Acta Agraria Kaposváriensis (2004) Vol 8 No 2, 33-40
Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár
University of Kaposvár, Faculty of Animal Science, Kaposvár

Eltérő kezelési módok eredményeinek összehasonlítása egy nehézfém és egy peszticid toxikológiai vizsgálatában

[1]Fejes S., [1]Budai P., [1]Szabó R., [2]Molnár T.
[1]Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar, Keszthely, 8360 Deák Ferenc u. 56.
[2]Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kaposvár, 7400 Guba Sándor u. 40.

ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálatunkban fejlődő csirkeembrióban tanulmányoztuk a széles körben alkalmazott inszekticid, a BI 58 EC és a kadmium-szulfát méreghatását két különböző kezelési módot alkalmazva. Az injektálással és bemerítéses eljárással végzett kezelésre a keltetés 12. napján került sor. A tojásokat a keltetés 19. napján bontottuk fel. Lemértük az embriók testtömegét, feljegyeztük az elhalások számát, továbbá rögzítettük a makroszkópos magzati deformációkat. A két különböző kezelési mód összehasonlításából megállapítottuk, hogy a gyakorlati expozíciós viszonyokat pontosabban megjelenítő bemerítéses eljárás kevésbé volt embriotoxikus. Az injektálásos kezelés fokozta a vegyi anyagok embriotoxicitását, amely különösen az embriomortalitás fokozódásában nyilvánult meg. A kadmium-szulfáttal egyedileg végzett injektálásos kezeléskor az embriók 10%-a, míg a bemerítéses kezelésnél 5%-a halt el. Az injektálásos kezelésnél a BI 58 EC növényvédő szerrel egyedileg kezelt csoportban az embriomortalitás 10%-os volt, míg ugyanazon vegyi anyag bemerítéses egyedi kezelése során nem történt elhalás. A két vizsgált anyag együttes alkalmazásakor a bemerítéses kezelésnél az embriók 15%-a halt el, míg az injektálásos kezelésnél ez az arány elérte a 40%-ot.
(Kulcsszavak: dimetoát, kadmium-szulfát, interakció)

ABSTRACT

Comparing two methods of examination in the interaction study of a pesticide and a heavy metal

S. [1]Fejes, P. [1]Budai, R. [1]Szabó, T. [2]Molnár
[1]University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture, H-8360 Keszthely, Deák Ferenc str. 56.
[2]University of Kaposvár, Faculty of Animal Sciences, H-7400 Kasposvár, Guba S. str. 40.

Environmental pollution of metal modelled by cadmium-sulphate and a 38% dimethoate containing insecticide formulation (BI 58 EC) were studied on the development of chicken embryos after administration as a single compounds or in combination. The test materials were injected into the air-chamber in a volume of 0.1 ml/egg on day 12 of incubation. The concentration of cadmium-sulphate was 0.01%. The applied concentration of BI 58 EC insecticide formulation was 0.1%. Evaluation was done on day 19 of the hatching period. In summary, it can be established that the combined injection treatment of cadmium-sulphate and a dimethoate containing insecticide caused higher embryotoxicity with respect to the test of the combined immersion treatment of test materials.
(Keywords: dimethoate, cadmium-sulphate, interaction)

BEVEZETÉS

A mezőgazdasági művelésbe vont területek intenzív növekedése számos környezeti változást vont maga után az utóbbi évszázadban. A növényvédő szerrel kontaminált környezetben a peszticidek megváltoztatják az élőlények kémiai környezetét és ezzel megteremtik a mérgezés lehetőségét. A vadon élő madarak, köztük a fácán reprodukciós időszaka rendszerint egybeesik a vegyszeres növényvédelmi munkák elvégzésével, ami indokolja, hogy ökotoxiológiai szempontból értékeljük a peszticidek fejlődő madárembrióra gyakorolt hatását. A madárteratológiai vizsgálatok során a leggyakoribb kezelési mód az, amikor az embrionálódott tojás valamely részébe injektáljuk a vizsgálati anyagot (*Clegg*, 1964; *Meiniel*, 1977). Az eljárás előnye, hogy a vizsgálni kívánt anyagot pontosan mért dózisban a tojás tetszőleges részébe juttathatjuk. Hátránya, hogy nem érvényesül kellőképpen a környezetben megnyilvánuló hatás. Amennyiben a vizsgálat során tapasztalható a felhasznált vegyi anyag magzatkárosító hatása, szükség van a tojások bemerítéses kezelésére (*Lutz és Oterag*, 1973). Ez az eljárás a peszticid magzatra gyakorolt indirekt hatásának tanulmányozását teszi csak lehetővé, de így is megfelelő vizsgálati környezetet teremt a szer gyakorlatban érvényesülő hatásának elemzéséhez.

A környezet védelme napjainkban egyre fontosabbá válik. Ez szükségessé teszi a környezetvédelmi, ezen belül az ökotoxikológiai vizsgálati rendszerek kiszélesítését. Ezekben a vizsgálatokban az esetek döntő többségében az egyes peszticideket különkülön alkalmazzák. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni azt a tényt, hogy a vegyi anyagok sohasem egyedül, önmagukban találhatók az élő szervezetekben, illetve az élő szervezetek környezetében. A vegyi terhelés általában komplex módon jelentkezik, így számolni lehet az úgynevezett együttes méreghatással (*Várnagy*, 1996).

A vizsgálat elvégzéséhez a környezeti fémterhelés jelzéséül kadmium-szulfátot használtunk, míg peszticidként a II. forgalmi kategóriába sorolt, 38% dimetoát hatóanyag tartalmú BI 58 EC inszekticidet választottuk. A BI 58 EC szerves foszforsavészter típusú rovarölő szer. Széles körben, szántóföldi, zöldség- és szőlőkultúrákban alkalmazzák levéltetvek és molyok ellen. A készítmény méhekre kifejezetten, halakra mérsékelten veszélyes. A vizsgálat elvégzését az indokolja, hogy a környezetben az egyik leggyakrabban előforduló nehézfém az erősen toxikus hatású kadmium. A cink- és acélgyártás, a szemétégetés és a vulkáni tevékenység az atmoszféra kadmium szintjét, míg a szennyvíziszapok és hulladékok kihelyezése a talaj kadmium tartalmát emeli. A környezet kadmium terhelésének növeléséhez ugyanakkor a mezőgazdaság is hozzájárul, a kadmiummal szennyezett (szuperfoszfát) műtrágyák alkalmazásával (*Csathó*, 1994).

Jelen tanulmányban arra kerestük a választ, hogy a környezetben jelenlévő kadmium expozíció, kiegészítve a BI 58 EC inszekticides terheléssel milyen változásokat indukál az általunk tesztszervezetként választott házityúk embrió fejlődésében. A növényvédő szerek együttes méreghatásainak vizsgálatára – mivel nem előírás – ritkán kerül sor, így az ide vonatkozó adatok – különösen madár szervezetekre vonatkozóan – hiánypótlónak tekinthetők.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Vizsgálati anyagok: – kontroll: desztillált víz,
– kadmium-szulfát (Reanal, Budapest) 0,01%-os vizes oldata,
– BI 58 EC (Cheminova DK) 0,1%-os vizes oldata a növényvédelmi gyakorlatnak megfelelően.

Kísérleti állat: Shaver Starcross 288 (Bólyi Mezőgazdasági RT.).
Keltető: Ragus típusú asztali keltető.

Kezelések

Injektálás

Az injektálást megelőzően a légkamra felett, a tojás héján át lyukat fúrtunk, majd ezt követően történt a vizsgálati anyagok 0,1 ml térfogatban történő bejuttatása és a nyílások parafinnal való lezárása. Az injektálást Ovijector automata adagolóval végeztük. A kezelés befejeztével a tojásokat visszahelyeztük a keltetőgépbe.

Bemerítés

A tojásokat a vizsgálati anyagokból készült 37 ^{o}C-os hőmérsékletű oldatokba helyeztük 30 perces időtartamra, majd a folyadék lecsepegtetése után visszatettük a keltetőgépbe.

Feldolgozás

A feldolgozásra a keltetés 19. napján került sor. A tojások felbontását követően jegyzőkönyvben rögzítettük az embriók testtömegét, az elhalások számát és a makroszkópos magzati elváltozásokat.

Statisztikai értékelés

A testtömeg adatok értékelésekor varianciaanalízist alkalmaztunk (*Finney,* 1972).

EREDMÉNY ÉS ÉRTÉKELÉS

Az injektálásos kezelés eredményei

Az *1. táblázat* az embrióelhalások gyakoriságát mutatja be. A BI 58 EC peszticiddel és a kadmium-szulfáttal egyedileg kezelt csoportokban 10%-os embriomortalitást tapasztaltunk, míg az együttes kezelés hatására az elhalt embriók száma megnégyszereződött az egyedi kezelésekhez képest. A kontroll csoportnál nem tapasztaltunk elhalásokat.

1. táblázat

A BI 58 EC inszekticid és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának madárteratológiai vizsgálata során tapasztalt embrióelhalások (injektálásos kezelés)

Kezelés(1)	Elhalás/összes tojás(2)
Kontroll(3)	0/20
0,01% kadmium-szulfát	2/20
0,1% BI 58 EC	2/20
0,01% kadmium-szulfát + 0,1% BI 58 EC	8/20

Table 1: Embryonic death from the teratogenicity test of Cd-sulphate and BI 58 EC after single and combined administration (injection treatment)

Treatment(1), Death no. /total eggs(2), Control(3)

A *2. táblázat* követi nyomon a vizsgálat során tapasztalt embrionális fejlődési rendellenességek előfordulásának gyakoriságát. A BI 58 EC inszekticid és a kadmium-szulfát egyedi méreghatásának vizsgálatakor fejlődési rendellenességeket mutató embriók nem fordultak elő. A BI 58 EC rovarölő szerrel és a kadmium-szulfáttal végzett együttes kezelés hatására az embriók 25%-a mutatott fejlődési rendellenességeket. A fejlődési rendellenességek jellemzően végtag deformitások voltak (*2. ábra*).

2. táblázat

A BI 58 EC inszekticid és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának madárteratológiai vizsgálata során tapasztalt fejlődési rendellenességek előfordulása (injektálásos kezelés)

Kezelés(1)	Rendellenes embrió/élő embrió(2)
Kontroll(3)	1/20
0,01% kadmium-szulfát	0/18
0,1% BI 58 EC	0/18
0,01% kadmium-szulfát + 0,1% BI 58 EC	3/12

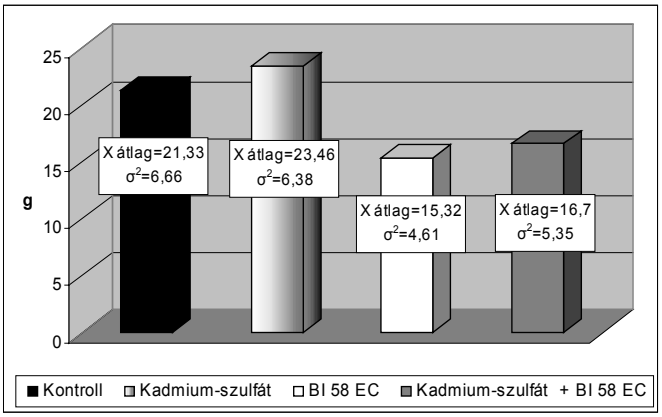
Table 2: Developmental anomalies from the teratogenicity test of Cd-sulphate and BI 58 EC after single and combined administration (injection treatment)

Treatment(1), Embryos with developmental anomalies/live embryos(2), Control(3)

Az *1. ábra* az injektálásos kezelés során mért testtömeg adatok alakulását mutatja be. A BI 58 EC peszticid és a kadmium-szulfát egyedi méreghatásának vizsgálatakor csak a rovarölő szerrel végzett kezelés hatására jelentkezett szignifikáns testtömeg csökkenés. A BI 58 EC növényvédő szer és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának vizsgálata során az interakciós kezelés eredményeként szignifikáns testtömeg csökkenést tapasztaltunk mind a kontroll, mind a kadmium-szulfáttal egyedileg kezelt csoportokhoz képest. Összehasonlítva, a BI 58 EC peszticiddel egyedileg és a 0,01% $CdSO_4$ + 0,1% BI 58 EC inszekticiddel kezelt csoportot, a testtömeg adatokban nem tapasztaltunk szignifikáns különbséget.

1. ábra

A BI 58 EC inszekticid és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának madárteratológiai vizsgálatában mért testtömeg adatok alakulása (injektálásos kezelés)



P<0,05

Figure 1: Body weight of the embryos from the teratogenicity test of Cd-sulphate and BI 58 EC after single and combined administration (injection treatment)

Control(1)

A bemerítéses kezelés eredményei

A *3. táblázat* a bemerítéses kezelésben tapasztalt embrióelhalások gyakoriságát mutatja be. Megfigyelhető, hogy a kontroll és a 0,1% BI 58 EC növényvédő szerrel egyedileg kezelt csoportban nem volt embrióelhalás. A kadmium-szulfáttal egyedileg kezelt csoportban embrióelhalás csak egy esetben fordult elő, míg a BI 58 EC peszticiddel és a kadmium-szulfáttal együttesen kezelt csoportban 15%-os embrióelhalást tapasztaltunk.

3. táblázat

A BI 58 EC inszekticid és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának madárteratológiai vizsgálata során tapasztalt embrióelhalások (bemerítéses kezelés)

Kezelés(1)	Elhalás/összes tojás(2)
Kontroll(3)	0/20
0,01% kadmium-szulfát	1/20
0,1% BI 58 EC	0/20
0,01% kadmium-szulfát + 0,1% BI 58 EC	3/20

Table 3: Embryonic death from the teratogenicity test of Cd-sulphate and BI 58 EC after single and combined administration (immersion treatment)

See Table 1 (1-3)

A *4. táblázat*ban nyomon követhető, hogy a bemerítéses vizsgálat során egyik csoportban sem találtunk fejlődési rendellenességet mutató embriót.

4. táblázat

A BI 58 EC inszekticid és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának madárteratológiai vizsgálata során tapasztalt fejlődési rendellenességek előfordulása (bemerítéses kezelés)

Kezelés(1)	Rendellenes embrió/élő embrió(2)
Kontroll(3)	0/20
0,01% kadmium-szulfát	0/19
0,1% BI 58 EC	0/20
0,01% kadmium-szulfát + 0,1% BI 58 EC	0/17

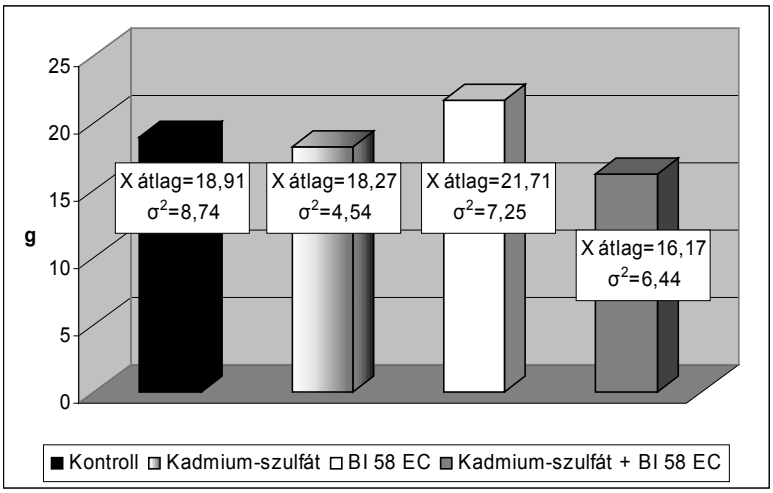
Table 4: Developmental anomalies from the teratogenicity test of Cd-sulphate and BI 58 EC after single and combined administration (immersion treatment)

See table 2 (1-3)

A BI 58 EC peszticid és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának vizsgálata során a kombinált kezelés eredményeként szignifikáns testtömeg csökkenést tapasztaltunk mind a kontroll, mind a BI 58 EC rovarölő szer és a kadmium-szulfát egyedileg kezelt csoportjaihoz képest. A BI 58 EC inszekticid és a kadmium-szulfát egyedi méreghatásának vizsgálatakor a kontroll csoporthoz viszonyítva nem jelentkezett szignifikáns testtömeg csökkenés (*2. ábra*).

2. ábra

A BI 58 EC inszekticid és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának madárteratológiai vizsgálatában mért testtömeg adatok alakulása (bemerítéses kezelés)



P<0,05

Figure 2: Body weight of the embryos from the teratogenicity test of Cd-sulphate and BI 58 EC after single and combined administration (immersion treatment)

Control(1)

Az injektálásos és a bemerítéses kezelések eredményeinek összehasonlítása

Elhalások

A 0,1% BI 58 EC peszticiddel és a 0,01% kadmium-szulfáttal elvégzett együttes kezelés hatására mindkét módszerben az embriomortalitás magasabb volt mind a BI 58 EC inszekticiddel, mind a kadmium-szulfáttal egyedileg kezelt csoportokhoz képest. A két vizsgált anyag együttes alkalmazásakor a bemerítéses kezeléskor az embriók 15%-a halt el, míg az injektálásos kezelésben ez az arány elérte a 40%-ot. Az injektálásos kezeléskor a BI 58 EC növényvédő szerrel egyedileg kezelt csoportban az embriomortalitás 10%-os volt, míg ugyanazon vegyi anyag bemerítéses egyedi kezelése során nem történt elhalás. A kadmium-szulfáttal egyedileg végzett injektálásos kezeléskor az embriók 10%-a, míg a bemerítéses kezelésben 5%-a halt el.

Fejlődési rendellenességek

Az injektálásos kezelés eredményeként a BI 58 EC növényvédő szerrel és a kadmium-szulfáttal végzett kombinációs vizsgálat során az embriók 25%-a mutatott fejlődési rendellenességeket, míg ugyanezen vegyi anyagok együttes bemerítéses kezeléseikor nem tapasztaltunk malformációt. A BI 58 EC inszekticiddel és a kadmium-szulfáttal végzett egyedi vizsgálatok során sem az injektálásos, sem a bemerítéses kezelésnél nem fordultak elő rendellenes fejlődésű embriók.

Testtömeg csökkenés

A BI 58 EC rovarölő szer és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának vizsgálatakor az injektálásos kezelésben szignifikáns testtömeg csökkenés jelentkezett a kontroll és a

kadmium-szulfáttal egyedileg kezelt csoportokhoz képest. Ugyanezen vegyi anyagok együttes bemerítéses kezelései során egyaránt szignifikáns testtömeg csökkenést tapasztaltunk a kontroll és az egyedileg kezelt csoportokhoz képest. Az injektálásos kezelés során a BI 58 EC rovarölő szerrel egyedileg kezelt csoport szignifikáns testtömeg csökkenést mutatott a kontrollhoz képest, míg a bemerítéses kezeléskor ugyanezt nem tapasztaltuk. A kadmium-szulfáttal egyedileg kezelt csoportban sem az injektálásos, sem a bemerítéses kezelésben nem volt szignifikáns testtömeg csökkenés.

KÖVETKEZTETÉSEK

A BI 58 EC peszticid és a kadmium-szulfát injektálásos, továbbá bemerítéses kezeléssel elvégzett együttes és egyedi madárteratológiai vizsgálatok eredményeinek összehasonlításából megállapítható, hogy a viszonylag alacsony környezeti kadmium terhelés (mely önmagában kismértékben embriotoxikus lehet) mellett a növényvédelmi gyakorlatban alkalmazott BI 58 EC rovarölő szeres kezelés fokozhatja az embriotoxicitást, amely az embriomortalitás növekedésében nyilvánulhat meg.

A BI 58 EC növényvédő szer és a kadmium-szulfát együttes méreghatásának vizsgálata során a bemerítéses, továbbá az injektálásos kezelési módszer összehasonlításából megállapítható, hogy a gyakorlati expozíciós viszonyokat jobban megjelenítő bemerítéses kezelés kevésbé volt embriotoxikus. Ugyanazon vegyi anyagokkal elvégzett együttes méreghatás vizsgálatokban az injektálásos kezelés fokozta az embriotoxicitást, amely különösen az embriomortalitás fokozódásában nyilvánult meg.

Az általunk házityúkon elvégzett madárteratológiai vizsgálatok eredményei alapul szolgálhatnak más madár fajok mérgezési veszélyének jellemzésére. Tekintettel a vadmadár fajok fokozott érzékenységére, javasoljuk ugyanezen vizsgálatok fácánon vagy fürjön történő elvégzését is, annak érdekében, hogy a hasznos környezeti élő szervezetek egészségvédelmét a lehető legmagasabb szinten tudjuk biztosítani.

IRODALOM

Clegg, D.J. (1964). The hen egg in toxicity and teratogenicity studies. Fd. Cosmet: Toxicol., 2. 717-718.

Csathó P. (1994). A környezet nehézfém szennyezettsége és az agrártermelés. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Budapest.

Finney, D.J. (1972). An Introduction tio Statistical Science in Agriculture. Blackwell Sci. Publ., Oxford.

Lutz H., Oterag Y. (1973). Pesticides teratogenese et surric chez les oiseaux. Arch. Anat. Hist. Embr. 56. 65-68.

Meiniel, R. (1977). Teratogenesis of axial abnormalities induced by an organic phosphorus insecticide (parathion) in the Bird embryo. Wilhelm Roux's Arch. 181. 41-63.

Várnagy L. (1996). Növényvédő szerek és a reprodukció kapcsolata. Magyar Állatorvosok Lapja 51. 421-423.

Levelezési cím (*corresponding author*):

Fejes Sándor
Veszprémi Egyetem, Georgikon Mezőgazdaságtudományi Kar
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 56.
University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture
H-8360 Keszthely, Deák Ferenc str. 56.
Tel: 36-83-312-330, Fax: 36-83-315-105
e-mail:sandorfejes@freemail.hu