

Móritz Sándor,¹  Dobor József² 

A mezőgazdaságban hazánkban alkalmazott veszélyes tulajdonságú vegyi anyagok lehetséges kockázatainak összefoglalása

Summary of the Potential Risks of Hazardous Chemicals Used in Agriculture in Our Country

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 létrejöjjenek, fejlődjenek. 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.

Kulcsszavak: mezőgazdaságban alkalmazott vegyi anyagok, növényvédő szerek, műtrágyák

¹ Hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék, e-mail: sandor.moritz@gmail.com

² Habilitált egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Rendészettudományi Kar Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék, e-mail: dobor.jozsef@uni-nke.hu

International cooperation and international law pay particular attention to safety, especially with regard to hazardous substances. In the last century, cooperation agreements and, later on, actual cooperation between different organisations and countries to prevent major industrial accidents involving dangerous substances have been established. Several international and regional legal regimes have been accepted. One of the most important of these is the EU Seveso Directives on the prevention, investigation and control of major accidents involving dangerous substances. We have to make our safety and the protection of our physical and mental health an important consideration. We must conclude that, unfortunately, the number of accidents cannot be reduced to zero. These are also the reasons why great emphasis must be placed on regulating and making safer the use of chemicals in agriculture, since they affect everyone indirectly if they are used inappropriately and damage our crops and livestock, and through them, ourselves.

Keywords: agricultural chemicals, pesticides, fertilisers

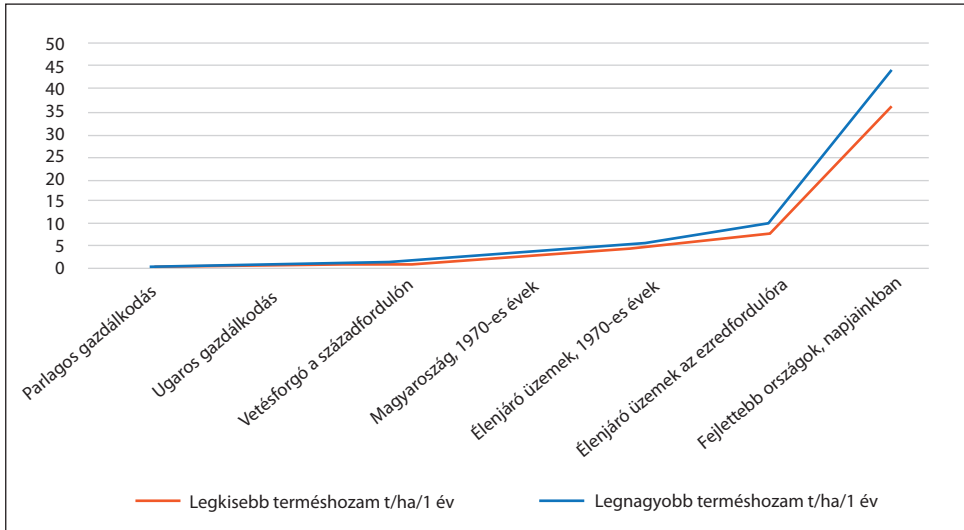
Bevezetés

Alapvető igény, hogy minden esetben a biztonság növelésére kell törekedni, az ipar és a mezőgazdaság ehhez keres technikai megoldásokat, megfelelően képzett szakembereket, és véleményeink szerint ez is meghatározza a fejlődés irányát. 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. A veszélyes üzemek hatósági ellenőrzése, azonosítása következetes elvárásokat vetít a hazai veszélyes üzemek felé.³ 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 2011. évi CXXVIII. törvény a következő módon határoz meg: „valamely veszélyes anyag természetes tulajdonsága vagy olyan körülmény, amely káros hatással lehet az emberi egészségre vagy a környezetre.”⁴ Modern korunk életszínvonala nem tartható fenn ezen anyagok nélkül.

Az 1. ábra a rendelkezésre álló statisztikai adatok alapján mutatja a mezőgazdaság fejlődését.

³ SZENDI–DOBOR 2013.

⁴ 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról, 3 §. 24. pont.



1. ábra: A termékek emelkedése hazánkban t/ha/1 év

Forrás: KÁDÁR 2015: 12 alapján készítették a szerzők

A műtrágyák bemutatása

Minden növénynek 12 esszenciális tápelemre van szüksége a megfelelő anyagcsere 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 makroelemek, mint a kalcium (Ca), a magnézium (Mg) és a kén (S). Elengedhetetlen a mikroelemek jelenléte, bár ezekből a növénynek rendkívül kis mennyiség elegendő. Ezen tápelemek megléte és megfelelő arányú hasznosulása szükséges ahhoz, hogy a növény rendszeren fejlődjön és növekedjen.⁵ A 18. 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.⁶ Napjainkban a mezőgazdaságban alkalmazott vegyi anyagok egyik legjellemzőbb területe a műtrágyagyártás. Az 1. táblázat az értékesített műtrágya, hatóanyag szerinti éves felhasználását foglalja össze hazánkban.

⁵ Tápelemek szinergiája é. n.

⁶ WELLMANN 1999.

1. táblázat: Az értékesített műtrágya mennyisége hatóanyagban

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

Forrás: KSH, www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf002.html

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 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. Az 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., Tiencsin, Kína. Egy konténer-tároló raktárban több robbanás keletkezett, a harmadikban 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, Neisápur. 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 kocsit 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 életét vesztette, 30 súlyosan megsérült, és közel

2500-an könnyebb sérüléseket szenvedtek. 1947. július 28., Brest, Franciaország. A norvég *Ocean Liberty* teherhajó felrobbant Brest kikötőjében. A rakomány körülbelül 3000 tonna ammónium-nitrátból állt. A robbanásban körülbelül 30 ember vesztette életét, több ezren megsérültek, és súlyosan megrongálta az épületeket a városban. 1947. április 16. Az Egyesült Államok története 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 nitrogéntartalmú műtrágyát. Az itt készült műtrágya főként ammónium-nitrát és kálium-klorid egyenlő arányú keveréke volt. A tárolás során az így keletkezett anyag könnyen összetömörödött; fellazítására a cég a tömör masszába lyukakat fúrt és robbanószerrel lazította fel az 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 méter széles és 20 méter mély kráter keletkezett. A katasztrófában a hivatalos jelentések szerint 561 ember életét vesztette, 1952 megsérült, és 7500 ember vált hajléktalanná. Oppauban az épületek mintegy 80%-a megsemmisült.⁷

Az ammónium-nitrát jelentős számú káreseménynek volt okozója az elmúlt száz évben, a szabályozások szigorodtak.⁸

A növényvédő szerek bemutatása

Növényvédő szerek, vagy más néven peszticidek azok a biológiailag aktív anyagok, amelyek 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 18. században is alkalmaztak növényvédő szereket, például a nikotint rovarölő szernek. Vagy például a 19. században a kőszénkátrányt, amelynek cian- és arzéntartalma tette kedvelt és hatékony alapanyaggá.

Szerves anyagok felhasználása a mezőgazdaságban nélkülözhetetlen, a műtrágyák mellett a növényvédő szerek túlnyomórészt szerves vegyületek, kezelésük komoly szakértelmet igényel.⁹

A 20. század közepén alkalmazták a mára már hírhedt DDT nevű szert. Az évszázadok során sokszor használt fel az emberiség olyan anyagokat, amelyek 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. A biztonság egyre fontosabb a raktározáson

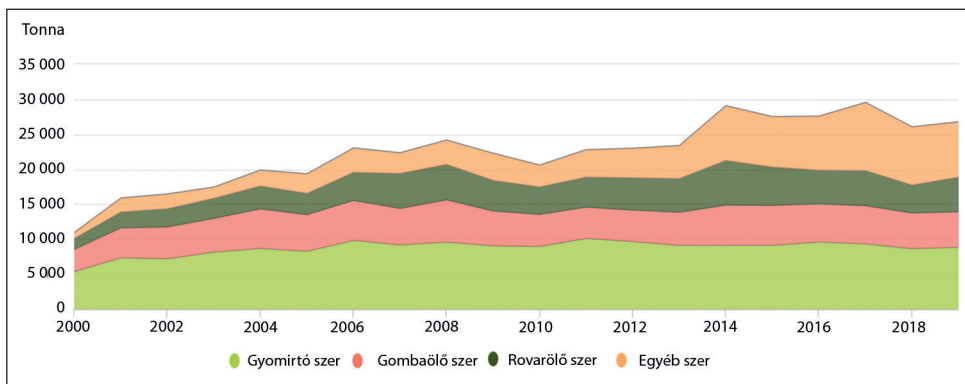
⁷ GYENES–DECHY 2016.

⁸ DOBOR – KÁTAI–URBÁN – SZENDI 2013.

⁹ DOBOR 2018.

át az értékesítésen keresztül a végfelhasználóig. A következő részben a növényvédő szerek csoportosítását mutatjuk be.¹⁰

A 2. ábrán a hazai növényvédőszer-értékesítés látható.



2. ábra: Növényvédő szerek értékesítése hazánkban

Forrás: KSH, www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/novenyvedoszer/2019/index.html

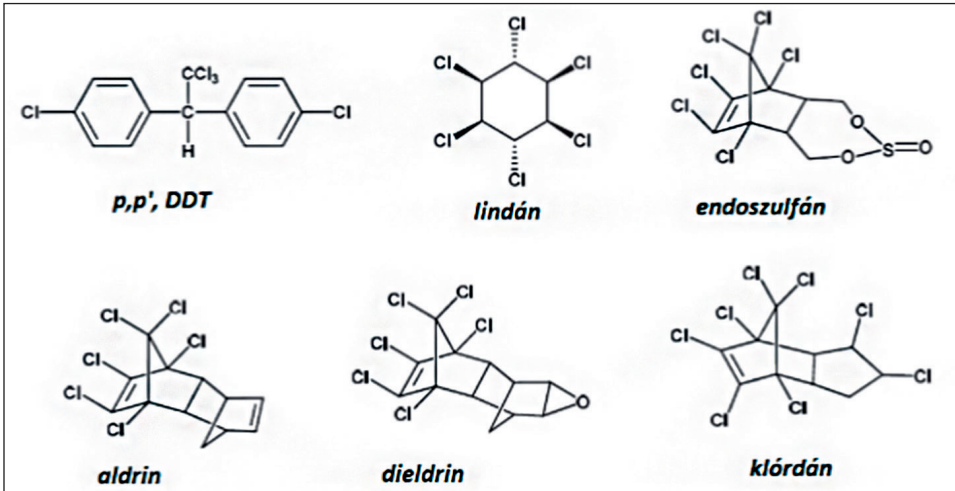
A túlzott vegyszerhasználat súlyos következményekkel járhat. A nem megfelelő felhasználás következtében sérülhet a növény, szennyeződhet a környezete, sőt akár vízbázisba jutva is komoly károkat és problémákat okozhat. Fontos kritérium annak biztosítása, hogy a peszticidek ne károsítsák az emberi egészséget, 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 megtanítjuk a felhasználóval, mit és hogyan lehet és érdemes alkalmazni. Óriási szerepe van a megfelelő oktatásnak. Hazánkban különböző növényvédelmi tanfolyamokat szerveznek a Zöld könyv megszerzése érdekében, amelynek 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 arra, mennyire fontos a növényvédőszer-használatot a legalacsonyabb szinten tartani, valamint a túlzott vegyszerhasználat okozta veszélyek következményeire is felhívják a figyelmet.

A növényvédő szerek veszélyei, betiltott növényvédő szerek

Az eddig felsorolt tulajdonságokon túl van még veszély, amit 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, amelyeknek a használatát azóta betiltották, okozhatnak rákos megbetegedést, születési

¹⁰ ANSES 2020.

rendellenességeket és tanulási zavarokat is.¹¹ A 3. ábrán néhány, mára már kivont növényvédőszer-hatóanyag látható.



3. ábra: Veszélyes tulajdonságú betiltott növényvédőszer-komponensek

Forrás: DOBOR 2018

Az egyik legismertebb betiltott növényvédő szer a diklór-difenil-triklórétán (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 a polgári lakosság körében is bevetették az említett rovarok ellen. Később egyre több vizsgálat bizonyította negatív hatását, és a hatóságok korlátozni kezdték, majd be is szüntették 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.¹² Az Egyesült Nemzetek Környezetvédelmi Programjának égisze alatt az országok összefogtak, és tárgyalásokat folytattak egy egyezményről, amely a DDT-t is magában foglaló, perzisztens szerves szennyező anyagok (*persistent organic pollutants*, POP) globális tilalmait vagy korlátozásait vezette be. Ez a szerződés a POP-okról szóló stockholmi egyezmény néven ismert.¹³ 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

¹¹ PÁTZAY–DOBOR 2016.

¹² EPA é. n.

¹³ Vegyi anyagok szabályozása, stockholmi egyezmény.

jelent, arra hivatkozva, hogy a peszticid előnyei meghaladják a környezeti és az egészségügyi kockázatokat. A WHO álláspontja összhangban van a POP-okról szóló stockholmi egyezményrel, amely tiltja a DDT minden másfajta felhasználását, kivéve a malária elleni védekezést.¹⁴ Az egyezmények mellett egy erősebb szabályozási forma is szükségessé vált, így jött létre 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, amelyek alkalmazása tilalom alá esik, valamint használatuk nem engedélyezett. Láthatjuk, hogy egy-egy növényvédő szer mennyiféle 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.

A veszélyes anyagok szállításánál bekövetkező káresemények megelőzése és elhárítása fontos feladat, a cikkben említett vegyi anyagok szállítása számos esetben vasúton történik.¹⁵

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.

Véleményem szerint a fejlődés nem stagnálhat, és nem állhat meg, a rendszerek folyamatosan fejlődnek, gazdasági érdek a kapacitások növelése, ami 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 káresemények 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.

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 az erős szankcionálási rendszer.

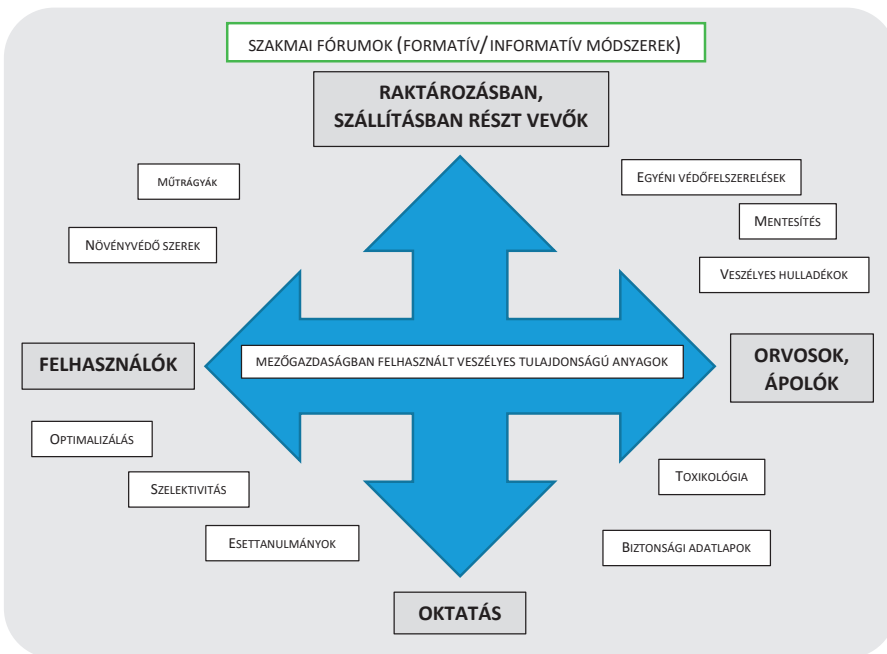
¹⁴ EPA é. n.

¹⁵ HORVÁTH 2014; HORVÁTH 2016.

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.

Javaslatok

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenységek kockázatai 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.



4. ábra: Javaslat a mezőgazdaságban alkalmazott veszélyes anyagokkal tevékenységet végzők és további érintettek képzésének, jártasságának fejlesztésére (oktatás, szakmai fórumok) az anyagokkal kapcsolatos káresemények számának csökkentése érdekében

Forrás: a szerzők szerkesztése

A 4. ábrán a szerzők összefoglalták javaslataikat. A szakmai fórumok kibővítése és továbbiak kialakítása az érintettek körében lehetőséget biztosítana az eredményes reagálásra. Az oktatásért és annak évenkénti ismétléséért felelősök és az egészségügyben a mérgezetten ellátását végzők is részesei a cikkben ismertetett témakörnek.

Felhasznált irodalom

- Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation (ANSES) (2020): *Assessment of Plant Protection Products*. Online: www.anses.fr/en/content/assessment-plant-protection-products
- DOBOR József – KÁTAI-URBÁN Lajos – SZENDI Rebeka (2013): Az ammónium-nitrát műtrágyák tárolásából származó veszélyek és az ebből fakadó súlyos balesetek megelőzésének lehetőségei. *Hadmérnök*, 8(2), 182–190. Online: www.hadmernok.hu/132_17_doborj.pdf
- DOBOR József (2018): Veszélyes szerves anyagok felhasználásának katasztrófavédelmi szempontú elemzése és a szerves kémia technológiai folyamatainak összefoglalása. *Hadmérnök*, 13 („KÖFOP” szám), 43–61. Online: www.hadmernok.hu/180kofop_03_dobor2.pdf
- HORVÁTH Hermina (2014): Vasúti veszélyesáru-szállítás gazdasági és infrastrukturális értékelése. *Bolyai Szemle*, 22(4), 89–105. Online: <https://bit.ly/3XXZxD6>
- HORVÁTH Hermina (2016): A vasúti veszélyesáru szállítási balesetek felszámolásának tapasztalatai, különös tekintettel a vasúti vegyi elhárító szolgálat működésére. *Hadmérnök*, 11(1), 107–114. Online: http://hadmernok.hu/161_11_horvathh.pdf
- GYENES, Zsuzsanna – DECHY, Nicolas (2016): Risk and Safety Management of Ammonium Nitrate Fertilizers: Keeping the Memory of Disasters Alive. *Loss Prevention Bulletin*, 251, 32–36. Online: https://minerva.jrc.ec.europa.eu/en/shorturl/minerva/lpb251_article_fertiliserspdf
- KÁDÁR Imre (2015): *Összefüggések a talaj termékenysége és tápanyag-ellátottsága között*. Budapest: MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet. Online: <https://core.ac.uk/reader/83549720>
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal). Adatforrás: www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/novenyvedoszer/2019/index.html
- KSH (Központi Statisztikai Hivatal). Adatforrás: www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omf002.html
- PÁTZAY György – DOBOR József (2016): *Ipari tevékenységből eredő veszélyforrások és elhárításuk*. Jegyzet. Online: <http://hdl.handle.net/20.500.12944/10285>
- SZENDI Rebeka – DOBOR József (2013): Veszélyes üzemek azonosítása és a kapcsolódó hatósági tevékenység(ek). *Hadmérnök*, 8(3), 125–131. Online: http://hadmernok.hu/133_13_doborj.pdf
- Tápelemek szinergiája* [é. n.]. Lat Nitrogen Hungary. Online: www.borealis-lat.com/hu/hu/content/performance-and-efficiency/synergy-of-nutrients-430
- United States Environmental Protection Agency (EPA) [é. n.]: DDT – A Brief History and Status. Online: www.epa.gov/ingredients-used-pesticide-products/ddt-brief-history-and-status
- Vegyi anyagok szabályozása, stockholmi egyezmény. Online: <https://vegianyag.kormany.hu/stockholmi-egyezmeny>
- WELLMANN Imre (1999): *18. századi agrártörténelem. Válogatás Wellmann Imre agrár- és társadalomtörténeti tanulmányaiból*. Miskolc. Online: https://library.hungaricana.hu/hu/view/MEGY_BAZE_Om_09/?pg=7&layout=s

Jogi forrás

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