ny. tű. ezredes Légzésvédelem újragondolva című előadása. Kapuvár 2022.03.03.

5.5 Elképzelt baleseti esemény

Ebben a fejezetben bemutatom egy lehetséges nem várt esemény létrejöttét és annak következményeit. Erre egy rendkívül veszélyes tulajdonságokkal rendelkező növényvédő szer gyártásához használt anyagot a metil-izocianátot választottam. A feltételezés szerint egy metil-izocianát (továbbiakban: anyag) (UN 2480) nevű anyagot szállító tartányos jármű, rossz lehajtónál tért ki a gyorsforgalmi úton, ennek következtében kénytelen volt áthaladni Kapuvár város területén. A város központjában a sofőr figyelmetlensége miatt balesetet szenvedett a jármű. A baleset következtében a jármű az út melletti alacsonyabban fekvő területre dőlt, a tartány oldala felnyílt, a benne szállított körülbelül 2 t anyag kifolyt. A terület adottságai miatt az anyag nem tudott elfolyni, csatornába kerülni, tócsát képezett, mely gyorsan párolgott. A baleset a délutáni órákban, 17:00-kor következett be, nyáron, tiszta időben, 30 °C körüli hőmérsékleten, 10 m/sec szélereősség mellett. A következő képen bemutatom az ALOHA^R program segítségével kalkulált lehetséges hatást.



6.sz. kép: Aloha^R program segítségével készített esemény, készült: szerző által 2022.03.16.⁴¹

⁴¹ ALOHA^R software, online: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software> letöltés ideje: 2022.03.16.

Az anyag az időjárási körülmények miatt elkezdett terjedni, ahogy a kalkuláció segítségével láthatjuk az anyag 4 km távolságig képes eljutni ezekkel a hőmérsékleti és időjárási körülményekkel. Hatalmas veszélyt jelent, hogy az anyag nagyon kis mennyiségben (0,2 PPM⁴²; AEGL-3⁴³-as szint) 60 perces expozíciót követően rendkívül súlyos sérülést, halált okoz. A folyékony halmazállapotú anyag a hőmérséklet miatt gyorsan párologni kezdett. A baleset közvetlen közelében az ott tartózkodóknál megjelentek az első tünetek, a nehézlégzés, hányás, torok irritáció. A folyamatosan létrejövő gázfelhőt az északról fújó szél a város déli része felé továbbítja. Megérkeznek az első bejelentések a Műveletirányító ügyeletekre. Az ügylet a megfelelő fokozat elrendelése után az ott meghatározott szereken túl a helyszínre riasztja még Moson, valamint Vas KML-t. MOSON KML győri állomáshellyel a legközelebbi egység, melyet ilyen jellegű esetről speciálisan be lehet vetni. Munkaidőn túl a KML ügyletesének beérkezése 60 perc, jelen esetben 30 perc alatt megtörténik, a kárhely távolsága a laktanyától 52 km, melyet az egység 37 perc alatt képes megtenni, tehát 67 perccel számolható a kiérkezésük. Az első kiérkező egységek azzal a problémával találkoznak, hogy az alpmálhában rendelkezésre álló gázérzékelő műszer alkalmatlan az anyag gázainak mérésére, továbbá a szükséges vegyvédelmi öltözeteket sem lehet használni, mivel a mentesítésük nem megoldott a vegyi konténerben lévő mentesítő sátor felállításáig, valamint a kötelező tartalék képzéséig. Az egységek a szabályzóban leírtak szerint a legsúlyosabb eshetőséget figyelembe véve kezdik meg a felderítést és a beavatkozást. Az UN szám alapján beazonosításra kerül az anyag, melyről kiderül, hogy rendkívül veszélyes tulajdonságokkal rendelkezik: „Rendkívül tűzveszélyes. Sok reakció okozhat tüzet vagy robbanást. Tűzben irritáló vagy mérgező füstök (vagy gázok) keletkeznek belőle. A gőz/levegő keverékek robbanásveszélyesek.”⁴⁴ Az ALOHA^R program segítségével a műveletirányító ügyleten modellezésre kerülnek a lehetséges következmények, viszont pontos adatokat csak a KML kiérkezése után tudunk kapni. Az anyag biztonsági adatlapjában foglaltak szerint az egységek teljes vegyvédelmi öltözetben, környezeti levegőtől független légzésvédő eszközben kezdik meg a beavatkozást. Közben egyre nagyobb területen jelentkeznek panaszok a gáz

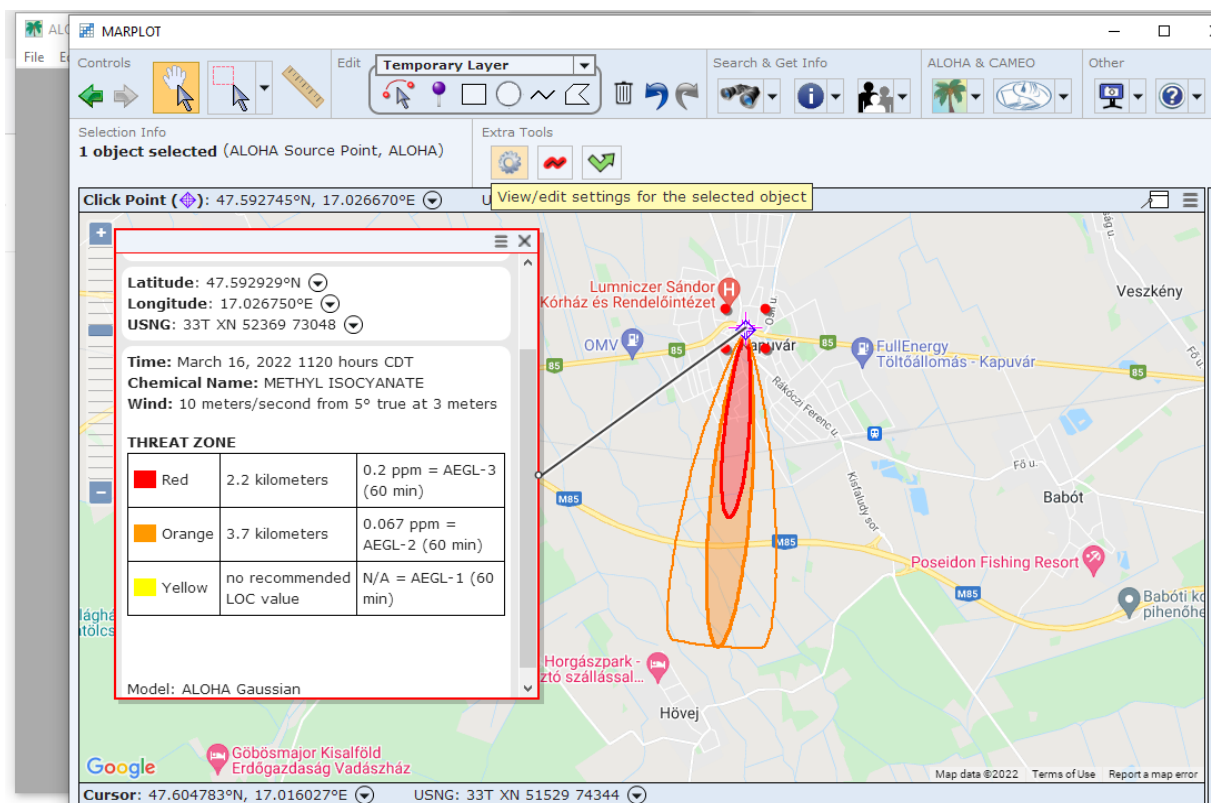
⁴² PPM: Parts per million, Az egész milliommód része

⁴³ AEGL: Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs), Akut expozíciós irányadó szintek

⁴⁴ Metil-izocianát biztonsági adatlapja, online:

https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=hu&p_card_id=0004&p_version=2 letöltés dátuma: 2022.03.16.

miatt. Rendkívül fontos a gáz útjából a lakosság mielőbbi kimenekítése. Megkezdődnek az első felszólítások a rádiócsatornák, valamint a társszervek segítségével, mivel a településen nincs Monitoring és Lakossági Riasztó (továbbiakban MoLaRi) rendszer kiépítve, a lakosság tájékoztatása és kimenekítése rendkívüli kihívást jelent, hiszen a területen 1500-2000 ember is érintett lehet. A veszélyeztetett területről a lakosságot keleti valamint nyugati irányban célszerű kimenekíteni, merőlegesen az aktuális szél irányára. A következő képen bemutatom az érintett terület nagyságát, a terjedés irányát:



7.sz. kép: Az anyag terjedésének nagysága és iránya, készült: a szerző által a MARPLOT^R program segítségével⁴⁵

A gáz terjedésének útjában több intézmény, iskola, óvoda található, valamint boltok, étterem, lakóházak, továbbá vasút és az M85-ös főút. Közben felállításra kerül a kikerkező vegyi

⁴⁵ Szabad felhasználású MARPLOT^R szoftver, online: [MARPLOT Software | US EPA](#) letöltés dátuma: 2022.03.16.

konténerből a mentesítő sátor, így az egységek megkezdhetik a még tócsában lévő anyag eltávolítását, mentesítését. Az anyagot szigorúan tilos vízzel oltani, vagy hígítani, mivel a vízzel hevesen reagál. Csak homokkal, porral, szén-dioxiddal és alkohol-rezisztens habbal lehet a kárfelszámolást végrehajtani. A KML helyszínre érkezése további eszköz- és információs háttérrel biztosít. A meteorológiai felderítésüknek köszönhetően, valamint a mintavételezésből nyert információnak köszönhetően pontosításra került az érintett terület várható nagysága. A még szükséges feladatok meghatározása. A jelenlegi erők és eszközök bővítése céljából a helyszínre lett riasztva a vasút vegyi elhárító szolgálata. A kint lévő egységek a tócsa felszínét sikeresen lefedték, ezzel meggátolva a további párolgást és gázképződést. Óriási szerep hárul a társszervekre, főleg a mentőszolgálat szakembereire, a nagyszámú sérült miatt a kapacitásuk viszonylag hamar elfogy, esetenként nagyobb távolságról is kell, hogy érkezzen mentő. Az elsődleges segítségnyújtás során a sérülteket igyekezni kell szabad levegőre vinni és félig ülő helyzetbe hozni. Orvosi vizsgálat minden esetben szükséges. A káreset felszámolása, az anyag és a terület mentesítése, a lakosság visszatelepítése hatalmas feladatot ró a beavatkozó állományra és a társszervekre. Az esetből láthattuk, hogy a sikeres beavatkozás legfontosabb kritériumai, hogy a megfelelő információ, a megfelelő erő és eszköz minél rövidebb időn belül a rendelkezésünkre álljon. Hiszen érdemi beavatkozást csak ezen feltételek megléte mellett lehet végrehajtani. Amennyiben valamelyik tényező hiányzik vagy csak nagyobb késéssel áll rendelkezésre, fennáll a veszélye a súlyosabb katasztrófa bekövetkeztének.

6. ÖSSZEGZÉS

2012-ben a katasztrófavédelemmel kapcsolatos jogszabályi és szervezeti változások nagyban segítettek a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzését, és ezzel kapcsolódva segítettek a biztonság növelését és a kockázatok csökkentését. A katasztrófavédelem, mint iparbiztonsági hatóság által felügyelt veszélyes üzemi tevékenység biztonsági fejlődése jelentős, gondolhatunk itt az üzemek védelmi rendszereire, a kockázatelemzések, kockázatértékelések kapcsán hozott intézkedésekre, vagy az oktatások, gyakorlatok minőségének fejlődésére. Dolgozatomban bemutatni szándékoztam a mezőgazdaság, mint az egyik legjelentősebb iparág egyre rohamosabb fejlődését, ezt a

fejlődést lehetővé tevő termésmenővelő és védő anyagok megjelenését. A mezőgazdaságban alkalmazott veszélyes tulajdonságú vegyi anyagok sokszínűségét. A műtrágyák és a növényvédő szerek ismertetését. A legnagyobb és legelterjedtebb képviselőik olykor veszélyes tulajdonságait, az általuk okozott károk és negatív hatások lehetőségeit. Az ellenük való sikeres beavatkozás kritériumait és felhasználásuk szabályait, valamint az általuk okozott negatív hatások ismertetését, kitérve a túlzott vegyszerhasználatra és a mára már kivont növényvédő szerekre. Szándékomban állt bemutatni az ellenük való sikeres védekezés lehetőségét, a nem várt események kialakulásának csökkentését célzó további lehetőségeket. A sikeres beavatkozáshoz szükséges kritériumok fontosságát és lehetőségeit.

Célkitűzéseimnek megfelelően igyekeztem rávilágítani a veszélyes tulajdonságú vegyi anyagok használatából adódó veszélyekre. A biztonságos felhasználás kritériumaira és lehetőségeire. Az eddig bekövetkezett súlyos balesetek bemutatásával valamint az anyagok tulajdonságainak ismertetésével, igyekeztem felhívni a figyelmet arra, hogy mekkora veszélyeket is rejt magában egy-egy anyag nem megfelelő használata, tárolása. Igyekeztem bemutatni az oktatás fejlesztésének fontosságát, a technikai fejlődés szükségességét.

Véleményem szerint a fejlődés nem stagnálhat, és nem állhat meg, a rendszerek folyamatosan fejlődnek, gazdasági érdek a kapacitások növelése, amely maga után vonja, hogy a veszélyes anyagok, veszélyes technológiák, veszélyes üzemek száma nő, ezzel arányosan kell, hogy a biztonságra való törekvés is fejlődjön. Továbbá fontosnak tartom, hogy az ipari fejlődéssel lépést tartva a beavatkozási állomány felkészítése és egyes káresetek felszámolásához szükséges technikai eszközei is mindjobban fejlődjenek és lépést tartsanak a jövő kihívásaival, egy ipari fejlődésben gazdag és biztonság szempontjából is békésebb élet megvalósítása érdekében.

7. FELHASZNÁLT IRODALOM

Felhasznált szakirodalom

Ammónium-nitrát műtrágya biztonsági adatlapja. online: <https://genezispartner.hu/wp-content/uploads/2016/04/Amm%C3%B3nium-nitr%C3%A1t-biztons%C3%A1gi-adatlap.pdf> letöltés dátuma: 2022.02.19.

Az EU nitrátról szóló irányelve, ec.europa.eu online: <https://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates/hu.pdf> letöltés dátuma: 2021.05.10.

Dobor József, Iparbiztonság Fizikai és Kémiai alapjai, ISBN: 978-615-5491-06-1 online: <https://opac.unike.hu/webview?infile=&sobj=9480&source=webvd&cgimime=application/pdf%0d%0a> letöltés dátuma: 2021.09.19.

Dobor József, Kátai-Urbán Lajos, Szendi Rebeka, Az Ammónium-nitrát műtrágyák tárolásából származó veszélyek és az ebből fakadó súlyos balesetek megelőzésének lehetőségei, hadmérnök folyóirat VIII. évfolyam 2.szám, online: http://www.hadmernok.hu/132_17_doborj.pdf letöltés dátuma: 2022.01.06.

Dobor József, Veszélyes szerves anyagok felhasználásának katasztrófavédelmi szempontú elemzése és a szerves kémia technológiai folyamatainak összefoglalása, hadmérnök folyóirat XIII. Évfolyam „KÖFOP” szám. online: http://www.hadmernok.hu/180kofop_03_dobor2.pdf letöltés dátuma: 2022.02.27.

Kátai-Urbán Lajos Iparbiztonságtan 1. ISBN: 978-615-5344-12-1

Pátzay György – Dobor József, Ipari tevékenységből eredő veszélyforrások és elhárításuk ISBN 978-615-5527-92-0 online: https://ludita.unike.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/10285/ebook_KVI_ipari_veszelyforrasok_elharitasa.pdf?sequence=1&isAllowed=y letöltés dátuma 2021.11.24.

Dr Kovács Tamás növényvédő szerek csoportosítása c. előadása 2021. 09. 10. Kapuvár, Agro Profi Kft.

Dr Kovács Tamás, Műtrágyák tárolása című előadása 2022.02.11. Kapuvár, Agro Profi Kft.

European Chemicals Agency, CLP- rendelet megértése online: <https://echa.europa.eu/hu/regulations/clp/understanding-clp> letöltés ideje: 2021.08.27

Kádár Imre, ÖSSZEFÜGGÉSEK A TALAJ TERMÉKENYSÉGE ÉS TÁPANYAG ELLÁTOTTSÁGA KÖZÖTT, MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet Budapest, 2015 ISBN: 978-615-5387-04-03 online: http://real.mtak.hu/50065/1/22_KI_OSSZEFUGGESEK_A_TALAJ_TERMEKENYSEGE_ES_TAPANYAG_ELLATOTTSAGA_KOZOTT_u.pdf letöltés dátuma: 2021.04.24.

Jambrik Rudolf, Légzésvédelem újragondolva című előadása. Kapuvár 2022.03.03.

Jeruska József- Szakál Béla, védelemtudomány folyóirat IV. évfolyam, 3. szám, 2019. 6. hó, online: <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/04-jeruska-szakal.pdf> letöltés ideje: 2021.08.27.

Kezelési és tárolási útmutató, genezispartner.hu, online: https://www.genezispartner.hu/wp-content/uploads/2016/11/Kezel%C3%A9si_%C3%A9s_t%C3%A1rol%C3%A1si_%C3%BAtmutat%C3%B3_Genezis_m%C5%B1tr%C3%A1gy%C3%A1khoz.pdf letöltés ideje 2021.08.06.

Listego anyag biztonsági adatlapja <https://genezispartner.hu/wp-content/uploads/2016/01/LISTEGO-Biztons%C3%A1gi-adatlap-.pdf> letöltés dátuma: 2021.09.15

Madarász Gyula, Kémiai és biológiai veszélyek a mezőgazdaságban Online: http://tamop248.hu/nmh/OMEK/3.OMEK_Kemiai_es_biologiai_veszelyek_a_mezogazdasagban_MGy.pdf letöltés dátuma: 2021.07.03.

Metil-izocianát biztonsági adatlapja, online: https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_lang=hu&p_card_id=0004&p_version=2 letöltés dátuma 2021.11.24.

Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Újraindul a VP-AKG támogatás c. közleménye <https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgaltatas/kornyeztgazdalkodas/103827-ujra-indul-a-vp-akg> letöltés dátuma 2022.01.16.

Növényvédő szerek biztonságos tárolása, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) online: <https://portal.nebih.gov.hu/-/novenyvedo-szerek-biztonsagos-tarolasa> Letöltés ideje 2021.12.19.

Tápelemek szinergiája, Borealis-LAT, online: <https://www.borealis-lat.com/hu/hu/content/performance-and-efficiency/synergy-of-nutrients-430> letöltés dátuma 2021.12.20.

Vegyí anyagok szabályozása, Stockholmi Egyezmény, <https://vegianyag.kormany.hu/stockholmi-egyezmeny> letöltés dátuma 2022.03.04.

Wellmann Imre, 18. századi Agrártörténelem, ISBN 963 7221 82 4 online: https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY_BAZE_Om_09/?pg=7&layout=s

Felhasznált külföldi irodalom

Assessment of plant protection products online, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation (ANSES), online: <https://www.anses.fr/en/content/assessment-plant-protection-products>

Gyenes Zsuzsanna, Risk and safety management of ammonium nitrate fertilizers: keeping the memory of disasters alive. online: https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/shorturl/minerva/lpb251_article_fertiliserspdf letöltés dátuma: 2022.01.06.

Unece, Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) online: https://unece.org/fileadmin/DAM/env/documents/2013/TEIA/Presentation_5_Globally_Harmonized_System_of_Classification_3_September_2013.pdf letöltés ideje 2022.02.18.

Overview of GHS implementations 2019 | GHS Network of Experts, Chemical.com online: https://chemycal.com/news/2a702bea-7614-438e-86fe-13ad9793fd84/Overview_of_GHS_implementations_2019_GHS_Network_of_Experts letöltés ideje 2022.02.18.

European Chemical Agency, Vegyi anyagok a mezőgazdaságban <https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/hu/chemicals-in-agriculture> letöltés dátuma: 2021.05.10.

The impact of nitrates directive on gaseous N emissions. Effects of measures in nitrates action programma on gaseous N emissions, című cikk, ResearchGate.net, online: https://www.researchgate.net/publication/254845345_The_impact_of_nitrates_directive_on_gaseous_N_emissions_Effects_of_measures_in_nitrates_action_programma_on_gaseous_N_emissions letöltés dátuma 2021.05.10.

United States Environmental Protection Agency, DDT - A Brief History and Status online: <https://www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/ddt-brief-history-and-status> letöltés dátuma 2022.03.05.

Safety and health in agriculture, International Labour Officer, online: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---sector/documents/normativeinstrument/wcms_161135.pdf letöltés dátuma: 2021.09.20.

Felhasznált szabályozók

Magyarország alaptörvénye (2021.április.25)

2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről, és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról

82/501/EGK rendeletként Seveso I az egyes ipari tevékenységekkel járó súlyos baleseti kockázatok

96/82/EK Irányelv Seveso II a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről

1272/2008/EK rendeletet (CLP) az anyagok és keverékek osztályozásáról, címkézéséről és csomagolásáról

2012/18/EU Irányelvet. Seveso III, veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK Irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről

Az Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelete (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról megalkotott rendelet a REACH rendelet

2000 Évi XXV. Törvényt A Kémiai Biztonságról.

43/2010. (IV.23.) FVM rendelet a Növényvédelmi tevékenységről

2009/128/EK a peszticidek fenntartható használatának elérését célzó közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról szóló Irányelv

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 1107/2009/EK (10.21.) a növényvédő szerek forgalomba hozataláról valamint a 79/117/EGK és a 91/414/EGK tanácsi irányelvek hatályon kívül helyezéséről szóló rendelet

89/2004. (V. 15.) FVM rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalának és felhasználásának engedélyezéséről, valamint a növényvédő szerek csomagolásáról, jelöléséről, tárolásáról és szállításáról

7/2011. (III. 8.) NFM rendelet a mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdasági vontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról

AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2003/2003/EK RENDELETE A műtrágyákról.

66/2010. (V. 12.) FVM rendelet a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédőszer-maradékok határértékéről, valamint ezek hatósági ellenőrzéséről

2008. évi V. törvény A környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról szóló Stockholmi Egyezmény kihirdetéséről

36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a terméskövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról

37/2006. (V. 18.) FVM rendelet az „EK-műtrágya”-ként megjelölt műtrágyák forgalomba hozataláról és ellenőrzéséről

219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről

234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról