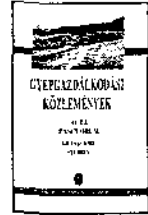


Légköri szennyezés legelőn

Avasi Zoltán

Szegedi Tudományegyetem Mezőgazdasági Főiskolai Kar,
Hódmezővásárhely



ÖSSZEFOGLALÁS

Kifejezetten magyarországi gyepek légszennyezettségére vonatkozó irodalmi források nem állnak rendelkezésünkre. Legtöbb ismeretünk az ülepedő porral a növényzetre jutó toxikus- és nehézfémekről van. A közlekedési eredetű ólomszennyezettség mértéke az úttól távolodva fokozatosan csökken. A nagy és tapadós levélfelülettel rendelkező növények ólomtartalma magasabb. A növényzetben előforduló ólomszennyezettségnek legalább a fele az ülepedő porból származik. Bizonyítja ezt, hogy a növényről lemosható. A lemosódó csapadékvíz a toxikus elemeket nagy koncentrációban tartalmazza, melyek az utak melletti ülepítőkből és azok környékén jelentős mértékben feldúsulnak. Az ólommentes üzemanyagok bevezetése után az úti menti növényzet ólomtartalma jelentősen csökkent. Magyarországon az utóbbi években a levegő kén-dioxid-tartalma jelentős mértékben, a többi savas hatású alkotó koncentrációja mérsékelten csökkent, így a savas ülepedés nem okoz környezeti gondokat.

SUMMARY

Data on air pollution of the Hungarian grasses are not available. The most results have been published about the toxic and heavy metals settling by dust to the surface of plants. The level of lead pollution deriving from transportation is gradually decreasing moving away from the roads. Plants possessing big and sticky leaf surfaces contain higher concentration of leads. At least half of the lead content of plants derives from the settling dusts. This has been proven by washing them away the plants. The rainfall contains the toxic substances in high concentration and these substances will accumulate in the segregation pool of the roadside. After introduction of the use of unleaded petrol the lead content of the roadside plants has decreased. Recently, in Hungary the sulphur dioxide content of the air drastically while that of the other acidic substances moderately decreased. So the acidic settling does not cause further environmental problem.

BEVEZETÉS

A legeltetésre alapozott állattartás leggyakrabban hangoztatott előnye, hogy az állatokat egészséges környezetben tartjuk, ahol szükségleteiknek megfelelő mértékben mozoghatnak, élvezhetik a napsütést, makro- és mikroelemekben valamint vitaminokban gazdag takarmányt fogyaszthatnak. Környezetbarát és környezetkímélő gyepgazdálkodás eredményeképpen így az egészségre ártalmas anyagoktól mentes állati termékeket tudunk előállítani úgy, hogy közben az állatvédelem és az „állati jólét” kívánalmainak is eleget teszünk. Az alig több mint egymillió hektár gyepterületünk jelentős részét – akár elhanyagoltság miatt, akár pénzhányó következtében – viszonylag kevés olyan emberi eredetű hatás érte, amely jelentős mértékű környezeti terheléssel és környezetszennyezéssel járt.

Ezért elmondható, hogy legelőink környezeti állapota viszonylag jó (leszámítva az elgyomosodás és cserjésedés okozta „biológiai szennyezettséget”) – megfelelő gazdálkodás mellett –, alkalmasak az EU piacon jól eladható biotermékek előállítására.

A LEVEGŐ TISZTASÁGÁNAK JELENTŐSÉGE

Tiszta, egészséges, megfelelő fizikai és kémiai paraméterekkel jellemezhető levegőre állatnak és embernek egyaránt, mint lételemre szüksége van. Bizonyos mértékű légszennyezettség természeti tényezők hatására is keletkezik, mégis a légszennyezettség döntő hányada antropogén eredetű. Kétségtelen, hogy a nagy népsűrűség, az intenzív közlekedés és az ipari létesítmények közelsége miatt a nagyobb városok légszennyezettsége a legnagyobb mértékű, de mivel a levegőt szennyező anyagok a kibocsátás helyétől sokszor akár több száz km-re is érezthetik hatásukat, tévedés lenne azt gondolni, hogy legelőinken a levegőszennyezéssel nem kell számolnunk. Csak az utóbbi évtizedben dolgoztak ki különböző légszennyező anyagokra vonatkozóan településeken kívüli területeken érvényes ún. ökológiai normaártekeket (Várallyai, 1993). Az 1. táblázatban szereplő légszennyezők közül bármelyik okozhat gondot legelőinken.

Mégis elsősorban

- az ülepedő porral és az abban lévő toxikus- és nehézfémekkel,
- a nedves kimosódás során a növényzetet és a talajt károsító savas anyagokkal,
- az állattartó telepek által kibocsátott ammóniával és más szaganyagokkal,
- a trágyázás során környezetbe kerülő illékony bűzanyagokkal,
- valamint a legelőn előforduló allergén növények virágporával
- mint légszennyező okozó anyagokkal – kell számolnunk.

SZILÁRD HALMAZÁLLAPOTÚ LÉGKÖRI SZENNYEZŐ ANYAGOK

Mind az állandóan lebegő, mind pedig a kiülepedő por káros lehet az állatok egészségére és szennyezi a környezetet. A lebegő por akkor a legártalmasabb az egészségre, ha az ún. respirabilis por, azaz ha könnyen belélegezhető és hosszú ideig a tüdőben marad. Kárpáti és mtsai (1996) szerint a különböző anyagi minőségű rostanyagok közül ilyenek a 3 µm átmérőjű és 5-10 µm hosszúságú lebegő rostok. Az ülepedő por ráakódik a növényzetre, rontja a takarmány silózhatóságát, takarmányozási értékét.

1. táblázat

Fontosabb légszennyező anyagok és éves emissziójuk

Szennyezés típusa(1)	Emisszió(2) t/év
Por(3) (kőzetmállás, ipari eredetű, közlekedés, stb.)	136 500
Korom, pernye(4)	
Toxikus és nehéz fémek(5) As, Zn, Hg, Cd, Ni, Pb, Cu, Se, V	390
Pollen, gombaspóra, poratka(6)	
Kén-oxidok(7) SO ₂ , SO ₁	658 500
Kénhidrogén(8) H ₂ S	
Szén-oxidok(9) CO + CO ₂	733 400+64 782 000
Kloridok, fluoridok(10) HF, SiF ₄ , Cl ₂ , HCl, CFC, HCFC, klórozott szénhidrogének, stb.	
Nitrogén-oxidok(11) NO, NO ₂ , N ₂ O ₃ , N ₂ O ₄	199 500
Szénhidrogének, egyéb illékony szerves vegyületek(12)	158 400
Ammónia(13)	
Egyéb bűzös anyagok(14)	
Radioaktivitás, elektromágneses szennyezettség(15)	

Forrás: Központi Statisztikai Hivatal (2000)(16)

Table 1: Important air pollutants and their annual emission levels

type of pollution(1), emission ton/year(2), dust(3), soot, flue-ash(4), toxic and heavy metal(5), pollen, spore, mite(6), sulphur-oxides(7), hydrogen-sulphide(8), carbon-oxides(9), chlorides, fluorides(10), nitrogen-oxides, (11), hydrocarbon and non methane volatile organic compounds(12), ammonia(13), stink(14), radio-activity and electromagnetism(15), Source: Hungarian Central Statistical Office (2000)(16)

Tisztalevegőjű természeti környezetben, mint az erdő, a gyepek, sőt még a szántókon sem nagyon jelentős az ülepedő por mennyisége (8-10 g/m²/év).

Kivétel ez alól az utak mentén a közvetlen közeli területek. Közepes ill. nagyobb városok levegőjében 90-160 g/m²/év, kifejezetten nagy portermeléssel járó ipari létesítmények (külszíni fejtések, cementművek, erőművek) körzetében mértek már 13 000-15 000 sőt 20 000 g/m²/év értékeket is (Várkonyi, 1977). Meg kell jegyezni, hogy a fenti adatok viszonylag régi irodalmi forrásból származnak. Az ÁNTSZ által működtetett országos immissziómérő hálózat 1998-99 évi adatai szerint az ország 28 nagy városának átlagos ülepedő por-szennyezettsége 65,8-105 g/m²/év között volt (KSH, 2000). Gyepterületeinken a porképződés forrása a természetes levegőmozgáson túl a közlekedés. A közlekedési eredetű por légszennyező hatásával azért kell számolnunk, mert jelentős részben tartalmaz toxikus- és nehézfémeket. Örvendetes, hogy az utóbbi években Magyarországon a legtöbb nehézfém emissziója csökken (2. táblázat).

A növényzet, ezen belül a legelők növényzetének közlekedési eredetű szennyezettségével kapcsolatosan számos hazai és külföldi irodalmi forrás áll rendelkezésre. Különösen részletesen vizsgálták a korábban használt ólomtartalmú benzinekből származó ólomvegyületek felhalmozódását és hatását. Számos szerző megállapította, hogy a különböző nehézfémek, köztük az ólom koncentrációja az úttól távolodva fokozatosan csökken (Collins, 1984; Godin et al., 1986; Odzúk, 1987; Avasi, 1997; Naszradi et al., 2002). A gyepterületen ólomtartalma a közúttól mintegy 85-90 m távolságra csökkent a felére és hasonló csökkenést mutatott a cink is (Trzaskos et al., 1998).

2. táblázat

Nehézfém-kibocsátás

Év(1)	Emisszió(2) t/év									
	As	Zn	Hg	Cd	Cr	Ni	Pb	Cu	Se	V
1990	16,0	99,9	6,8	5,6	16,5	42,5	695,3	28,2	3,4	149,6
1992	10,2	61,5	4,9	4,0	11,8	48,7	241,6	18,3	2,8	160,3
1993	10,1	67,5	5,0	4,1	12,2	57,2	217,7	18,2	2,9	177,3
1994	9,7	47,4	4,9	4,1	11,9	54,1	189,6	16,8	2,8	169,4
1995	8,8	47,9	4,8	3,8	10,9	50,1	153,7	15,7	2,5	152,5
1996	8,3	45,4	4,6	3,4	10,0	42,9	126,4	14,5	2,3	133,0
1997	7,3	45,0	4,5	3,3	9,2	46,6	118,7	14,7	2,1	138,1

Forrás: Környezetvédelmi Minisztérium(3)

Table 2: Emissions of toxic and heavy metals

Year(1), emission ton/year(2), Source: Ministry for Environment(3)

Számos bizonyítéka van annak, hogy az ólomvegyületek jelentős része az ülepedő porral jut a növényzet felületére, illetve a talajba. A por felfogásában és megkötésében jelentős hatása van az utakat kísérő 5-10 méter szélességű erdősávoknak. Vizsgálataink szerint az erdősávok mögötti növényzet ólomtartalma mintegy ötöde volt a

közvetlen útmenti növényzetének. Az ülepedő por ólomtartalmának jelentőségét igazolja az is, hogy a nagyobb és tapadósabb vagy finoman szőrözött levélfelületű – többnyire kétszikű – növényfajok (3. táblázat) ólomtartalma gyakran lényegesen magasabb, mint a fűféléké (Avasi et al., 1997; Trzaskos et al., 1998).

3. táblázat

Néhány növényfaj ólomtartalma

Megnevezés(1)	Ólomtartalom(2) mg/sz.a. kg
Vegyes fűminta(3)	8,43
Taraxacum officinale	21,17
Plantago major	15,43
Plantago lanceolata	12,55
Polygonum aviculare	10,92
Setaria verticillata	20,11
Amaranthus retroflexus	11,30

(Mintavétel: 1994.05.17., E5-ös főközlekedési út, 12757 jármű/nap)(4)

Table 3: Lead content of plants

name(1), lead content (mg/kgDM)(2), mixed grass(3), Sampling: 17.05.1994., E5 motorway, 12757 vehicles/day(4)

További bizonyíték, hogy a közvetlenül az út mentén gyűjtött növényminták ólomtartalmának mintegy fele lemosható és a csapadékvízben megjelenik (Avasi et al., 1997; Pirkó, 1997; Köles, 2001). Mindebből következik, hogy a nagyobb forgalmú közlekedési útvonalak közvetlen közeléből (1,5-3 m-es sávban kaszált) származó takarmány erősen szennyezett lehet, takarmányozási célra nem célszerű felhasználni. Ugyancsak számolni kell a csapadékvíz által az út és a növények felületéről lemosott és az ülepitők körzetében feldúsuló nehézfém-szennyeződéssel is. Vizsgálataink szerint az ólommentes üzemanyag bevezetése után napjainkra igen jelentős mértékben csökkent az útmenti növényzet ólomtartalma (4. táblázat).

4. táblázat

Az ólomtartalom változása a közvetlen útmenti növényzetben

Mintavétel helye(1)	Ólomtartalom(2) mg/sz.a. kg	
	1994. máj.	2003. máj.
E47 (Kishomok)	6,61	1,2
E5 (Szatymaz)	8,43	1,3
E5 (Szeged)	10,21	1,4

Table 4: Changes of lead content in road side plants
place of sampling(1), lead content (mg/kgDM)(2)

SAVAS ÜLEPEDÉS

A csapadék képződése során a túltelített páratartalmú levegőben a vízcseppek ún. kondenzációs magok körül kezdenek kiválni. Ilyen kondenzációs magokat képeznek a vízben jól oldódó légköri szennyező kén- és nitrogénvegyületek. A vízcseppek növekedésük során további aeroszolsemcséket, gázokat és egyéb légszennyező anyagokat nyelnek el (Thyll, 1996).

Közismert, hogy a savas üledek keletkezése Ny-Európában, Skandináviában, Észak-Amerikában jelentős környezetkárosodásokat okoz. Bár Magyarországon e tekintetben a levegő szennyezettség mértéke alacsony, a jelenséget azért

nem hagyhatjuk figyelmen kívül, mert a savas anyagok kibocsátásuk helyétől akár több száz km-re juthatnak vissza a felszínre.

Az 5. táblázat adataiból láthatjuk, hogy az utóbbi években jelentős mértékben csökkent a kéndioxid-, és csekélyebb mértékben a szénmonoxid- és széndioxid-kibocsátás. Emelkedett viszont a légkörbe jutó nitrogén-oxidok mennyisége.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat közel 30 éve végez településeken kívüli területeken (ún. háttérterületeken) levegőkörnyezeti méréseket.

Mivel kifejezetten a gyepterületeink légszennyezettségére vonatkozó kutatási eredmények nem ismertek, a települések hatásától távol eső mérési adatokat többé-kevésbé érvényesnek tekinthetjük gyepterületeinkre vonatkozóan is.

Ha az OMSZ által mért adatokat összevetjük a már korábban említett ökológiai normaértékekkel (6. táblázat), megállapítható, hogy a savas ülepedésben szerepet játszó valamennyi tényező lényegesen az ökológiai normaértékek alatt marad (Baranka, 1996). Ebben a vonatkozásban tehát valószínűleg gyepeink levegőminősége is jónak tekinthető.

5. táblázat:

Légszennyező anyagok kibocsátása

Év(1)	Emisszió(2) ezer tonna/év			
	SO ₂	NO _x	CO	CO ₂
1992	827,3	183,2	835,9	65 929
1993	757,3	184,0	796,1	65 974
1994	741,0	187,0	774,3	63 938
1995	704,9	190,0	761,3	63 452
1996	673,2	195,8	726,9	64 220
1997	658,5	199,5	733,4	64 782

Table 5: Emission of air pollutants
year(1), emission thousand ton/year(2)

6. táblázat

Településen kívüli légszennyezettségi értékek és ökológiai határértékek

Megnevezés(1)	Ökológiai normaérték (2)		Jelenlegi állapot(3)
	Erdő(4)	Szántó(5)	
SO ₂	20 µg/m ³	30 µg/m ³	5 µg/m ³ alatt
NO ₂	35 µg/m ³	40 µg/m ³	5 µg/m ³ alatt
NH ₄		8 µg/m ³	1,5 µg/m ³ alatt
Kénvegyületek légköri ülepedése(6)	2,5 g S/m ² /év	4 g S/m ² /év	1 g S/m ² /év körüli
N-vegyületek légköri ülepedése(7)	1,5 g N/m ² /év	2,5 g N/m ² /év	1 g N/m ² /év alatti

Table 6: Emission of air pollutants and ecological limits outside of settlements
denomination(1), ecological limits(2), present-day conditions(3), forest(4), plough-land(5), sedimentation of air sulphuric compounds(6), sedimentation of air nitrogenous compounds(7)

IRODALOMJEGYZÉK

- Avasi Z.-Karakas A.-Légrádi A. (1997): Adatok a gyepnövények ólomtartalmáról. DGYN 14. 57-58. pp.
- Baranka Gy. (1996): A hazai levegőkörnyezet jelenlegi állapota az OMSZ mérései alapján. In Levegőkörnyezeti kézikönyv (szerk.: Szepesi D.), Levegő-környezet-gazdálkodási Szaktanácsadó Bt. Kiadványa, 16-25. pp.
- Collins J.A. (1984): Roadside lead in New Zealand and its significance for human and animal health. New Zealand, Jour. Of Sci. 27. 93-97. pp.
- Godin, P.N.-Feinberg, M.H.-Ducouze, C.J. (1985): Modelling of soil contamination by airborne lead cadmium around several emission sources. Envir. Pollut. 10. köt. 2. sz. 69-114. pp.
- Kárpáti J.-Kövágóné Six É. (1996): Szálló rostok a levegőkörnyezetben. In Levegőkörnyezeti kézikönyv (szerk.: Szepesi D.), Levegő-környezet-gazdálkodási Szaktanácsadó Bt. Kiadványa, 108-112. pp.
- Köles P.-Szemán L.-Kiss J.-Nemestóthy B.-Meleg Z. (2001): A közúti közlekedés környezetszennyező hatása a természetvédelmi területekre. 17. Debreceni Gyepgazdálkodási Napok kiadványa, 111-116 pp.
- Központi Statisztikai Hivatal (2000): Környezetstatisztikai adatok 1998, Budapest.
- Naszradi T.-Köles P. (2002): Cink-, ólom-, kadmium- és réztartalom az M3-as autópálya melletti kaszáló gyepnövényzetében. Wellmann O. Tud. Napok kiadványa. Hódmezővásárhely.
- Odzuck, W. (1987): Meddig szennyezhető a Föld. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. Pirkó B. (1997): Közúti járműforgalom nehézfém-szennyező hatásának vizsgálata az úttestről lefolyó vízben. XXIII. OTDK kiadványa, Keszthely.
- Thyll Sz. (1996): Környezetgazdálkodás a mezőgazdaságban Mezőgazda Kiadó, Budapest, 95-119 pp.
- Trzaskos, M.-Czyz, H.-Dzida, M. (1998): Contents of heavy metals in the soil and meadow plants in areas adjacent to motorways. 17th EGF Meeting, Debrecen, 1998. 591-594. pp.
- Várallyay Gy. (1993): Javasolt ökológiai normaértékek. In Levegőkörnyezeti kézikönyv (szerk.: Szepesi D.), Levegő-környezet-gazdálkodási Szaktanácsadó Bt. Kiadványa.
- Várkonyi T. (1977): A levegőszennyeződés. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.