

A KADMIUM ÉS A PENDIMETALIN TOXIKUS INTERAKCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA CSIRKEEMBRIÓN

Szabó Rita^{1} - Major László¹ - Lehel József² - Budai Péter¹*

¹MATE, Növényvédelmi Intézet Növényvédelmi Tanszék

²Állatorvostudományi Egyetem, Élelmiszer-higiéniai Tanszék

*szabo.rita@uni-mate.hu

Összefoglalás

Kísérletünkben a STOMP 330 EC (pendimetalin 330 g/l) herbicid és a környezet fémterhelését modellező kadmium-klorid egyedi és együttes méreghatását vizsgáltuk fejlődő házityúk-embriókon annak igazolása érdekében, hogy a vizsgálati anyagok természetes körülmények között érvényesülő expozíciója toxikus hatású lehet-e.

Kísérleti anyagként 0,01%-os kadmium-klorid-oldatot és a STOMP 330 EC gyomirtó szer 1,25%-os emulzióját alkalmaztuk. A vizsgálat során injektálós kezelési módot alkalmaztunk a keltetés megkezdésének napján. A tojások feldolgozására a keltetés 19. napján került sor, amelynek során lemértük az embriók testtömegét, lejegyeztük az elpusztult embriók számát, valamint megvizsgáltuk az embriók lehetséges fejlődési rendellenességeit. A testtömeg- adatokat varianciaanalízissel (ANOVA) értékeltük, míg az RXC Chi² tesztet az embriómortalitás és a fejlődési deformitások statisztikai értékelésére használtuk.

A STOMP 330 EC herbicid és a kadmium-klorid együttes madárteratológiai vizsgálatának eredményei alapján megállapítható, hogy az együttes kezelés során az önmagában is embriótoxikus kadmiumterhelés mellett a növényvédelmi gyakorlatban alkalmazott STOMP

330 EC gyomirtó szerves kezelés additív formában fokozta az embriótoxicitást, amely az embriók testtömeg-csökkenésében és az embriómortalitás növekedésében nyilvánult meg.

Kulcsszavak: kadmium-klorid, STOMP 330 EC, házityúk-embrió, embriómortalitás, együttes mérgeghatás

Abstract

The aim of this study was to determine the individual and combined toxic effects of STOMP 330 EC herbicide (330 g/l pendimethalin) and cadmium chloride on the development of chicken embryos. On the first day of incubation chicken eggs were injected by 0.1 ml of cadmium chloride solution (0.01%) and/or by 0.1 ml of STOMP 330 EC (1.25%). The chicken embryos were examined on day 19 by the followings: rate of embryo mortality, body weight, type of developmental anomalies. Body weight of the live embryos was evaluated with variance analysis, while RXC Chi² test was used to statistically evaluate embryo mortality and developmental deformities. Our teratogenicity study revealed that the combined administration of cadmium chloride and pendimethalin containing herbicide formulation (STOMP 330 EC) caused a reduction in the body weight of embryos and increased the rate of embryonic mortality. The joint toxic effect of cadmium chloride and STOMP 330 EC is an additive effect compared to the individual toxicity of the test materials.

Keywords: cadmium chloride, STOMP 330 EC, chicken embryo, embryo mortality, joint toxic effect

Bevezetés

A környezet védelme, a természeti értékek megőrzése napjainkra a társadalmi-gazdasági élet szerves részévé vált. Ennek alapvető oka egyrészt a természeti erőforrások egyre gyorsabb

ütemű felhasználása, másrészt a gazdasági tevékenységek során a környezetbe kibocsátott szennyező anyagok növekvő mennyisége. A mezőgazdasági művelésbe vont területek táplálékforrást, búvó- és költőhelyet jelentenek vadmadarainknak. A növényvédelmi munkák során kipermetezett szerek, illetve a művelt területeken nagyobb mennyiségben fellelhető egyéb, akár önmagukban is veszélyt jelentő xenobiotikumok, - többek között nehézfémek, valamint kombinációik - nemcsak a kifejlett madarakra, hanem a tojásban fejlődő embrióra is hatással lehetnek. A gyakorlatban használatos ökotoxikológiai vizsgálati módszerek elsősorban csak az egyedi méreghatás vizsgálatára szorítkoznak, ezért a növényvédő szerek interakciós hatásaira vonatkozó adatok különösen madárszervezetben hiánypótlónak tekinthetők.

Anyag és módszer

A környezeti kadmiumterhelés modellezéséhez 0,01%-os koncentrációjú kadmium-klorid-oldattal (Merck Life Science Kft., Budapest) végeztük az egyedi és együttes kezeléseket.

A 330 g/l pendimetalin hatóanyagú STOMP 330 EC gyomirtó szer (BASF Hungária Kft., Budapest, Magyarország) az egyedi és az együttes kezelések alkalmával gyakorlati permetlé töménységben (1,25%) került felhasználásra. A Farm fajtajú termékeny tyúktojások (Goldavis Kft. Sármellék, Magyarország) keltetése Ragus típusú (Wien, Ausztria) asztali keltetőgépben történt megfelelő hőmérséklet (37-38 °C), páratartalom (65-75%) és a tojások naponta történő forgatása mellett.

A tojások kezelésére (n=40/csoport) a keltetés megkezdésének napján került sor. A vizsgálati anyagokból készült oldatból és/vagy emulzióból az egyedi kezeléseknél 0,1–0,1 ml végtérfogatban, míg az együttes méreghatás vizsgálatoknál kombinációként a kísérleti anyagokból összesen 0,2 ml-t injektáltunk a tojások légkamrájába. Az oldat és emulzió készítéséhez, valamint a kontroll csoport kezeléséhez desztillált vizet használtunk. A kezelést követően megindítottuk a keltetést. A keltetés 19. napján elvégzett kórbonctani feldolgozás

során lemértük az embriók testtömegét, lejegyeztük az elpusztult embriók számát, továbbá értékeltük a makroszkópos fejlődési rendellenességek előfordulásának gyakoriságát és típusát. A testtömeg adatokat varianciaanalízissel értékeltük, az embriómortalitás és a fejlődési rendellenességek statisztikai értékeléséhez az RXC Chi² tesztet alkalmaztuk. A statisztikai értékelés során a szignifikancia minimumértékének a $p < 0,05$ szintet tekintettük.

Eredmények

Kontroll

A desztillált vízzel kezelt kontroll csoportban az elpusztult embriók aránya 5,26%-ot tett ki. Az embriómortalitás aránya sporadikusnak tekinthető, ami lehetővé tette a csoport viszonyítási alapként való alkalmazását. Fejlődési rendellenesség a csoportban nem fordult elő.

Kadmium-klorid

A 0,01%-os kadmium-kloriddal elvégzett egyedi kezelés hatásaként az embriómortalitás mértéke szignifikáns módon ($p < 0,01$) 45,95%-ra emelkedett a kontroll csoportban mért értékekhez viszonyítva. A csoportban három rendellenes fejlődésű embriót találtunk (3/20 db; 15%). A változás a kontroll csoporthoz viszonyítva szignifikáns mértékű ($p < 0,05$). Fejlődési rendellenességként a nyak tengelyének görbületét, hibás lábállást, a felső csőrakáva rövidülését, agysérvet és mindkét szem hiányát tapasztaltuk. A kadmium-klorid injekciója szignifikánsan ($p < 0,001$) csökkentette az embriók testtömegét a kontroll csoportban mért értékekhez képest.

STOMP 330 EC

Az 1,25%-os koncentrációjú STOMP 330 EC-vel történt kezelés 30,77%-os embrióhalandóságot eredményezett. A mortalitás növekedése a kontroll csoporthoz viszonyítva szignifikáns mértékűnek ($p < 0,05$) bizonyult. A herbiciddel kezelt csoportban három esetben diagnosztizáltunk fejlődési rendellenességet (3/27 db; 11,11%). A változás a kontroll csoporthoz mérten szignifikánsnak bizonyult ($p < 0,05$). Fejlődési rendellenességként nyitott

hasüreg, rövidült nyak és rendellenes lábállás jelentkezett. A herbicides kezelés hatására szignifikáns testtömeg-csökkenést ($p < 0,05$) tapasztaltunk a kontroll csoportban mért értékhez képest.

Kadmium-klorid + STOMP 330 EC

A kombinált kezelés 74,36%-os embrióhalandóságot eredményezett. A statisztikai vizsgálat szignifikáns növekedést igazolt mind a kontroll ($p < 0,001$) mind a kadmium-kloriddal (45,95%; $p < 0,05$) és a STOMP 330 EC-vel (30,77%; $p < 0,01$) egyedileg kezelt csoportokhoz viszonyítva. Az együttes kezelés hatásaként egy embrió mutatott fejlődési rendellenességet (1/10 db; 10%). Az eltérés statisztikailag nem volt bizonyítható sem a kontroll, sem az egyedileg kezelt csoportokhoz viszonyítva. Fejlődési rendellenességként a nyak tengelyének görbülete, hibás lábállás és nyitott hasüreg volt megfigyelhető. Az együttes kezelés hatásaként a statisztikai vizsgálat szignifikáns mértékű testtömeg-csökkenést igazolt a kontroll ($p < 0,001$), valamint a STOMP 330 EC-vel ($p < 0,01$) egyedileg kezelt csoportokhoz képest.

Eredmények értékelése

A kadmium-klorid és a pendimetalin hatóanyagú STOMP 330 EC herbicid interakciós madárteratológiai vizsgálatának eredményei alapján megállapítottuk, hogy a kísérleti anyagok együttes alkalmazása során az önmagában is embriótoxikus kadmiumterhelés mellett a növényvédelmi gyakorlatban alkalmazott STOMP 330 EC gyomirtó szeres kezelés additív formában fokozta az embriótoxicitást, amely az embriók szignifikáns mértékű testtömeg-csökkenésében és az embriómortalitás növekedésében nyilvánult meg.

Korábban Kránicz (2017) kísérletében azt tapasztalta, hogy a 0,01%-os kadmium-szulfáttal és a 0,1%-os MYSTIC 250 EC fungiciddal elvégzett bemerítéses kezelés eredményeként a házityúk-embriók testtömege szignifikánsan csökkent, az embriómortalitás és az élő embriók

között a fejlődési rendellenességet mutató egyedek száma nőtt a kontroll csoporthoz viszonyítva, előfordulásuk azonban nem volt jelentős.

Juhász (2009) réz és kadmium nehézfémekkel, valamint Dikamin D és STOMP 330 EC herbicidekkel elvégzett madárteratológiai vizsgálatainak eredményei alapján megállapította, hogy a 0,01%-os kadmium-szulfát oldattal egyedileg és a gyakorlati permetlé töménységű növényvédő szerrel (Dikamin D és STOMP 330 EC) együttesen elvégzett injektációs kezelések embriótoxikusak voltak, amelyek az embrióelhalások és a rendellenes fejlődésű embriók számának emelkedésében nyilvánultak meg.

A kadmium-klorid és a pendimetalin hatóanyagú STOMP 330 EC herbicid injektációs kezeléssel elvégzett interakciós toxikológiai vizsgálatának eredményei jelzik a madárembrió fokozott érzékenységét, amely az együttes kezelés hatására felülmúlja az egyedi kezelések toxikus következményeit. Ezek alapján elmondható más szerzők véleményével összhangban (Budai et al., 2000; 2001; Varga et al., 1999; Várnagy et al., 1996; 2001), hogy az interakciós madárteratológiai vizsgálatok megfelelő érzékenységgel jelzik a testidegen kémiai anyagok együttes expozíciójának eredményeként módosuló egyedi méreghatásokat.

Irodalom

Budai, P., Fejes S., Várnagy, L., Somlyay, I., Molnár, E. and Takács, I. 2000. Toxicity of a mancozeb containing fungicide formulation and lead acetate to chicken embryos after administration as single compounds or in combination. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.* **65**(2b). 881-886.

Budai, P., Fejes, S., Várnagy, L., Somlyay, I. and Takács, I. 2001. Teratogenicity test of dimethoate containing insecticide formulation and heavy elements (Cu, Cd) in chicken embryos after administration as single compounds or in combination. *Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent.* **66**(2b). 885-889.

Juhász É. 2009. Herbicidek (STOMP 330 EC, Dikamin D) és nehézfémek (réz, kadmium, ólom) egyedi és együttes méreghatása madárembriókon. Doktori (PhD) értekezés. Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely.

Kránicz G. 2017. A kadmium-szulfát és a MYSTIC 250 EC fungicid együttes toxicitásának vizsgálata madárembriókon. Diplomadolgozat. Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Keszthely.

Varga, T., Hlubik, I., Várnagy, L., Budai, P. and Molnár, E. 1999. Embryonic toxicity of insecticide Sumithion 50 EC and herbicide Fusilade S on pheasant after individual or combined administration. *Acta Vet. Hung.* **47**(1). 123-128.

Várnagy, L., Varga, T., Hlubik, I., Budai, P. and Molnár, E. 1996. Toxicity of the herbicides Flubalex, Fusilade S and Maloran 50 WP to chicken embryos after administration as single compounds or in combination. *Acta Vet. Hung.* **44**(3). 363-376.

Várnagy, L., Budai, P., Molnár, E., Füzesi, I. and FánCSI, T. 2001. Teratogenicity testing of BI 58 EC (38% dimethoate) in chicken embryos with special respect to degradation of the active ingredient. *Acta. Vet. Hung.* **49**. 353-361.