

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

**Az egyes növényvédő szerek gyártása, tárolása, és szállítása során
bekövetkező baleseti eseménysorok értékelése**

Jelige: *Expensive Petroleum*

Pályamunka lezárásának időpontja: 2022. március

2023.

TARTALOM

1. Bevezetés	3
2. Irodalmi áttekintés	4
2.1. Történeti áttekintés	4
2.2. Jogi normarendszer.....	7
3. Anyag és módszer	10
4. Eredmények	15
4.1. Vizsgált anyagok tulajdonságai	15
4.2. Gyártás.....	17
4.3. Szállítás.....	21
4.4. Raktározás	23
5. Következtetések, javaslatok.....	27
6. Összefoglalás	31
7. Irodalomjegyzék	32
7.1. Felhasznált szakirodalom	32
7.2. Jogszabályok jegyzéke	33
7.3. Internetes linkek	34
7.4. Ábrajegyzék.....	36

1. BEVEZETÉS

Szakdolgozatomban a hazai növényvédő- és rovarirtószerek teljeskörű életciklusát mutatom be a hazai szabályozások, statisztikák alapján, ezt követően egyes lépésekhez rendelek majd baleseti eseménysorokat.

Hazánk mezőgazdasága cseppet sem elhanyagolható ágazat. A Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint 2021-ben mintegy 5 millió 49 ezer hektáron történt mezőgazdasági művelés¹. Ez a terület konyhakertekből, szántókból, gyümölcsösökből, szőlő művelésből és gyepekből tevődik össze. Ezeken a területeken fokozott igénybevételt jelent a növényvédőszer használata, hiszen a piaci versenyképességet az határozza meg jelen helyzetben, hogy szebbet, többet, olcsóbbat ki tud előállítani.

Növényvédő- és rovarirtószerek használata a XXI. században a népesség ellátása, a termelés megfelelő mennyiségének biztosítása miatt szükséges, azonban ezekkel a szerekkel egy nem veszélyes ágazatot kvázi egy veszélyes anyagokkal foglalkozó területté teszünk. Nem véletlen, hogy Magyarországon és az Európai Unióban is a kritikus infrastruktúrák egyik ágazatának tekintik. Dolgozatom szempontjából iparbiztonsági irányból szeretném a mezőgazdaság számára gyártott, ott felhasznált veszélyes anyagként kezelendő szerek gyártását, felhasználását, tárolását elemezni a kezdőponttól egészen a végfelhasználásig.

Céлом a dolgozat elkészítése során hazai viszonylatban bemutatni a leggyakoribb növényvédő- és rovarölőszereket, valamint a forgalomban lévő szerek legfontosabb hatóanyagait, ezek iparbiztonsági jelentőségét a magyar ipar és mezőgazdaság szempontjából, megvizsgálni, hogy felhasználásig milyen esetekben jelentkezhet iparbiztonsági szakértelmet követelő probléma. Ezekből szeretnék következtetéseket levonni és javaslatot tenni a későbbi veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, vagy csak üzemzavarok elkerülése végett. Céлом továbbá a súlyos baleseti eseménysorokból kiemelve néhány esetet bemutatni, különös figyelmet szeretnék fordítani a jogellenes cselekményekből adódó veszélyekre.

Témaválasztásom indoka részben a mezőgazdaság iránti szeretet, mivel ebben nőttem fel. Szeretném, ha a szakdolgozatom egy megfelelő összefoglaló lenne azok számára, akik szeretnének bővebb információt kapni arról a növényvédelem szempontjából milyen veszélyeket rejt a használatuk, illetve mi az életútja annak a doboz rovarölőszernek, amit Magyarországon jelenleg kereskedelmi forgalomban engedélyeznek.

¹ Központi Statisztikai Hivatal [19.1.1.8. Magyarország földterülete művelési ágak szerint \(ksh.hu\)](https://ksh.hu/19.1.1.8_Magyarorszag_foldterulete_muvelesi_agak_szerint_ksh_hu) (Letöltve: 2021. 11. 21.)

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. Történeti áttekintés

2.1.1. *Története*

A mezőgazdasági termelés megjelenése, sőt már régebb óta küzd az emberiség a növények kórokozóival. Hatalmas gondot okozott a XIX. század közepéig a szabad szemmel nem látható kórokozók jelenléte, itt megemlíteném az 1845-ös burgonyavész-járványt, mely esetében még mindig nem akarták elhinni a mikroszkopikus élőlények létezését. Ezek a kórokozók főként gombák felfedezése volt nagy lépés, majd ezt követte a bakteriális, majd vírusos növénybetegségek felfedezése is.

Mindezen tapasztalatok jótékony hatással voltak a betegségek elleni védekezés kifejlesztésében. A növényvédő szerek különböző kórokozók és károkozók ellen fejlesztették ki, hogy a mezőgazdasági termelésből származó növények hozama, külleme megfeleljen a piaci követelményeinek. A XXI. századra szinte megszámlálhatatlan növényvédőszert fejlesztettek ki, ezek mindegyike specifikus, rengeteg olyan van, mely szinte csak egy-két betegségre, kártevőre használható. A forgalomban lévő növényvédőszerek több ponton veszélyesnek tekinthető. A hatóanyagok sokfélesége, a rövid tesztelési idő miatt kockázatot jelenthetnek a környezetünkre és az emberekre egyaránt.

A növényvédőszerek a vegyi anyagok egy igen nagy csoportját képezik. A népesség növekedése, a növekvő igény a minőségi élelmiszerek iránt egyre növekvő tendenciát mutat. Többek között ez is indokoltá teszi, hogy figyelmet fordítsuk e szegmensre.

Év	Forgalmazott Növényvédőszert hatóanyagok mennyisége (kg)
2015	9 499 035
2016	9 777 246
2017	9 759 376
2018	8 608 709
2019	7 826 832
2020	8 691 139

1. táblázat A forgalmazott növényvédőszert hatóanyagok hét évre visszamenőleg (Készítette: Kereskényi Margit) (Forrás: <http://ksh.hu/>)

Ahogy az 1. táblázatot is láthatjuk országunkban tetemes mennyiségű növényvédőszer alapanyag kerül felhasználásra, kisebb kilengésekkel egy növekedés figyelhető meg a feltüntetett adatokban. A növekedő fogyasztással növekedő veszély is jár, a történeti áttekintés további részében példákat sorakoztatok fel, hogy milyen növényvédőszerekkel kapcsolatos súlyos balesetek adnak okot a témám tüzetes vizsgálatára.

2.1.2. Bhopal, India

1984. december 2-án történt növényvédőszer alapanyaggal kapcsolatos baleset. Indiában, Bhopal városában a Union Carbide India Limited (UCIL) cég telephelyén metil-izocianát szabadult ki a rendszerből, egy föld alatti tartály repedése következtében mérgező gáz szivárgott ki és terjedt el. A kiszabadult metil-izocianát (MIC) kikerülését semmilyen rendszer nem jelezte. A nagyjából harminc köbméternyi erősen mérgező anyag közel 20.000 ember halálát közvetlenül és 200.000 ember halálát közvetve okozta. A halálos áldozatokat követelő gáz egy 42 köbméteres tartályból szivárgott ki 45-60 perc alatt, mivel levegőnél sűrűbb, így az éjszaka során minden embert és más élőlényt csendes gyilkosként lepett meg.²

2.1.3. Seveso, Olaszország

A Seveso Irányelv kiindulópontja szintén egy szerencsétlenség volt 1976. július 1-én következett be. Növényvédőszereket gyártó cég 2,4,5-trikór-fenol gáz tartályának hasadótárcsája repedt meg nyomásnövekedés hatására. A másnéven dioxinként is emlegetett gáz chloraknét okozott a vele érintkező embereknél. A tartályból körülbelül 30 kg mérgező gáz szabadult fel. Több mint 2000 embert kellett dioxin okozta bőrbetegségekre kezelni, valamint az érintett területek lakóit (70.000 fő) ki kellett lakoltatni. Természeti károsodás miatt a talaj 40 centiméteres felső rétegét is ki kellett cserélni. Jelenleg a Seveso katasztrófáról elnevezett Irányelv harmadik változata van érvényben, ami a kémiai biztonság megteremtését szolgálja az Európai Unióban 2015. óta.³

2.1.4. Soroksár, Magyarország

Környezet- és egészségkárosító anyagok miatt kellett mentesíteni lakóövezet talaját Soroksáron. 1957-től 1979-ig egy magyar kisiparos tulajdonában álló területet szennyezett el többek között dioxint, klór-fenolt és poliaromás-szénhidrogént tartalmazó anyagokkal. A későbbiekben állítólag ugyan mentesítették a területet, 50 centiméter mélységig talajcsere is

² Roli Varma, Daya R. Varma, The Bhopal Disaster of 1984, Bulletin of Science, Technology & Society, Vol. 25, No. 1, February 2005, 37-45

³ Pertti J Hakkinen, Seveso Disaster, and the Seveso and Seveso II Directives, 2005, 1-4.

történt, a területet lakóövezetté alakították. 2010. június 18-án, valamint 21-én két robbanás történt az odaépített ház alatt. Kiderült, hogy egy régi pincében tárolt anyagok robbantak be, amelyek előzőleg nem lettek teljes mértékben eltávolítva a területről. A lakókat kártérítették és megkezdték a terület immár teljes megtisztítását. ⁴



1. kép Soroksári társasház a robbanások után (Forrás: <https://24.hu/>)⁵

Külföldi és hazai példák is bizonyítják tehát a szükségességét a növényvédőszer gyártásával, szállításával és tárolásával kapcsolatos súlyos baleseti eseménysorok fokozott figyelemmel kísérését, ugyanis az előző századok technológiája miatt történhetnek nagyobb balesetek.

Indokoltta teszi az illegális növényvédőszer-kereskedelem és gyártás témaköre is, hogy baleseti eseménysorokat vizsgáljunk konkrét példákon keresztül, mivel a világ növényvédőszer kereskedelme egyre növekvő, hiszen a világnépesség növekedése miatt nő az élelmiszerszükséglet is, ez azonban magával vonzza a fekete-kereskedelem virágzását.

⁴ [Lakóépületek alatti szennyezés Soroksáron - Greenpeace Magyarország](#) (Letöltés: 2022. 03. 04.)

⁵ <https://24.hu/belfold/2012/03/28/mergezo-allamtitok-soroksaron/> (Letöltés: 2022. 03. 23.)

2.2. Jogi normarendszer

2.2.1. Európai Unió szabályozás

Mindenekelőtt szükségzerű foglalkozni a Magyarországon hatályban lévő növényvédőszerre vonatkozó jogszabályokkal. Országunk 2004 óta Európai Unió tagállam, így elsősorban az Unióban használt szabályokkal szükségű nyitni a sort. A növényvédőszer alkalmazás során interdiszciplináris tudást igényelnek, hiszen mindenre hatással vannak, amivel közvetve vagy közvetlenül érintkeznek, ezért számos Unió és hazai szabályzóiból a legfontosabbakat szeretném kiemelni.

Legfontosabb jogszabály a SEVESO III. Irányelv, melynek az Európai Parlament és Tanács 2012/18/EU Irányelv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezelése, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívülre helyezéséről nevet viseli. Ez az irányelv hivatott a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek emberi és környezeti negatív hatásának minimalizálására.⁶ Az Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelete (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról (REACH)⁷, az Európai Vegyianyag-ügynökség létrehozásáról, az 1999/45/EK irányelv módosításáról, valamint a 793/93/EGK tanácsi rendelet, az 1488/94/EK bizottsági rendelet, a 76/769/EGK tanácsi irányelv, a 91/155/EGK, a 93/67/EGK, a 93/105/EK és a 2000/21/EK bizottsági irányelv hatályon kívül helyezéséről szóló REACH rendelet szintén az Unió szabályozások alapját képezi.⁸

Az Európai Unióban az Európai Parlament és az Európa Tanács 2005-ben kiadta a 396/2005/EK rendeletet a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédőszer-maradékok határértékéről, valamint a 91/414/EGK tanácsi irányelv módosításáról, utóbbi a növényvédőszer forgalomba hozatalát szabályozta. A 91/414/EGK rendeletet váltotta fel az Európai Parlament és Európa Tanács 1107/2009/EK rendelete a növényvédőszer forgalomba hozataláról. A forgalomba hozott peszticidek, valamint az ezen anyagokból felhasznált mennyiségeket a 1185/2009/EK rendeletben leírtak szerint kerülnek a statisztikákba. A nem peszticidekkel való növényvédelem előremozdítása érdekében hozták létre a 2009/128/EK irányelvet 2009-ben. Ezzen irányelv

⁶ Seveso III. Irányelv <https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2018-11/110.pdf> (Letöltve: 2022. 03. 01.)

⁷ REACH Rendelet: [CL2006R1907HU0240010.0001.3bi_cp 1..2 \(europa.eu\)](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/hu/TXT/?uri=CELEX:32006R1907-20220301) (Letöltve: 2022. 03. 01.)

⁸ Almási Csaba, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, MEZŐGAZDASÁGI FELHASZNÁLÁSÚ VESZÉLYES ÁRUK KÖZÚTI SZÁLLÍTÁSI TAPASZTALATAI - 1. RÉSZ, 2020.

szorgalmazta a Nemzeti Növényvédelmi Cselekvési Tervek megalkotását, melyekben az egyes nemzetek kidolgoznak egy stratégiát a különböző peszticidek alkalmazására oly módon, hogy minél biztonságosabb alkalmazást tegyenek lehetővé, figyelembe véve az emberi élet és a környezet védelmét. A vizsgált szerek hatással vannak a vizes élőhelyek minőségére, ezért a vízi ökoszisztémák védelme érdekében az Európai Parlament és Tanács a 2000/60/EK irányelvben célként határozza meg a veszélyes anyagok bevezetésének, kibocsátásának és veszteségének fokozatos csökkentését. A 2000/60/EK rendelet a 2008/105/EK irányelvben került módosításra, melyben a vízpolitikai kérdések környezetminőségi eljárásairól hoztak szabályokat. További vízszennyezési kérdésben a felszín alatti vizek szennyezéséről, valamint állapotromlásáról szóló 2006/118/EK irányelv ad tájékoztatást.⁹

2.2.2. Magyarországi jogszabályi háttér

Hazai viszonylatban a fent említett jogszabályok mellett, az országhatáron belüli jogszabályi kerete a következő:

- 2000. évi LXXXIV. törvény a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamaráról,
- 2007. évi CXXIX. törvény a termőföld védelméről,
- 2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről,
- 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről,

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

Rendeletek között csoportokat alakíthatunk ki. Növényvédőszerrel kapcsolatban a gyártás, szállítás, valamint a tárolás területeit figyelembe véve a legmértékadóbb jogszabályi környezet a következőkből áll.

Gyártás esetében első lépésben az engedélyeztetést szükséges elvégezni, erre a 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet a növényvédelmi tevékenységről ad útmutatást. A gyártási technológia veszélyes anyagokkal foglalkozó tevékenységnek minősül, így a 219/2011. (X. 20.) Kormányrendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről mérvadó a gyártó cégek üzemeltetési protokollját illetően. A 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a terméshozzávalók engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról szóló jogi szabályozó gyártásra, szállításra és tárolásra egyaránt vonatkozó részeket tartalmaz.

⁹ Nemzeti Növényvédelmi Cselekvési Terv https://2015-2019.kormany.hu/download/4/ab/b1000/NCST_%202019_FINAL.pdf (Letöltve: 2022. 03. 01.)

Szállítás során külön figyelembe kell venni a közúti veszélyes áru szállítására vonatkozó szabályokat és a mezőgazdasági felhasználásra vonatkozó rendeletet a 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet a mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdaságivontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról. A közúti veszélyes áru szállításra jelenleg a 387/2021. (VI. 30.) Kormányrendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről elnevezésű rendelet vonatkozik, ennek 1-2. melléklete tartalmazza konkrétan az ADR könyvként ismert segédletet.¹⁰

Tárolási feladat során szintén a 219/2011. (X. 20.) Kormányrendeletben foglaltak adnak iránymutatást. A 89/2004. (V. 15.) FVM rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalának és felhasználásának engedélyezéséről, valamint a növényvédő szerek csomagolásáról, jelöléséről, tárolásáról és szállításáról szól.

Rendeleti szinten temérdek szabályzót ismerünk Magyarország vizeinek tekintetében a felszín alatti vizek védelmével a 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet, ivóvíz minőségi követelményekkel a 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet foglalkozik, de a felszíni vizek minőségvédelmét szabályozó 220/2004. (VII. 21.) Kormányrendeletet és a vízgyűjtők szabályozásáról szóló 221/2004. (VII. 21.) Kormányrendeletet is szükséges felhasználni.¹¹

A szakdolgozatomban lényeges balesetieseménysorok vizsgálata szempontjából az Iparbiztonságtan 1. tankönyv nyújt nagy segítséget, valamint az Iparbiztonsági szakismeretek tankönyv, ebből a lehetséges baleseti eseménysorok elemzésével, illetve használatával kideríthető, hogy van-e eddig ismeretlen veszélye a növényvédőszerekkel kapcsolatos munkaköröknek.

¹⁰ Védelem Tudomány–VI. évfolyam,4. szám Almási Csaba Sándor, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos Mezőgazdasági felhasználású veszélyes áruk közúti szállítási tapasztalatai 2. <https://docplayer.hu/221403397-Mezogazdasagi-felhasznalasu-veszelyes-aruk-kozuti-szallitasi-tapasztalatai-2.html> (Letöltés: 2022.03.01.)

¹¹ Nemzeti Növényvédelmi Cselekvési Terv https://2015-2019.kormany.hu/download/4/ab/b1000/NCST_%202019_FINAL.pdf (Letöltve: 2022. 03. 01.)

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

Ebben a fejezetben szeretném bemutatni a módszert, ami alapján dolgoztam. Mivel rengeteg növényvédőszer van forgalomban hazánkban, így a legnagyobb mennyiségben felhasznált hatóanyag alapján választottam ki a három vezető anyagot, ami alapján szeretném a dolgozatban a lehetséges baleseti eseménysorokat bemutatni az egyes műveletek, életciklushoz kötött területek vonatkozásában.

Tárgyév	TOP 3 hatóanyag évente	Mennyiségek (kg)
2015.	Glifozát	1 423 354
	Kén	1 196 281
	S-metolaklór	666 354
2016.	Glifozát	1 769 345
	Kén	1 186 003
	S-metolaklór	624 479
2017.	Glifozát	1 647 194
	Kén	1 262 055
	S-metolaklór	645 731
2018.	Glifozát	1 334 197
	Kén	1 200 989
	S-metolaklór	472 216
2019.	Glifozát	1 596 129
	Kén	709 755
	S-metolaklór	373 003
2020.	Glifozát	1 792 507
	Kén	1 038 588
	S-metolaklór	490 716

2. táblázat Kiválasztott hatóanyagok táblázata (Készítette: Kereskényi Margit) (Forrás: <http://ksh.hu/>)¹²

A Szerforgalmi jelentések alapján, melyeket a Nemzeti Élelmiszerlánc Biztonsági Hivatal honlapjáról szereztem be, a 2015-2020-as időszakra a fent látható glifozát, kén és S-metolaklór hatóanyagok a legkelendőbbek a magyar piacon növényvédőszer alapanyagként.

Baleseti eseménysorok vizsgálatát végzem el ezen anyagok felhasználása során, azaz ezen anyagokból gyártott leggyakoribb termékek gyártása, szállítása és raktározása során esetleg bekövetkező problémák felvetése a cél irodalomkutatási módszerrel, nagy hangsúlyt fektetve az Iparbiztonságtan I. című tankönyv által súlyos ipari baleseti eseménysorként feltüntetett

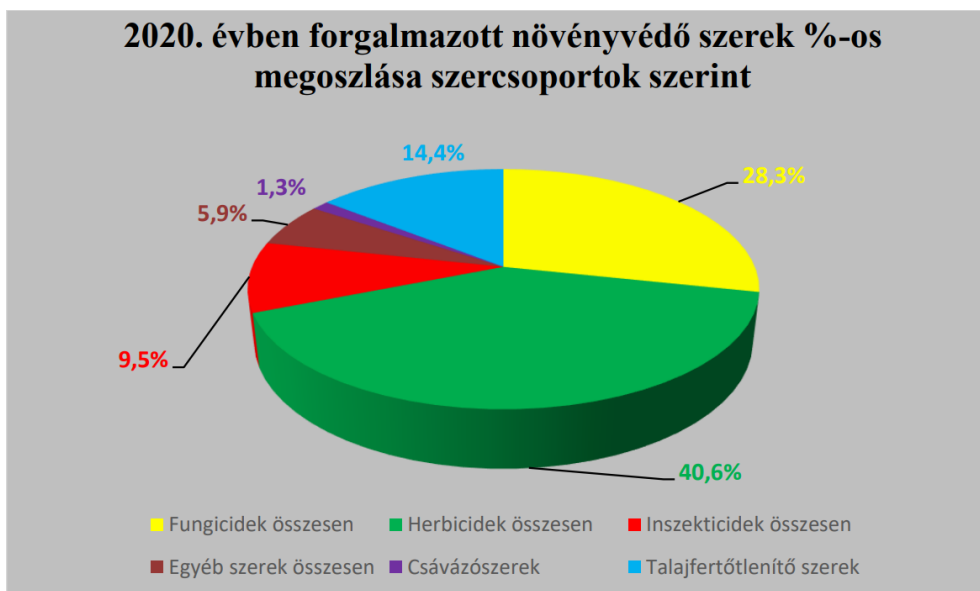
¹² Éves szerforgalmi jelentések 2015-2020. (Letöltve:2022.02.02.)

eseményekre. A statisztikai adatok után második legfontosabb a hatóanyagokból gyártott termékek kiválasztása. Itt törekedtem Magyarországon előállított termékek kiválasztására. A kiválasztott hatóanyagok és termékek alapján a Következtetések, javaslatok fejezetben néhány példával is szeretném szemléltetni a leggyakoribb peszticidek veszélyeit hazánkban. A kutatás során próbáltam a csempészet és hamisítás oldaláról megközelíteni a lehetséges súlyos balesetek bekövetkezését.

3.1.1. Növényvédőszerekről általánosan

„A növényvédő szerek olyan peszticidek, amelyeket a károsítók, kártevők és járványok leküzdésére, a növények életfolyamatainak befolyásolására, a növényi termékek tartósítására, illetve a nem kívánatos növények vagy növényrészek elpusztítására vagy növekedésének megakadályozására használnak.”¹³

Csoportosításuk általában azon alapul, hogy milyen élőlényre van hatással, ez alapján lehet:



1. ábra Statisztikai adatok a növényvédőszer típusok megoszlásáról (Forrás: <http://ksh.hu/>)

Az 1. ábrán jelmagyarázatban feltüntetett felsorolás a Magyarországon forgalmazott, szükségszerűen előforduló növényvédőszer típusokat mutatja be. A fungicid termékek gombaölőszerek, a herbicidok gyomnövények elleni készítmények. Inszezticid termékeket rovarok ellen alkalmazzák a mezőgazdaságban. Talajfertőtlenítésre általában talajcsere esetén kerül sor, amikor a szükségtelen csíráktól mentesítik a leendő termőföldet, így segítve, hogy ne az agilis gyomok növekedhessenek, hanem a haszonnövény. Csávázószerek vetőmagokhoz

¹³ A növényvédelmi szerek fenntartható használata: kevés előrelépés történt a kockázatok mérése és csökkentése terén, 2020: https://www.echa.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR20_05/SR_Pesticides_HU.pdf (Letöltés:2022. 03. 25.)

szükséges növényvédőszer, melyek bizonyos kórokozóktól védik a növényt a vetést követően.

Az ábrán jól látható továbbá, hogy hazánkban 41%-ban gyomirtószer használata van jelen, közel 30%-ban gomba betegségek ellen kell védekeznie a gazdának, míg rovarok elleni készítmények csak 9,5%-át teszik ki a peszticid piacnak.

3.1.2. Baleseti eseménysorok

Ipari tevékenység következtében több okból keletkezhetnek súlyos ipari balesetek. Főként emberi mulasztásra vezethető vissza, ez jellemző az esetek 50%-ban. Emellett kiindulópont súlyos ipari balesetekre műszaki meghibásodás, külső befolyásoló tényezők, valamint olyan reakciók, melyek ellenőrizetlenné válnak. Természetesen legnagyobb arányban csak üzemzavar alakul ki.

Eseménysor	Oka	Következménye
Sugárláng (jet)	A nyomás alatt kiáramló éghető gőz/gáz azonnal begyullad.	Hőterhelés éri a környezetet.
Gőz/gáz felhő-robbanás (UVCE)	A nyomás alatt kiáramló éghető gőz/gáz késéssel gyullad be.	Lég hullám
Gőz/gáz felhőtűz (deflagráció)	Az éghető gőz/gáz felhő távoli gyújtóforrástól gyullad be.	Hőterhelés a környezetre nézve, valamint visszaégés a kiszabadulás irányába.
Tócsatűz (korlátolt és nem korlátolt felületű)	Az éghető folyadék szétterül a felszínen.	Hőterhelés éri a környezetet.
Forrásban lévő folyadék gőzrobbanása (BLEVE)	A gőz/gázrobbanást forrásban lévő folyadék okozza.	A környezet hőterhelése, léglökési hullám, (tűzgömb).
Mérgezőanyag (elsődleges, másodlagos) felhőjének terjedése	Gőz/gáz kiáramlása a tartályból vagy folyadék tócsa párolgása.	Mérgezés (ember, állat, környezet)
Robbanóanyag egészének felrobbanása	Robbanás feltételeinek létrejötte (iniciálás)	Lég hullám

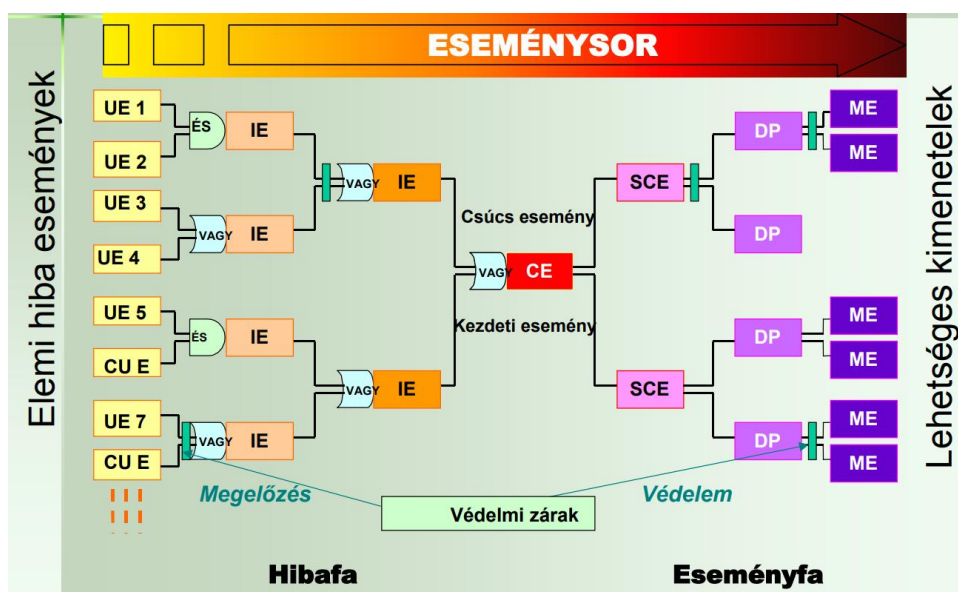
3. táblázat Baleseti eseménysorok és következményeik¹⁴

¹⁴ Kátai–Urbán L. (szerk.) „Módszertani segédlet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés területi és helyi feladatainak ellátásához” c. BM OKF lektorált kiadványa, 2005

Az iménti táblázatban szereplő eseménysorok feltüntetése annak az összefoglalásnak az eredménye, melyben feltüntetésre kerültek a lehetséges következmények veszélyes anyagok szabadba jutásának esetén.

A növényvédőszer nagy koncentrációban környezetbe jutása esetén az általam választott három aspektus a gyártás során bekövetkező súlyos ipari baleset, a szállítás során bekövetkező veszélyes anyaggal kapcsolatos baleset és a tárolás ideje alatt környezetbe jutó peszticidek baleseti eseménysorainak általános bemutatása.

A baleseti eseménysorok kialakulását jól szemléltethetjük a következő ábrával:



2. ábra Súlyos baleseti eseménysorok kialakulásának folyamata (Forrás: <https://adoc.pub/queue/sulyos-ipari-baleseti-esemenysorok-lehetseges-hatasok-es-kve.html>)

Az 1. ábrán láthatjuk, hogy súlyos baleseti eseménysor kialakulása alapvető elemi hibákból indul, általában a hibákat monitorozó rendszer és megelőző védelmi zárok akadályozzák meg, hogy súlyos baleseti eseménysor alakuljon ki. Abban az esetben, ha mégis több hiba bekövetkezik akkor ezen hibák összességében egy csúcseseménnyé alakulnak. A csúcseseménynek különböző kimenetelei lehetnek (pl.: mérgezés, környezeti hőterhelés).¹⁵

3.1.3. Hamisítás, csempészet

Magyarországon évente átlagosan 2-3%-a a forgalmazott növényvédőszernek hamisított, vagy illegális szer. Ez az Európai Unió átlag alatti értéket mutat, ugyanis az Unióban 5-7%-ot tesz ki az illegális peszticid forgalom.¹⁶

¹⁵ Súlyos ipari baleseti eseménysorok, lehetséges hatások és következmények bemutatása Dr. Vass Gyula t. ezredes, 2006 <https://adoc.pub/queue/sulyos-ipari-baleseti-esemenysorok-lehetseges-hatasok-es-kve.html> (Letöltés: 2022. 03. 25.)

¹⁶ Nemzeti Növényvédelmi Cselekvési Terv https://2015-2019.kormany.hu/download/4/ab/b1000/NCST_%202019_FINAL.pdf (Letöltve: 2022. 03. 01.)

A mezőgazdasági ipar növekedése hatalmas lendületet adott a peszticidek forgalmazásában és gyártásában. Mérgező anyagokat tartalmazó hatóanyagokból készítik a legtöbb növényvédőszert, a gyártott termékek pedig különböző fantázianeveket kapva kerülnek a piacra, sokszor kevés információval a veszélyességüket illetően. Az Egészségügyi Világszervezet iránymutatást ad, hogy nemzeti szinten hogyan döntsünk a növényvédőszer éltciklusának veszélyét illető kockázat kezelésének érdekében.¹⁷

Vannak olyan peszticidek, melyeket már kivontak a forgalomból, de sokhelyen még raktárban megtalálhatók, ebből arra következtettünk, hogy széles körben használhatják napjainkban is, annak ellenére, hogy tiltott szernek minősülnek. Az illegálisan forgalmazott növényvédőszer, forgalomból kivont szerek terjedésének megakadályozása miatt az OECD tiltja a felhasznált növényvédőszer csomagolásának újra használatát, ezzel nehezíti a még illegálisan forgalomban lévő szerek terjesztését. Ennek ellenére rengeteg helyen, főként Kelet-Európában, Dél-Kaukázusban és Közép-Ázsiában elhagyatott hulladéktárolókból és lejárt növényvédőszer tárolóiból fennállhat a veszélye, hogy átcímkezve behozzák újra a piacra.¹⁸ Dél-Amerika egyes országai, az Európai Unióhoz hasonlóan állandó problémával küzdenek az illegálisan forgalmazott vegyi anyagok terén. Míg Brazíliában szigorú szabályok érvényesek, Uruguayban, valamint Paraguayban virágzik a fekete-kereskedelem, főként Kínából importált szerekből állítanak elő tovább felhasználásra termékeket. A gyenge szabályozás maga után vonja, hogy ezen Dél-Amerikai országok által tiltott hatóanyagból előállított növényvédőszert fognak illegálisan forgalmazni. Ezekből az országokból feltételezhetően tudatosan vásárolnak brazil vevők is, mivel megfizethetőbb, mint a tanúsított, engedélyhez kötött Brazíliában forgalmazott termék.¹⁹ Paraguay növényvédőszer alapanyag felvásárlási adatai egyértelműen mutatják, hogy sokkal többet vásárol fel, mint amennyire a saját mezőgazdasági termeléséhez szükség lenne.²⁰

¹⁷ World Health Organization (2009). The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification. https://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf.

¹⁸ Organization for Security and Co-operation in Europe (2015). Counteraction to Counterfeit and Contraband Pesticides. Methodology. Paris: OSCE, ENVSEC. <https://www.osce.org/secretariat/192516?download=true>.

¹⁹ Dorfman, A. and Rekowsky, C.J. (2011). Geografía do contrabando de agrotóxicos na fronteira gaúcha. Revista Geográfica de América Central, Número Especial EGAL, Costa Rica. <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2127/2023>

²⁰ Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018). FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>

4. EREDMÉNYEK

Magyarországon a legnagyobb mennyiségben hatóanyagként felhasznált vegyianyag a glifozát, a kén és S-metolaklór. Ezen anyagok megismerését követően térek ki a 2.2 fejezettől a keletkezett termékeket esetlegesen érintő súlyos baleseti eseménysorokra.

4.1. Vizsgált anyagok tulajdonságai

4.1.1. FOZÁT 480

Glifozát alapanyagot használnak a FOZÁT 480 nevű termék előállításához. Folyékony gyomirtó, azaz herbicid termékről beszélünk, mely 480 g/l glifozát-izopropilamin sót tartalmaz, hazánkban az Agro-chemie Kft. gyártja ezt a terméket.²¹

A FOZÁT 480 nevezetű, glifozát tartalmú szer „H411 - Mérgező a vízi élővilágra, hosszan tartó károsodást okoz.” H mondattal rendelkezik.²²

Glifozát tartalmú növényvédőszeres esetében az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végeztek kísérleteket letális, azaz halálos hatást vizsgálva. Ezen hatóanyag esetében egy polietoxilált faggyúamin adalékanyagra vezették vissza a letális hatást, számos fajra erősen toxikus hatást fejtett ki, ám a glifozátra konkrétan nem tudtak letálisan toxikus hatást visszavezetni.²³ Ugyanakkor szintén vizsgálatokkal azt sikerült kimutatni, hogy közvetett módon hatással van a vizsgált kételtűek egyedfejlődésére. A fejlődési szakaszok elhúzódása, az egyedek fejletlensége mutatta a glifozát káros hatását.²⁴ 2016.-ban a Nemzeti Élelmiszerláncbiztonsági Hivatal a 2016/1313-as Európai Bizottsági rendelet értelmében betiltotta a glifozát és a polietoxilált faggyúamin adalékanyag együttes használatát.²⁵ Azonban véleményem szerint a glifozát és az eddig a talajba jutott polietoxilált faggyúamin (POEA), amennyiben a bomlás nem következik be a talajban valamilyen oknál fogva, még kiválthatja együttesen a letális hatást.

„H319-Súlyos szemirritációt okoz” H mondatot is feltüntették, emberi szervezetre, például szembe jutva irritálja a szemet, ideiglenesen romlást okoz a látásban, de ezek a tünetek 21 napon belül teljesen megszűnnek. Mondható, hogy emberi szervezetre gyakorolt közvetlen hatása

²¹ <http://www.agrochemie.hu/termekeink/fozat-480> (Letöltve: 2022. 03. 23.)

²² lásd 21. lábjegyzet.

²³ Brausch, J.M., Beall, B. and Smith, P.N. (2007): Acute and sub-lethal toxicity of three POEA surfactant formulations to *Daphnia magna*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 78: 510–514.

²⁴ Mikó, Zs., Ujszegi, J., Gál, Z., Imrei, Z. and Hettyey, A. (2015): Choice of experimental venue matters in ecotoxicology studies: Comparison of a laboratory-based and an outdoor mesocosm experiment. Aquatic Toxicology, 167: 20–30

²⁵ Ujhegyi Nikolett, Mikó Zsanett, Hettyey Attila és Bókonyi Veronika (2021): NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK ÖKOTOXIKOLÓGIAI VIZSGÁLATA HAZAI KÉTÉLTŰEKEN

csak baleset következtében lehet. Fontos megemlíteni az élelmezésegészségügyi várakozási időt, amely a szer bomlását figyelembevéve az emberi szervezetre gyakorolt veszélyes hatás elmúlását határozza meg. Növény kultúránkként eltérő 10-14 nap várakozási időt javasolnak.²⁶

4.1.2. Bordóilé+kén NEO SC

Hazánkban forgalmazott alapanyagok közül a kén a második legnagyobb mennyiségben felhasznált termék alapanyag. A Bordóilé+kén NEO SC „H315 Bőrirritáló hatású.”, „H318 Súlyos szemkárosodást okoz” és „H410 Nagyon mérgező a vízi élővilágra, hosszan tartó károsodást okoz” H mondatokkal rendelkezik a biztonsági adatlap második szakasza alapján.²⁷ Lemosó permetként, valamint gombaölő szerként forgalmazzák. A termék egy keverék, ezen belül a keverékben lévő kén mérgező égéstermékkel képes alkotni tűz esetén. A biztonsági adatlap alapján, a környezeti káros hatását tekintve nem lehet bő vízzel oltani, hogy a környezetkárosító hatása minimális maradjon.²⁸

4.1.3. Dual Gold 960 EC

S-metolaklór tartalmú vegyületet tartalmaz a Dual Gold 960 EC növényvédőszer. A H400 és H410 mondattal is rendelkező vegyület a felsorolt szerek közül a legsúlyosabb környezeti hatása az S-metolaklórnak van. A tűzoltáskor az elfolyó vizet nem engedhetik a csatornába vagy felszíni, felszín alatti vízfolyásba engedni, amennyiben a tűz közelében maradt palackot találnak feltétlenül le kell hűteni, bár nem robbanásveszélyes. A Dual Gold 960 EC nevű herbicid készítmény litere 960 gramm S-metolaklórt tartalmaz.²⁹

A Kaposvári Egyetem munkatársai madárembriók keltetése közben injektáltak Dual Gold 960 EC növényvédőszert a tojásokba. A kísérlet során tíz esetből három esetben egyértelműen kimutattak fejlődési rendellenességet az embriókon, amely főként végtaghiány rendellenesség volt, de spektroszkópiás vizsgálattal azt is megállapították, hogy molekuláris szinten okozott elváltozásokat a csirke embrió májában és agyában.³⁰

²⁶ <http://www.agrochemie.hu/termekeink/fozat-480> (Letöltve: 2022. 03. 23.)

²⁷ <https://agroterm.hu/termekek/bordoileken-neo-sc-gombaolo-szer> (Letöltve: 2022. 03. 23.)

²⁸ lásd 27. lábjegyzet

²⁹ [Dual Gold 960 EC - https://www.syngenta.hu/gyomirto-szer-dual-gold-960-ec](https://www.syngenta.hu/gyomirto-szer-dual-gold-960-ec) Gyomirtó szer | Syngenta (Letöltve: 2022. 03. 23.)

³⁰ Két herbicid és egy inszekticid mérge hatásának vizsgálata madár embriókban Keserű M., Komlósi V., Mink J., Fáncsi T., Szabó R., Juhász É., Tavaszi J., Várnagy L., Acta Agraria Kaposváriensis (2005) Vol 9 No 1, 1-9 p.

4.2. Gyártás

4.2.1. Gyártók

Világszerte hatalmas mennyiségben gyártanak növényvédőszeret. 2020-as statisztikák alapján globális hálózattal rendelkező előállítók és forgalmazók a Syngenta, Bayer Crop Science, BASF. Érdekességképp mindhárom cég európai központtal rendelkezik. A Syngenta 2017-ben mintegy 43 milliárd dollár bevételt szerzett, így ez a cég a világ legnagyobb mezőgazdasági iparnak vegyi anyagot gyártó vállalata. A Bayer Crop Science többek között növényvédőszeret, gombaölőszereket, rovarölőszereket forgalmaz. A BASF vállalat a mezőgazdasági ipar kiszolgálása mellett biotechnológiai, olajipari érdekeltségi is vannak.³¹

Hazai viszonylatban nagy növényvédőszergyártó cégnek titulálható az Agro-Chemie Zrt., ez a vállalat gyártja hazánkban évente a legtöbb Fozát 480 növényvédőszert. Kéntartalmú gombaölőszert gyárt az Agroterm Kft. többek között. A Bordóilé+kén NEO SC terméküket választottam ki.³² S-metolaklór tartalmú szert jelenleg a Syngenta Kft. forgalmaz többek között.

A felsorolt gyártók mind hazai, mind világviszonylatban nagy mennyiségeket gyártanak le évente az agráriumban felhasznált növényvédőszerekből.

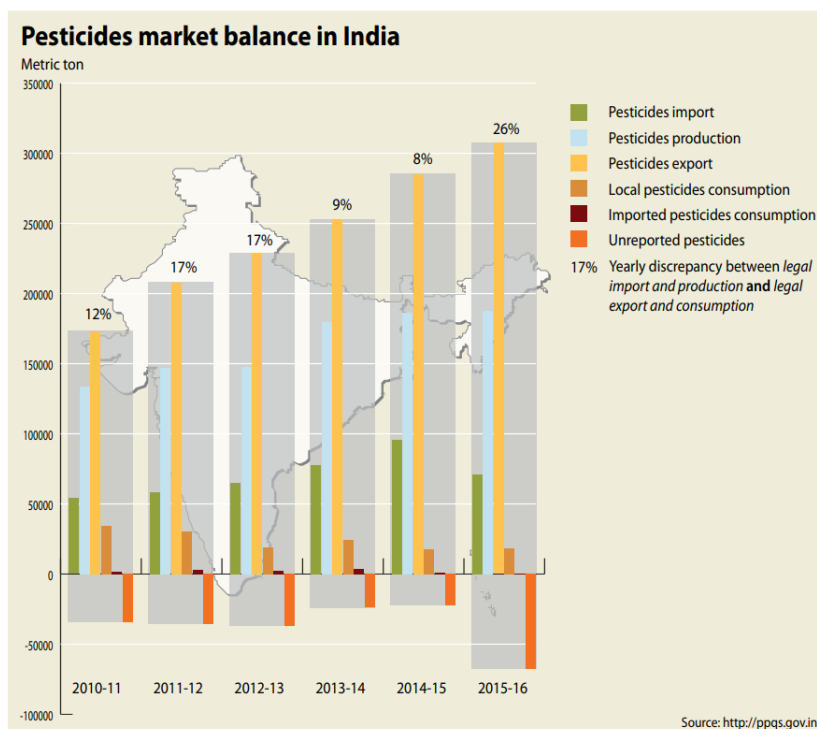
A világ legnagyobb növényvédőszer exportőrének jelenleg Kína számít. 2015-ben 1,7-3,75 millió tonna növényvédőszert állított elő. A nagymennyiségű forgalmazás miatt a feketepiaci kereskedelmük is virágzik, a kínai hazai illegális forgalom mellett Kelet-Afrikába és Délkelet-Ázsiába is kerül az illegális szállítmányokból.

4.2.2. Peszticidmérleg

A világ negyedik legtöbb peszticid mennyiségét forgalmazó ország India. Ahogy az 1. ábrán is láthatjuk az indiai növényvédőszer piac importja és exportja, valamint az országon belüli felhasználás kiad egy bizonyos deficitet, ez az hiányzó mennyiség, vagy plusz mennyiség, amely illegálisan kerül forgalomba. 2010-2016 között megállapították, hogy közel 17%-a az összesen forgalomban lévő szereiknek illegális, vagy be nem jelentett formában történt.

³¹ <https://blog.bizvibe.com/blog/top-10-largest-pesticide-companies> (Letöltés: 2022. 03. 24.)

³² <https://agroterm.hu/termekek/bordoileken-neo-sc-gombaolo-szer> (Letöltés: 2022. 03. 24.)



3. ábra India peszticidmérlege (Forrás: <http://ppqs.gov.in>)

A peszticidmérleg hivatott meghatározni egy országban az összes gyártott, forgalmazott és felhasznált növényvédőszer mennyiségét. Ellentmondások és be nem jelentett forgalmazás feltárására használják.³³

$$\text{import} + \text{hazai termelés} = \text{fogyasztás} + \text{piaci maradék}$$

A mérleg lényege, hogy a bemeneti oldal az importált növényvédőszerekből és a magyarországi termelésből összeadódó mennyiség teszi ki. A kimeneti oldal a hazai szinten felhasznált és megvásárolt szerek és a piacon nem értékesített maradékok. Az egyenlet két felének egyeznie kell, amennyiben nem egyenlő a két oldal, akkor kezdetünk gyanakodni illegális forgalmazásra, esetleg illegális gyártási folyamatokra a háttérben.

4.2.3. Esettanulmány

Dolgozatom egyik célja bemutatni kitalált eseményeken alapuló baleseti eseménysort, melyben olyan eseményre szorítkozom, melynek eszkalálódásában szerepet játszik illegálisan gyártott növényvédőszer is.

³³ Amanda Cabrejo le Roux, Jacob Duer, Brenda Koekkoek, Arnold Kreilhuber, Elizabeth Mrema, and Andrew Raine of the United Nations Environment Programme (UNEP): The illegal trade in chemicals, 2020., 33-42 p.

Növényvédőszeres gyártási technológiával kapcsolatos baleseti eseménysorok valószínűségi sorrendben a következők lehetnek:

1. Mérgező anyag kijutása, mérgező gázfelhő terjedése,
2. Tócsatűz, amennyiben a technológiából kiszabadult anyag begyullad egy közeli gyújtóforrástól,
3. Gőz/gáz felhőtűz, vagy deflagráció, melynek során a levegőben elterült gázfelhő, egy távolabb elhelyezkedő gyújtóforrástól kap lángra.

Mivel a növényvédőszereket gyártó vállalatok nem csupán környezetre veszélyes anyagokat gyártanak, így előfordulhat, hogy az eseménysor tovább eszkalálódik, kihatva a telephelyen, vagy kerítésen kívüli egyéb létesítményekre, legyen az dominóhatás egy másik veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, vagy egy lakópark a településen belül.

Adott egy tetszőleges vállalat, melynek fő profilja az agrárium számára növényvédőszerek gyártása. Ezek közül legnagyobb mennyiségben S-metolaklóról gyárt herbicid készítményeket, amely egy környezetre igen veszélyes hatóanyag. Az S-metolaklórhoz hasonló vegyület a metolaklór, mely vegyületet már kivonták a hazai forgalomból, azonban igen hatékony a különböző gyomokkal szemben. A tételezzük fel, hogy a vállalat illegálisan felhasználja a metolaklórt alapanyagként, majd a belőle gyártott növényvédőszert az S-metolaklóról is gyártott forgalomban lévő szer nevével törvénytelen úton adja el. A vállalat telephelyétől mindössze 500 méterre egy munkásszállást alakítottak ki az ott dolgozók számára és lakott terület 1km-en belül van a veszélyesanyag tárolóhoz képest. A veszélyes anyagokat megfelelő kármentővel ellátott 20 m³-es tartályokban tárolják.

A gyár területén tartályokban tárolják egymástól jól elkülönítve az alapanyagokat. Azonban az illegális alapanyagot tároló tartály esetében nincs olyan védelmi rendszerelem beépítve, amely jelezné, ha szivárog a tartály, így egyik éjjel egy szelep meghibásodása miatt kiszabadul kb. 16 m³ metolaklór. A súlyos baleset bekövetkezik, a tartály alatt hatalmas tócsa keletkezik, mely lassan párologni kezd. Az éjszaka folyamán gyenge szél jellemző észak-nyugati irányba, amerre a település van. Mérgező felhő mérgező hatása maximum 15 km-es sugarú kör lehet.³⁴ Gyenge szélről beszélhetünk 2-6 km/h-s sebességnél, ez azt jelenti, hogy a szellő mindenképpen eljuttatja a településig az enyhén mérgező gázfelhőt. Ekkora mennyiségben a szervezetben

³⁴ Súlyos ipari baleseti eseménysorok, lehetséges hatások és következmények bemutatása Dr. Vass Gyula t. ezredes, 2006. [Súlyos ipari baleseti eseménysorok, lehetséges hatások és következmények bemutatása - PDF Free Download \(adoc.pub\)](#) (Letöltés: 2022. 03. 25.)

hosszútávon okoz enyhe károsodást, májban, tüdőben, valamint vesében halmozódhatnak fel metabolitjai.³⁵



4. ábra Veszélyes anyaggal kapcsolatos súlyos baleset eszkalálódása (Készítette: Kereskényi Margit)

További veszélyt jelent, hogy az S-metolaklórral ellentétben gyúlékony folyadékról beszélünk, valamint a környezetre szintén veszélyes vegyület, így amennyiben gyújtóforrás közelébe kerülne, kialakulhatna deflagráció, amely egy távolabb lévő gyújtóforrás miatti belobbanást jelentené. Ez egy sokkal súlyosabb kimenetele lenne egy illegális gyártási folyamatnak. Mivel az elpárolgott és begyulladt gőzfelhőről elsöre nem tudnák megmondani milyen hatásai vannak, így a beavatkozó állományra is veszélyt jelentene. A beavatkozás során az oltási folyamatok során nem kerülne megfontolásra az oltóvíz mennyisége sem, pedig egy környezetre veszélyes anyag oltása során gondolkodni kell az oltóvíz elvezetéséről, illetve mérsékelni szükséges, hogy ne mosson be a talajba sok szennyezőanyagot.³⁶

Iparbiztonsági szempontokból hatalmas kihívást jelenthet a bejelentés nélküli és jogellenes növényvédőszer gyártás. A környezetbe jutó vegyianyag a vízbe, talajba és levegőbe jutva fejti ki hatását az élővilágra és az emberekre. Nemcsak elsődleges hatása lehet (pl.: égési sérülések a begyulladó gázfelhőtől, irritáció belégzés miatt), hanem okozhat hosszan tartó károsodást a másodlagos hatásai miatt (pl.: a szervezetben lebomló anyag bomlástermékei). Környezetbe jutva a talajban és a vízben fejti ki a hatását az ott élő élőlényekre, de csak nagy dózisban képes karcinogén hatást kiváltani, így emberre kevés az esélye, hogy rákkeltő hatással legyen. A mérgező gázfelhővel való érintkezés fő kérdése a kitettség, amennyiben a gyengébb

³⁵ Peszticid információk, Metolaklór: [EXTOXNET PIP - METOLACHLOR \(orst.edu\)](https://extoxnet.pip-metolachlor.orst.edu) (Letöltés: 2022. 03. 24.)

³⁶Metolaklór: https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=1360&p_version=1&p_lang=hu (Letöltés: 2022. 03. 25.)

tulajdonságú mérgező anyaggal érintkezünk, de kevés időt tartózkodunk a szennyezett területen, mert azt időben el tudjuk hagyni, így csökken a szervezetünkre gyakorolt káros hatás is.

4.3. Szállítás

4.3.1. Résztvevők

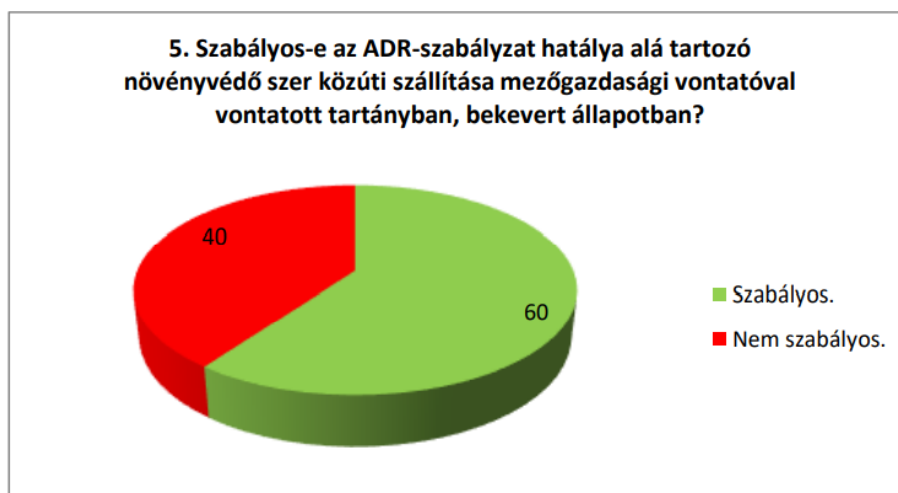
Növényvédőszer szállítás több aspektusból is vizsgálendő. Több szabályzó ismert a növényvédőszer szállításán. Gyártás előtti hatóanyagok szállításán, valamint a forgalmazókhoz és a végfelhasználóhoz, azaz vásárlókhoz eljuttatott termékek szállításán a 387/2021. (VI. 30.) Kormányrendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről szóló jogi szabályozó meghatározó.

Amennyiben kiskereskedelmi forgalomba kerül a növényvédőszer, az alábbi esetben nem köteles jelölni a szállító járművet a forgalmazónak és vásárlónak:

- 1) „a szállítás utolsó szakaszában jár,
- 2) az áru eredetileg az ADR Szabályzat 3.4 fejezete szerint korlátozott mennyiségben volt csomagolva,
- 3) a szállított veszélyes áru mennyisége azonos kereskedelmi megnevezésű árukként legfeljebb 30 kg vagy 30 liter és összesen legfeljebb 300 kg vagy 300 liter szállítóegységenként, és
- 4) az árut csak a helyi elosztóhelyek és a kiskereskedők, vagy felhasználók, vagy a kiskereskedők és végfelhasználók közötti szállítási szakaszra veszik ki a külső csomagolásból és a belső csomagolás sértetlen.”

Mivel ezekkel a feltételekkel szállítható jelöletlen járműben növényvédőszer, így az is valószínűsíthető, hogy egyes esetekben jelöletlen jármű olyan készítményt szállít, melyre alkalmazni kellene az ADR szerinti járműjelöléseket.

Növényvédőszert a permetezni kívánt növénykultúra helyére a végfelhasználó is szállíthatja, az erre vonatkozó szabályok a 7/2011. (III. 8.) NFM rendeletben találhatóak. Sok esetben a mezőgazdasággal foglalkozók nincsenek tisztában a növényvédőszer kijuttatásának törvényes módjával.



5. ábra A végfelhasználási helyre történő szállítás helyes ismeretei (Készítette: Almási Csaba; Forrás: <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/08-almasi-cimer-katai.pdf>)

A 3. ábrán egy közvéleménykutatási kérdés eredménye látható, Almási Csaba tű. őrnagy készítette a felmérést. Ebből a kérdésből egyértelműen látszik, hogy a megkérdezettek szerint mezőgazdasági vontatóval szállított bekevert növényvédőszer szállítása szabályos. Azonban ez nem szabályos szállítási mód. A 7/2011. NFM rendelet alapján a növényvédőszert a kijuttatás helyén kell bekeverni a termőföldre juttatás előtt közvetlenül.³⁷ A jogszabályi előírások alapján minden környezetre veszélyes vegyi anyag csatornába kerülését meg kell akadályozni, ezt csatornafedelek takarásával, szabályos bekeverési eljárásokkal tudják biztosítani.

A szállításból eredő baleseti eseménysorok a következők lehetnek leggyakrabban:

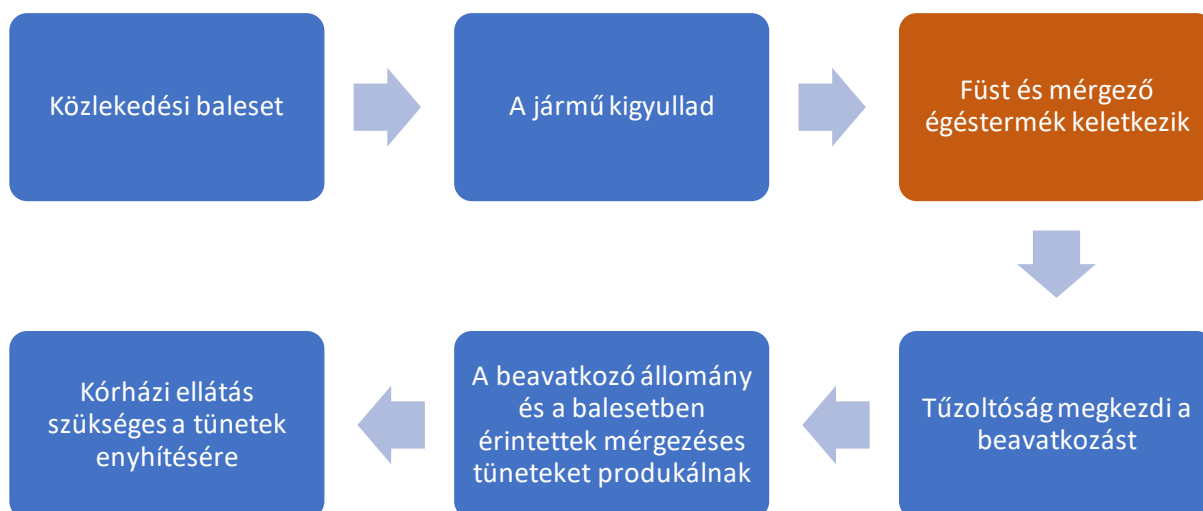
1. Mérgező anyag kijutása, mérgező gázfelhő terjedése,
2. Tócsatűz, amennyiben a technológiából kiszabadult anyag begyullad egy közeli gyújtóforrástól,
3. Gőz/gáz felhőtűz, vagy deflagráció, melynek során a levegőben elterült gázfelhő, egy távolabb elhelyezkedő gyújtóforrástól kap lángra.

4.3.2. Esettanulmány

Szállítással kapcsolatos súlyos baleseti eseménysor kialakulására szinte napi szinten számíthat az ember. Mivel minden ipari baleset 50%-a emberi mulasztás miatt következik be, egy figyelmetlenségen alapuló közlekedési balesetet szeretnék példaként szemléltetni.

Ebben a példában külföldről csempészett növényvédőszer alapanyagot szállítanak egy jelöletlen kisteherautóban. A vegyszer legyen kéntartalmú. Egy közlekedési baleset következik be, amiben a szállítójármű felborul és kigyullad.

³⁷ Védelem Tudomány–VI. évfolyam, 4. szám Almási Csaba Sándor, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos Mezőgazdasági felhasználású veszélyes áruk közúti szállítási tapasztalatai 1. <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/08-almasi-cimer-katai.pdf> (Letöltés: 2022. 03. 25.)



6. ábra Mérgező égéstermék keletkezésének eseménysora (Készítette: Kereskényi Margit)

Az 5. ábrán szemléltetett súlyos baleseti eseménysorban jelöltem narancs színnel a csúcseseményt, amelyből egy mérgezéses esemény eszkalálódott. A közlekedési baleset során felborult kisteherautóban lévő illegálisan szállított folyadék kiszabadult és begyulladt a keletkezett tűztől. Kéntartalmú vegyianyagból kén-dioxid (SO_2) keletkezett egyéb égéstermékek mellett. Az illegális szállítmány jelöletlensége okozott mérgezéshez hasonló tüneteket az érintetteken, főként asztmaszerű tüneteik lettek, valamint a szem és orr nyálkahártyájukat is irritálta a keletkező gázelegy. A jelöletlen veszélyes anyagot szállító jármű nagy kockázat a beavatkozó állomány számára, hiszen nem számolnak nagy mennyiségű mérgező gáz levegőbe jutására. Súlyos esetben a kén-dioxid és hozzá hasonló gázkeverékek akár légzésbénulást is okozhatnak.

4.4. Raktározás

A hazai forgalomban lévő növényvédőszeres nagy többsége a piacra bocsájtást követően több-kevesebb ideig valamilyen logisztikai központban, raktárban várja a vevők érkezését. A logisztikai központokban szigorú szabályok vonatkoznak a raktározást illetően. Mégis évről-évre razziákkal több tonna illegálisan tárolt, illegálisan forgalomban lévő anyagok foglalnak le a hatóságok hazánkban és az Unióban.

4.4.1. Anyagleltár

Minden veszélyes anyagokkal foglalkozó raktárban kötelesek anyagleltárat nyilvántartani, azt napi szinten vezetni a beérkező és kiadott növényvédőszer szerint. A raktárban nem tárolhat lejárt, vagy forgalomból kivont vegyi anyagokat, ezeket el kell szállítani, meg kell semmisíteni.

Intézmény:
Nyitó felhasználó:
Fordulónap:
Leltározás azon.:

Szűrések:

Leltári ív megnevezés	Hiány				Többlet			
	Darab	Bruttó	Écs	Nettó	Darab	Bruttó	Écs	Nettó
Összesen:								

2. kép Anyagleltár minta³⁸

A veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari üzemek esetében a biztonsági dokumentáció elkészítése miatt is lényeges, hogy pontos mennyiségek legyenek az üzemben jelen lévő veszélyes anyagokról, ugyanis már az üzemazonosítás is ezen alapul a későbbiekben, mellyel meghatározzák az egyes üzemek veszélyességi besorolását.

4.4.2. Statisztikai adatok, esettanulmány

Az Európai Unióban a megnövekedett törvénytelen növényvédőszer forgalmazások egyre égetőbb problémát jelentettek az utóbbi években. Mint a fentebb említésre került, az Európai Unió piacán a forgalomban lévő peszticid jellegű szerek 10% hamisított vagy illegálisan van forgalomban, míg a hazai szigorú szabályozásoknak köszönhetően ez az arány mindössze 2-3% az összes forgalmazott peszticidhez képest.³⁹

Az Europol éves szinten tart ellenőrzéseket, ezeket Silver Axe elnevezéssel indítja, legtöbbször igen sikeres a razzia. 2021.-ben 1203 tonna illegális növényvédőszert sikerült kivonniuk a forgalomból, mindezt 35 országban vitték véghez. Az egységes razzia során nyolc nem Unió ország is részt vett. A Silver Axe nevezetű összehangolt ellenőrzést már hatodik alkalommal rendezték meg. Az akció áprilistól júliusig tartott.

³⁸ LELTÁROZÁSI ÉS LELTÁRKÉSZÍTÉSI SZABÁLYZAT MINTA
[https://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi8y9-fg-L2AhUF_6QKHcC-](https://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi8y9-fg-L2AhUF_6QKHcC-AHoQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Falkalmazaskozpont.asp.lgov.hu%2Fsites%2Fasp%2Ffiles%2F2021-02%2Fleltarozasi_es_leltarkeszitesi_szabalyzat.docx&usq=AOvVaw3QJ-qgZVNrAHn2FaMZf74W)

[AHoQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Falkalmazaskozpont.asp.lgov.hu%2Fsites%2Fasp%2Ffiles%2F2021-02%2Fleltarozasi_es_leltarkeszitesi_szabalyzat.docx&usq=AOvVaw3QJ-qgZVNrAHn2FaMZf74W](https://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi8y9-fg-L2AhUF_6QKHcC-AHoQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Falkalmazaskozpont.asp.lgov.hu%2Fsites%2Fasp%2Ffiles%2F2021-02%2Fleltarozasi_es_leltarkeszitesi_szabalyzat.docx&usq=AOvVaw3QJ-qgZVNrAHn2FaMZf74W)
(Letöltés: 2022. 03. 25.)

³⁹ Növényvédőszer hamisítás: <https://portal.nebih.gov.hu/-/amit-tudnunk-kell-a-novenyvedo-szer-hamisitasrol>
(Letöltés: 2022. 03. 25.)

2021.-ben az alábbi eredményt sikerült a hatóságoknak produkálni:

- „12 letartóztatás (7 Olaszországban és 5 Spanyolországban);
- 763 bejelentett jogsértés;
- 268 lefoglalás, ezen belül:
 - Összesen 1203 tonna illegális növényvédő szer:
 - 100 tonna hamis növényvédő szeret lefoglaltak az eladónál, a gyártónál és a logisztikai társaságnál;
 - 82 tonna növényvédő szer vélhetően hamisított és jelenleg vizsgálják.”⁴⁰

A résztvevő országok többek között az Egyesült Államok, Magyarország, Írország, Kolumbia, Ausztrália, Svájc voltak. Az első ilyen razzia óta az Europol 3771 tonna illegális peszticidet foglalt le az ilyen rajtaütésekkel.⁴¹

Az ehhez hasonló rajtaütések során általában megalapozott a gyanú, hogy kik, mikor, hol tárolhatnak esetleg, vagy szállíthatnak illegális vegyszereket. A sikeres rajtaütések elősegítik a megelőzési folyamatokat, ez által csökkenthető az illegálisan tárolt peszticidek által okozott súlyos baleseti eseménysor kialakulása. Véleményem szerint raktározás, tárolás esetében a következő eseménysorok alakulhatnak ki:

1. Mérgező anyag kijutása, mérgező gázfelhő terjedése,
2. Tócsatűz, amennyiben a technológiából kiszabadult anyag begyullad egy közeli gyújtóforrástól,
3. Gőz/gáz felhőtűz, vagy deflagráció, melynek során a levegőben elterült gázfelhő, egy távolabb elhelyezkedő gyújtóforrástól kap lángra.

Hasonlóan a gyártási és szállítási baleseti eseménysorokhoz, azt gondolom itt is ez a három eset lehet a legvalószínűbb. Raktározás során figyelembe kell venni, hogy milyen más anyagokkal együtt történik a tárolás, mivel általában sok egymástól kellően szeparált anyagot tárolnak egy-egy raktárhelyiségben, de megfelelő védelemmel, kis mennyiség befogadására alkalmas belső csomagolóeszközben, fokozott biztonsági intézkedések szükségesek a helyiségben, ezért van szükség pontos anyagleltár vezetésre is.

Növényvédőszerek raktározása hazánkban engedélyhez kötött, mind kis-, mind nagykereskedelmi szinten. A 43/2010 (IV.23.) FVM rendelet határozza meg ennek szabályait, többek között csak kereskedelmi célból raktározhatnak, végfelhasználás esetén ez nem megengedett csak bizonyos időintervallumig. A tárolásra kis- és nagykereskedelmi raktárakban

⁴⁰ Silver Axe razzia: <https://hucpa.hu/80-millio-euro-erteku-illegalis-novenyvedoszert-foglaltak-le/> (Letöltés: 2022. 03. 25.)

⁴¹ lásd 40. lábjegyzet

olyan szabályok vonatkoznak, melyek a vegyszerek környezetbejutását a legmagasabb szinten gátolják, ezért szükséges magasított küszöbű, jól zárható, nem átjáróból nyíló, hanem kintről nyíló helyiségben tárolni a vegyszereket. A raktárban a raktárvezető, vagy helyettese engedélye nélküli műveletet nem lehet végrehajtani, a raktárban történő eseményeket, anyagmennyiségváltozást szükséges dokumentálni. Otthoni tárolásra is van lehetőség, ennek egyik formája az ideiglenes tárolás, mely során a tárolt vegyszer összes mennyisége 24 órán belül felhasználásra kerül. Amennyiben 24 órán túl szeretnénk tárolni a növényvédőszert, akkor olyan tárolóhelyiséget kell kialakítani, mely maradéktalanul tisztítható, a benne tárolt permetezőszerek nem tudnak érintkezni csapadékvízzel, sem talajvízzel, azaz a környezetre veszélyes anyag kijutását maximálisan gátolja. További érdekesség, hogy vízművek teljes területén, ár- és belvízveszélyes területen belül, valamint nagy tavaink fürdőzésre kijelölt részétől számított 1 km-es szakaszon belül tilos bármilyen növényvédőszert tárolni.⁴²

⁴² [Növényvédő szerek biztonságos tárolása - Nébih \(gov.hu\)](#) (Letöltés: 2022. 03. 25.)

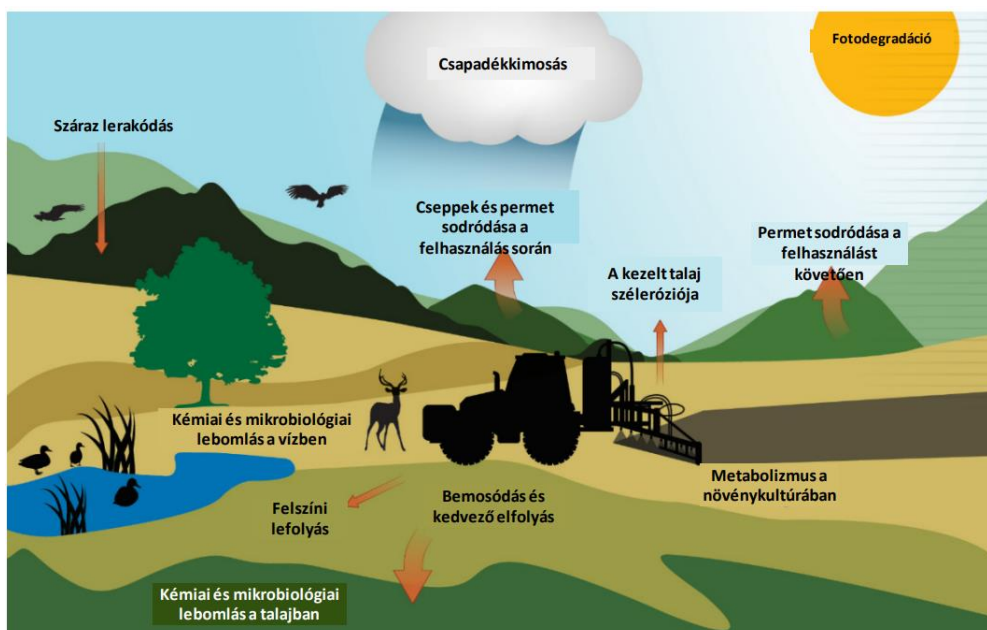
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

- Hazánkban jelenleg hatalmas támogatási összegekkel ösztönzik a gazdák munkáját, a közeljövőben ezért úgy gondolom a magyar mezőgazdaság talán kilábalhat kissé az elöregedésből.
- A hazai, valamint a világtendencia is arra mutat, hogy növekedni fog a növényvédőszeres használata a következő évtizedekben, hiszen az egyre növekvő népességet csak úgy tudja ellátni a agrár szektor, ha minden zavaró tényezőt, ami a termés romlását idézi elő, kiiktat.
- Ezzel együtt a növekvő használat előidézheti majd az illegális gyártási, szállítási, raktározási folyamatokat.
- Reménykeltő, hogy folyamatos a fejlesztés a mezőgazdasági vegyszerek terén, ez egyfelől segít kiszűrni a régebb óta alkalmazott, de káros hatásokkal rendelkező vegyi anyagokat, azonban aggodalomra ad okot, hogy az ezt felváltó vegyületekkel milyen új hatást gyakorolnak az élővilágra.
- Iparbiztonsági szempontból a növekvő felhasználás újabb kihívásokat és rengeteg feladatot von maga után akár a létesítési, akár az ellenőrzési oldalról.
- A növényvédőszeres súlyos baleseti eseménysorait illetően megállapítható, hogy környezetre veszélyes tulajdonságaik miatt az eseménysorokban felállítható egy rangsor, hogy mely események keletkeznek be nagyobb valószínűséggel.
- A gyártási folyamatoknál szintén aggodalomra ad okot a peszticidmérleget elbillentő esetleges illegális hatóanyag beszerzés, ami, mint látható a razziák sikeréből sajnos jelen van hazánkban is.
- A szállítási folyamatokat tekintve a tűzoltó beavatkozó állományt említeném meg a lakosság mellett, ugyanis ezek a szereplők szenvedik meg az agráriumban dolgozók mellett az illegális szállítmányok balesetei során a negatív hatásokat.
- Raktározási területen, valamint a vásárlás aspektusából szemlélve a balesetek száma, valamint ebből kiemelve az törvénytelenül forgalmazott növényvédőszeres hatásai felbecsülhetetlen kárt jelentenek.
- Az illegális növényvédőszeres felbecsülhetetlen nagy kárt képesek okozni. Amellett, hogy legtöbbször nem a várt hatást eredményezik a hatékonyság terén, még szennyezik a levegőt, talajt és a vizeket is. A kezelt növénykultúra a későbbiekben ismeretlen eredetű, ismeretlen mennyiségű és hatású peszticid maradványt fog tartalmazni, ezzel veszélybe sodorja a fogyasztókat is. Mivel tulajdonságuk és hatásaik nem ismertek,

lehetséges, hogy a kultúrnövényt is károsítják amellet, hogy nem fejtik ki peszticid hatásukat.⁴³

- Miből lehet felismerni a hamis, vagy jogellenesen forgalmazott növényvédőszereket? Általában véve a piacon az átlagárhoz viszonyítottan jóval olcsóbb szerekről van szó, összetétele más, mint az eredeti gyártású szernek. Továbbá a csomagolás minősége is gyanúra adhat okot.
- A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elkerülése érdekében hasznos, ha ilyen illegálisan forgalmazott szerekekkel való találkozás után, amennyiben rájövünk, hogy illegális szert próbáltak eladni nekünk, mindenképp jelentsük az illetékes hatóságnál.
- Mik az okok? Láthatóan a világ több részén is virágzik a fekete-kereskedelem a növényvédőszereket illetően. Általános okai igen egyszerűek, a többség törekszik a maximális hozamnövekedésre és mellette igyekszik a kiadásait, költségeit minimális szinten tartani, hiszem egy gazdaság csak nagy profit elérésével tud nagy léptekben fejlődni.
- Sok országban a nehéz anyagi helyzet, vagy a mezőgazdasági termelésre alkalmatlan területek kiaknázása a cél, ehhez pedig az adott országnak nem költséghatékony a drága, ám kevésbé hatékony szer megvásárlása, inkább választanak egy illegális forrásból vásárolt szert, mert nagyobb hozamot ígér. Azonban sajnos ezeknek a szerekeknek több a negatív tulajdonsága, mint a pozitív.

⁴³Hamistott növényvédőszerek: https://hucpa.hu/wp-content/uploads/2017/12/Hamistott_2017_12.pdf (Letöltés: 2022.03.25.)



3. kép Pesticidek környezetterhelése (Forrás: <https://www.eca.europa.eu/>)⁴⁴

- A 3. fejezetben kiemelt három peszticid biztonsági adatlapját tekintve és a SEVESO III. Irányelv által üzemazonosításnál kötelezően figyelembe veendő veszélyességi osztályok alapján mindhárom keverék környezeti veszélyt rejt magában.
- Szinte minden peszticid rendelkezik környeztkárosító hatással. Legnagyobb veszélyt a talajvízbe jutva jelentik, hiszen onnan bekerülhet előbb utóbb az ivóvízhálózatba valamilyen ismeretlen tulajdonságú bomlástermékük. Aggodalomra ad okot, hogy többféle növényvédőszer maradvány a talajban és talajvízben milyen együttes hatást fejthet ki?
- A 3. képen láthatóak azok a folyamatok, melyek jellemzően lejátszódhatnak a valóságban egy növényvédőszerrel a környezetünkben.
- Súlyos baleseti eseménysor bekövetkezése esetén már nem csak környezeti hatással, de humán hatással is számolni kell. Például az S-metolaklór esetében végzett embriókísérletekből látható, hogy nem veszélytelen, sőt káros elváltozásokat okozhat egy embrió fejlődésénél, nagy koncentrációban előfordulhat, hogy emberi szervezetbe jutva is hasonló hatást fejthet ki esetleg magzatoknál.
- A glifozát tartalmú szerek esetében az egyes adalékanyagaival való reagálása és káros hatása bennem felveti azt a kérdést, hogy a már forgalomból kivont, de a talajban és

⁴⁴ Clearwater, R. L., T. Martin and T. Hoppe (szerk.), „Environmental sustainability of Canadian agriculture: Agri-environmental indicator report series – Report #4” (A kanadai mezőgazdaság környezeti fenntarthatósága: Jelentés-sorozat az agrár-környezetvédelmi mutatókról, 4. jelentés), Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, 2016, 155. p.

vízben még jelen levő szermaradványok az újonnan bemosódó szerekkel milyen reakciót fognak előidézni.

- A súlyos baleseti eseménysorok bekövetkezésének kiküszöbölése lenne a cél. Ezt a hatóságok fokozott ellenőrzéssel tudnák elérni. Szerencsére nemzetközi összefogás látszódik kirajzolódni a Silver Axe több országon átívelő ellenőrzéseit tekintve. A hasonló rajtaütésszerű ellenőrzések rendszeresítése egészen biztosan nagyságrenddel csökkentené az illegális forgalmazások számát.
- Raktározást tekintve javaslatként élnék egy egységes országos szintű adatbázis létrehozásával, ami mellett, hogy visszakövethetné pontosan a hazánkban jelen lévő növényvédőszer útját, még a peszticidmérleg kiszámításához is tökéletes statisztikai adatforrás.
- A mezőgazdasági végfelhasználást illetően javaslom, hogy a mezőgazdasági képzések mindegyikében legyen egy kevés jogi ismeret, ugyanis például a bekevert állapotban szállított növényvédőszer esetében a környezet és az emberek védelmét szolgálja, hogy a veszélyes keverékekkel dolgozó személyzet tisztában legyen a rá vonatkozó szabályokkal.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A növényvédőszerrel kapcsolatos baleseti eseménysorok pár példázatán keresztül szemléltettem a dolgozatomban milyen veszélyes területről beszélhetünk. Sajnálatosan megtörtént példák vannak előttünk melyek okot adnak arra, hogy biztonságosabbá tegyük az ipar növényvédőszerrel kapcsolatos szegmensét.

A világ minden területén szükség van a mezőgazdasági termelésben különböző herbicid, fungicid, inszekticid és egyéb növényvédőszerre. Mivel ezek a szerek mérgező, környezetre káros tulajdonságokkal rendelkeznek, ezért például hazánkban máris kitüntetett figyelmet élveznek. A magyar hatóságok közül a Katasztrófavédelem az, amelyik a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kapcsán érintetté válik. A baleseti eseménysorokat gyártásra, raktározásra és szállításra bontottam szét, hogy a legfőbb pontokon vizsgálhassuk a növényvédőszer életciklusát iparbiztonsági szempontból releváns képet alkossak a lehetségesen bekövetkező balesetokról. A hazai növényvédőszer kereskedelmi szektora viszonylag szigorú szabályozásokkal van ellátva, amellet, hogy Európai Unió szabályok vonatkoznak a hazai tevékenységeinkre, a magyarországi jogalkotás szigorított az uniós szabályzatokon.

A dolgozat alapját képező eseménysor táblázat csak egy részét használtam az eredmények feltüntetésénél, ugyanis az a három vegyi anyag, melyet vizsgáltam a dolgozatban SEVESO III. Irányelv alapján főként környezeti veszélyekkel rendelkezik. Ezeknél az anyagoknál főként valamilyen hiba folytán a környezetbejutás a legfenyegetőbb veszély, ebből eszkalálódhat párolgás hatására egy mérgezőanyag felhő, ritka esetben gyújtóforrással belobbanhat. Ezzel szemben a szállított, de jelöletlen illegális növényvédőszer balesetnél már nagyobb a veszélye, hogy mérgező bomlástermékek keletkeznek egy közúti balesetben megsérült, kigyulladt szállítójármű rakományából. A raktározás során keletkező tüzek, nem rendeltetésszerű tárolás, munkahelyi baleset, amely figyelmetlenségből adódik okozhat növényvédőszerrel kapcsolatos balesetet, ezért is vonatkoznak szigorú szabályok a raktározásra és tárolásra egyaránt.

Mind az emberekre, mind a környezetre kedvezőtlen hatása van a nem rendeltetésszerű működésnek. Összességében a javaslataim között tüntettem fel, hogy az említett Unió szintű ellenőrzések, razziák, vagy a több random ellenőrzés segíthet, megelőző lépés lehet a baleseti eseménysorok kialakulása ellen, valamint az illegális kereskedelemmel szemben. Országokat átívelő problémáról beszélünk a fekete-kereskedelem említésekor, akár még az is megtörténhet, hogy két állomás között valahogyan sikerül „tisztára mosni” az illegális szállítmányt, ezért csak fokozott figyelemmel lehet elérni a veszélyeztető tényezők minimalizálását.

7. IRODALOMJEGYZÉK

7.1. Felhasznált szakirodalom

Almási Csaba, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, MEZŐGAZDASÁGI FELHASZNÁLÁSÚ VESZÉLYES ÁRUK KÖZÚTI SZÁLLÍTÁSI TAPASZTALATAI - 1. RÉSZ, 2020.

Almási Csaba, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, MEZŐGAZDASÁGI FELHASZNÁLÁSÚ VESZÉLYES ÁRUK KÖZÚTI SZÁLLÍTÁSI TAPASZTALATAI - 2. RÉSZ, 2020.

Amanda Cabrejo le Roux, Jacob Duer, Brenda Koekkoek, Arnold Kreilhuber, Elizabeth Mrema, and Andrew Raine of the United Nations Environment Programme (UNEP): The illegal trade in chemicals, 2020., 33-42 p

Brausch, J.M., Beall, B. and Smith, P.N. (2007): Acute and sub-lethal toxicity of three POEA surfactant formulations to *Daphnia magna*. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 78: 510–514p.

Clearwater, R. L., T. Martin and T. Hoppe (szerk.), „Environmental sustainability of Canadian agriculture: Agri-environmental indicator report series – Report #4” (A kanadai mezőgazdaság környezeti fenntarthatósága: Jelentés-sorozat az agrár-környezetvédelmi mutatókról, 4. jelentés), Agriculture and Agri-Food Canada, Ottawa, 2016, 155. p.

Kátai–Urbán L. (szerk.) „Módszertani segédlet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés területi és helyi feladatainak ellátásához” c. BM OKF lektorált kiadványa, 2005

Két herbicid és egy inszekticid mérge hatásának vizsgálata madár embriókban Keserű M., Komlósi V., Mink J., Fáncsi T., Szabó R., Juhász É., Tavaszi J., Várnagy L., Acta Agraria Kaposváriensis (2005) Vol 9 No 1, 1-9p.

Mikó, Zs., Ujszegi, J., Gál, Z., Imrei, Z. and Hettyey, A. (2015): Choice of experimental venue matters in ecotoxicology studies: Comparison of a laboratory-based and an outdoor mesocosm experiment. Aquatic Toxicology, 167: 20–30p

Pertti J Hakkinen, Seveso Disaster, and the Seveso and Seveso II Directives, 2005, 1-4.

Roli Varma, Daya R. Varma, The Bhopal Disaster of 1984, Bulletin of Science, Technology & Society, Vol. 25, No. 1, February 2005, 37-45

Ujhegyi Nikolett, Mikó Zsanett, Hettyey Attila és Bókony Veronika (2021): NÖVÉNYVÉDŐ SZEREK ÖKOTOXIKOLÓGIAI VIZSGÁLATA HAZAI KÉTÉLTŰEKEN

7.2. Jogszabályok jegyzéke

- Európai Parlament és Tanács 2012/18/EU Irányelv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezelése, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívülre helyezéséről
- Európai Parlament és a Tanács 1907/2006/EK rendelete (2006. december 18.) a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról
- 396/2005/EK rendeletet a növényi és állati eredetű élelmiszerekben és takarmányokban, illetve azok felületén található megengedett növényvédőszer-maradékok határértékéről, valamint a 91/414/EGK tanácsi irányelv módosításáról
- 91/414/EGK rendeletet váltotta fel az Európai Parlament és Európa Tanács 1107/2009/EK rendelete a növényvédőszer forgalomba hozataláról
- Az Európai Parlament és a Tanács 2009/128/EK irányelve (2009. október 21.) a peszticidek fenntartható használatának elérését célzó közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról
- Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról
- 2000. évi LXXXIV. törvény a Magyar Növényvédő Mérnöki és Növényorvosi Kamaráról
- 2007. évi CXXIX. törvény a termőföld védelméről
- 2008. évi XLVI. törvény az élelmiszerláncról és hatósági felügyeletéről
- 1996. évi LIII. törvény a természet védelméről
- 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- 43/2010. (IV. 23.) FVM rendelet a növényvédelmi tevékenységről
- 219/2011. (X. 20.) Kormányrendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- A 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet a termésnövelő anyagok engedélyezéséről, tárolásáról, forgalmazásáról és felhasználásáról
- 7/2011. (III. 8.) NFM rendelet a mezőgazdasági vegyszerek és üzemanyagok mezőgazdaságivontatóval vagy lassú járművel vontatott pótkocsival történő közúti szállításáról

- 387/2021. (VI. 30.) Kormányrendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
- 89/2004. (V. 15.) FVM rendelet a növényvédő szerek forgalomba hozatalának és felhasználásának engedélyezéséről, valamint a növényvédő szerek csomagolásáról, jelöléséről, tárolásáról és szállításáról
- 219/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről
- 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről
- 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól

7.3. Internetes linkek

- A növényvédelmi szerek fenntartható használata: kevés előrelépés történt a kockázatok mérése és csökkentése terén, 2020: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR20_05/SR_Pesticides_HU.pdf (Letöltés: 2022. 03. 25.)
- Dorfman, A. and Rekowsky, C.J. (2011). Geografia do contrabando de agrotóxicos na fronteira gaúcha. Revista Geográfica de América Central, Número Especial EGAL, Costa Rica. <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2127/2023> (Letöltés: 2022.03.25.)
- Bordóilék+ken NEO SC biztonsági adatlap: <https://agroterm.hu/termekek/bordoileken-neo-sc-gombaolo-szer> (Letöltve: 2022. 03. 23.)
- Dual Gold 960 EC - <https://www.syngenta.hu/gyomirto-szer-dual-gold-960-ec> Gyomirtó szer | Syngenta (Letöltés: 2022. 03. 24.)
- Éves szerforgalmi jelentések 2015-2020. (Letöltve: 2022.02.02.)
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018). FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>
- Fozát 480 biztonsági adatlap: <http://www.agrochemie.hu/termekeink/fozat-480> (Letöltés:)
- Hamisított növényvédőszerek: https://hucpa.hu/wp-content/uploads/2017/12/Hamisított_2017_12.pdf (Letöltés: 2022.03.25.)
- <https://24.hu/belfold/2012/03/28/mergezo-allamtitok-soroksaron/> (Letöltés: 2022. 03. 23.)
- Központi Statisztikai Hivatal [19.1.1.8. Magyarország földterülete művelési ágak szerint \(ksh.hu\)](https://www.ksh.hu) (Letöltve: 2021. 11. 21.)

- [Lakóépületek alatti szennyezés Soroksáron - Greenpeace Magyarország](#) (Letöltés: 2022. 03. 04.)
- LELTÁROZÁSI ÉS LELTÁRKÉSZÍTÉSI SZABÁLYZAT MINTA https://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi8y9-fg-L2AhUF_6QKHcC-AHoQFnoECAIQAQ&url=https%3A%2F%2Falkalmazaskozpont.asp.lgov.hu%2Fsite%2Fasp%2Ffiles%2F2021-02%2Fleltarozasi_es_leltarkeszitesi_szabalyzat.docx&usg=AOvVaw3QJ-qgZVNrAHn2FaMZF74W (Letöltés: 2022. 03. 25.)
- Nemzeti Növényvédelmi Cselekvési Terv https://2015-2019.kormany.hu/download/4/ab/b1000/NCST_%202019_FINAL.pdf (Letöltve: 2022. 03. 01.)
- Növényvédő szerek biztonságos tárolása - Nébih (gov.hu) (Letöltés: 2022. 03. 25.)
- Növényvédőszer hamisítás: <https://portal.nebih.gov.hu/-/amit-tudnunk-kell-a-novenyvedo-szer-hamisitasrol> (Letöltés: 2022. 03. 25.)
- Növényvédőszerek listája: [Növényvédőszerek \(archive.org\)](#) (Letöltés: 2022. 03. 25.)
- Organization for Security and Co-operation in Europe (2015). Counteraction to Counterfeit and Contraband Pesticides. Methodology. Paris: OSCE, ENVSEC. <https://www.osce.org/secretariat/192516?download=true>
- Peszticid forgalmazó világállalatok: <https://blog.bizvibe.com/blog/top-10-largest-pesticide-companies> (Letöltés: 2022. 03. 24.)
- Seveso III. Irányelv <https://www.katasztrofavedelem.hu/application/uploads/documents/2018-11/110.pdf> (Letöltve: 2022. 03. 01.)
- Silver Axe razzia: <https://hucpa.hu/80-millio-euro-erteku-illegalis-novenyvedoszert-foglaltak-le/> (Letöltés: 2022. 03. 25.)
- Súlyos ipari baleseti eseménysorok, lehetséges hatások és következmények bemutatása Dr. Vass Gyula t. ezredes, 2006. [Súlyos ipari baleseti eseménysorok, lehetséges hatások és következmények bemutatása - PDF Free Download \(adoc.pub\)](#) (Letöltés: 2022. 03. 25.)
- Védelem Tudomány–VI. évfolyam, 4. szám Almási Csaba Sándor, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos Mezőgazdasági felhasználású veszélyes áruk közúti szállítási tapasztalatai 2. <https://docplayer.hu/221403397-Mezogazdasagi-felhasznalasu-veszelyes-aruk-kozuti-szallitasi-tapasztalatai-2.html> (Letöltés: 2022.03.01.)
- World Health Organization (2009). The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification. https://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf.

7.4. Ábrajegyzék

1. kép Soroksári társasház a robbanások után (Forrás: https://24.hu/)	6
2. kép Anyagleltár minta	24
3. kép Peszticidek környezetterhelése (Forrás: https://www.eca.europa.eu/).....	29
1. táblázat A forgalmazott növényvédőszer hatóanyagok hét évre visszamenőleg (Készítette: Kereskényi Margit) (Forrás: http://ksh.hu/)	4
2. táblázat Kiválasztott hatóanyagok táblázata (Készítette: Kereskényi Margit) (Forrás: http://ksh.hu/)	10
3. táblázat Baleseti eseménysorok és következményeik.....	12
1. ábra Statisztikai adatok a növényvédőszer típusok megoszlásáról (Forrás: http://ksh.hu/)	11
2. ábra Súlyos baleseti eseménysorok kialakulásának folyamata (Forrás: https://adoc.pub/queue/sulyos-ipari-baleseti-esemenysorok-lehetseges-hatasok-es-kve.html).....	13
3. ábra India peszticidmérlege (Forrás: http://ppqs.gov.in).....	18
4. ábra Veszélyes anyaggal kapcsolatos súlyos baleset eszkalálódása (Készítette: Kereskényi Margit)	20
5. ábra A végfelhasználási helyre történő szállítás helyes ismeretei (Készítette: Almási Csaba; Forrás: http://www.vedelemtudomany.hu/articles/08-almasi-cimer-katai.pdf)..	22
6. ábra Mérgező égéstermék keletkezésének eseménysora (Készítette: Kereskényi Margit)	23