

Glifozát hatóanyagú gyomirtó szer (Fozát 480) és a kadmium-szulfát interakciós vizsgálata házityúk embriókon

Szabó Rita^{1*}, Kormos Éva¹, Szemerédy Géza¹, Sipos Ádám¹, Lehel József² és Budai Péter¹

¹Pannon Egyetem Georgikon Kar, Növényvédelmi Intézet, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

²Szent István Egyetem Állatorvos-tudományi Kar, Élelmiszer-higiéniai Tanszék, 1078 Budapest, István u. 2.

*e-mail: szabo-r@georgikon.hu

Összefoglalás

Vizsgálatunkban egy széles körben alkalmazott gyomirtó szer, a Fozát 480 és a környezeti fémterhelést modellező kadmium-szulfát egyedi és együttes méreghatását tanulmányoztuk fejlődő tyúkembriókon. Kísérleti anyagként 0,1%-os kadmium-szulfát-oldatot és a Fozát 480 (480g/l glifozát (izopropil-amin só) gyomirtó szer 2%-os emulzióját alkalmaztuk. Az injekciós kezelést a keltetés első napján, míg a tojások felbontását a 19. napon végeztük el. A kórbonctani vizsgálat során lemértük az embriók testtömegét, rögzítettük az elhalások számát, továbbá feljegyeztük a makroszkópos magzati elváltozásokat. A testtömeg adatokat varianciaanalízissel és Dunnett teszttel értékeltük, az embriómortalitás és a fejlődési rendellenességek biometriai értékeléséhez a Fisher-féle egzakt tesztet alkalmaztuk. A Fozát 480 gyomirtó szer és a kadmium-szulfát együttes madárteratológiai vizsgálatának eredményei alapján megállapítottuk, hogy a kísérleti anyagok együttes alkalmazása során a viszonylag alacsony környezeti kadmiumterhelés (amely önmagában kismértékben embriótoxikus lehet) mellett a növényvédelmi gyakorlatban alkalmazott Fozát 480 gyomirtó szeres kezelés additív formában fokozta az embriótoxicitást, amely az embriók szignifikáns mértékű testtömeg-csökkenésében és az embrióelhalások fokozódásában nyilvánult meg az általunk alkalmazott kísérleti körülmények között.

Kulcsszavak: glifozát, kadmium-szulfát, együttes méreghatás, ökotoxikológia, tyúkembrió

Abstract

The aim of this study was to determine the individual and combined toxic effects of Fozát 480 herbicide (glyphosate [isopropylamine salt] 480g/l) and cadmium sulphate on the development of chicken embryos. On the first day of incubation chicken eggs were injected by 0.1 ml of cadmium sulphate solution (0.1%) and/or by 0.1 ml of Fozát 480 (2%). The chicken embryos were examined on day 19 by the followings: rate of embryo mortality, body mass, type of developmental anomalies, macroscopic examination. The body weight was evaluated statistically by one-way ANOVA and Dunnett test, the embryomortality and the developmental anomalies was analysed by Fisher test. Our teratogenicity study revealed that, the combined administration of cadmium sulphate and glyphosate (isopropylamine salt) containing herbicide formulation (Fozát 480) caused a significant reduction in the body weight of embryos and increased the rate of embryonic mortality. The joint toxic effect of cadmium sulphate and Fozát 480 is an additive effect compared to the individual toxicity of the test materials.

Keywords: glyphosate (isopropylamine salt), cadmium sulphate, joint toxic action, ecotoxicology, chicken embryo

Bevezetés

Az ipar és a mezőgazdaság fejlődése következtében az embert és az embert körülvevő élő környezetet jelentős kémiai terhelés éri napjainkban, amelyen belül „előkelő helyet” foglalnak el a növényvédő szerek. A mezőgazdaságban alkalmazott kemikáliák felhasználása egyrészt segítséget jelent a kártevők és kórokozók leküzdése révén a termésbiztonság növelésében, ugyanakkor - mivel minden vegyi anyag potenciális mérge – egyúttal kockázatot is rejt magában. A vegyi terhelésnek elsősorban a mezőgazdasági művelésbe vont területek állatvilága, valamint a növényvédő szert a munkája során felhasználó ember van kitéve. Az agrárterületek táplálékforrást, búvó- és költőhelyet jelentenek vadmadarainknak. A növényvédelmi munkák során kipróbált szerek nemcsak a kifejlett madarakra, hanem a tojásban fejlődő embrióra is hatással lehetnek (Várnagy és Budai, 1995). A fácánok szaporodási periódusa rendszerint egybeesik a vegyszeres növényvédelmi munkák elvégzésével, ami indokolja, hogy ökotoxikológiai szempontból foglalkozunk a peszticidok élő szervezetekre gyakorolt káros hatásának kérdéseivel. A peszticidok ökotoxikológiai tesztelése során döntő részben az egyes kémiai ágensek külön-külön kerülnek alkalmazásra, azonban nem hagyható figyelmen kívül az a

tény, hogy a vegyi terhelés általában komplex módon jelentkezik, így számolni lehet az egyidejűleg jelen levő vegyi anyagok együttes méreghatásával, interakciójával, amelynek következtében a komponensek egymás méreghatását módosíthatják (Oskarsson, 1983; Danielsson és mtsai, 1984; Speijers és Speijers, 2004).

Anyag és módszer

A környezeti kadmiumterhelés modellezéséhez 0,1%-os koncentrációjú kadmium-szulfát-oldattal (Reanal-Ker Kft., Magyarország) végeztük az egyedi és együttes kezeléseket. A 480g/l glifozát (izopropil-amin só) hatóanyagú Fozát 480 gyomirtó szert (Agro-Chemie, Budapest, Magyarország) az egyedi és az együttes kezelések alkalmával gyakorlati permetlé töménységben (2%) alkalmaztuk. Vizsgálatainkat Farm fajtájú termékeny tyúktojásokon végeztük, amelyek a Goldavis Kft. (Sármellék Magyarország) Farm tenyészetéből származtak. A tojások keltetése Ragus típusú (Wien, Ausztia) asztali keltetőgépben történt. A keltetés ideje alatt gondoskodtunk a megfelelő hőmérsékletről (37-38 °C), a páratartalomról (65-75%) és a tojások naponta történő forgatásáról (Bogenfurst, 2004). A tojások kezelésére (n=35/csoport) a keltetés megkezdésének napján került sor. A vizsgálati anyagokból készült oldatból és emulzióból az egyedi kezelések során 0,1–0,1 ml végtérfogatban, míg az együttes méreghatás vizsgálatok kombinációkként a vegyszerekből összesen 0,2 ml-t injektáltunk a tojások légkamrájába. Az oldatok és emulziók készítéséhez, valamint a kontroll csoport kezeléséhez desztillált vizet használtunk. A kezelést követően megindítottuk a keltetést. A várható kelés előtt két nappal, a keltetés 19. napján került sor a feldolgozásra. A kórbonctani feldolgozás keretén belül lemértük és jegyzőkönyvben rögzítettük az embriók testtömegét, lejegyeztük az elpusztult embriók számát, továbbá értékeltük a makroszkópos fejlődési rendellenességek előfordulásának gyakoriságát és típusát. Az elő embriók testtömeg adatai esetén a csoportok összehasonlítását egytényezős varianciaanalízissel végeztük. Mivel az adatok szignifikáns eltérést mutattak, a csoportok páronkénti összehasonlítását Dunnett teszttel végeztük. Az embriómortalitási adatok és fejlődési rendellenességek biometria feldolgozása során Fisher-féle egzakt tesztet alkalmaztuk.

Eredmények

A desztillált vízzel kezelt kontroll csoportban az elpusztult embriók aránya 9,10%-ot tett ki. Az embriómortalitás aránya sporadikusnak tekinthető, ami lehetővé tette a csoport viszonyítási alapként való alkalmazását. Fejlődési rendellenesség a csoportban egy esetben fordult elő

(3,33%). A desztillált víz injektálásának hatására a kontroll csoportban az embriók testtömegének átlaga 22,61 g. A 0,1%-os kadmium-szulfáttal elvégzett egyedi kezelés hatásaként az embriómortalitás mértéke szignifikáns módon ($p < 0,001$) 85,71%-ra emelkedett a kontroll csoportban mért értékekhez viszonyítva. A csoportban nem találtunk rendellenes fejlődésű embriót. A kadmium-szulfát injektálása csökkentette az embriók testtömegét (átlag 21,14 g) a kontroll csoportban mért értékekhez képest (átlag 22,61 g), az eltérés azonban statisztikailag nem volt igazolható. A 2%-os koncentrációjú Fozát 480 készítménnyel történt kezelés 40,63%-os embrióhalandóságot eredményezett. A mortalitás növekedése a kontroll csoporthoz viszonyítva szignifikáns mértékűnek ($p < 0,01$) bizonyult. A herbiciddel kezelt csoportban nem fordult elő fejlődési rendellenességet mutató embrió. A gyomirtó szer injektálásának hatására szignifikáns testtömeg-csökkenést ($p < 0,05$), (átlag 20,78 g) tapasztaltunk a kontroll csoportban mért értékhez (átlag 22,61 g) képest.

A kadmium-szulfáttal és Fozát 480 herbiciddel elvégzett kombinált kezelés 100%-os embriómortalitást eredményezett.

Megvitatás

A 19. napon elvégzett kórbonctani feldolgozás során megállapítottuk, hogy az egyedileg alkalmazott kadmium-szulfát szignifikánsan növelte az elhalások arányát, amit más szerzők eredménye is igazolt (Szabó és mtsai, 2011). A Fozát 480 egyedileg, valamint kadmium-szulfáttal való kombinációjakor szintén szignifikáns növekedést eredményezett az embriómortalitást illetően. A fejlődési rendellenességek aránya alacsony szinten maradt minden kezelt csoportban, így teratogén hatás nem volt igazolható. Dallegrave és mtsai (2003) a glifozát hatóanyagú Roundup gyomirtó szer különböző dózisainak (500, 750 és 1000 mg/kg) teratogén hatását vizsgálták vemhes patkányokon. Megállapították, hogy a Roundup herbicid kísérletükben alkalmazott dózisaik fokozták az embriómortalitást, amely a legmagasabb dózisnál elérte az 50%-ot. A magzati csontvázfejlődési rendellenességek gyakorisága jelentősen nőtt a kezelt csoportokban, ami igazolta a kezelések teratogén hatását. A feldolgozás során a Fozát 480-nal egyedileg kezelt csoportban tapasztaltunk szignifikáns testtömeg-csökkenést a kontroll csoporthoz viszonyítva. A 0,1%-os kadmium-szulfáttal egyedileg kezelt csoportban a testtömeg-csökkenés nem volt szignifikáns mértékű, a kombinált csoport esetében pedig 100%-os volt az embriómortalitás, így nem lehetett testtömeg adatokkal számolni. A Fozát 480 gyomirtó szer és a kadmium-szulfát együttes madárteratológiai vizsgálatának eredményei alapján megállapítottuk, hogy a kísérleti anyagok együttes alkalmazása során a viszonylag alacsony környezeti

kadmiumterhelés (amely önmagában kismértékben embriótoxikus lehet) mellett a növényvédelmi gyakorlatban alkalmazott Fozát 480 gyomirtó szeres kezelés additív formában fokozta az embriótoxicitást, amely az embriók szignifikáns mértékű testtömeg-csökkenésében és az embrióelhalások fokozódásában nyilvánult meg az általunk alkalmazott kísérleti körülmények között. Kutatási eredmények szerint a növényvédő szerek kombinációi általában fokozzák, sőt egyes esetekben akár jelentősen növelhetik a komponensek méreghatását, ezáltal természetesen a felhasználásuk kockázatát is megsokszorozzák. Ezek a hatások faj-, idő-, illetve dóziszfüggőek, ezért meglehetősen nehéz feladat rutinszerűen előre jelezni a várható hatást (Thompson, 1996).

Hivatkozások

- Bogenfürst F. 2004. A keltetés kézikönyve. Gazda Kiadó. Budapest. 42-63.
- Danielsson B. R. G., Oskarsson A. and Dencker L. 1984. Placental transfer and fetal distribution of lead in mice after treatment with dithiocarbamates. Arch. Toxicol., 55: 27-33.
- Dallegrave E., Mantese F. D., Coelho R. S., Pereira J. D., Dalsenter P. R. and Langeloh A. 2003. The teratogenic potential of the herbicide glyphosate-Roundup in Wistar rats. Toxicology Letters, 142: 45-52.
- Oskarsson A. 1983. Redistribution and increased brain uptake of lead in rats after treatment with diethyldithiocarbamate. Arch. Toxicol., 6: 279-284.
- Speijers G. J. A. and Speijers M. H. M. 2004. Combined toxic effects of mycotoxins. Toxicology Letters, 153: 91-98.
- Szabó R., Budai P., Lehel J. and Kormos É. 2011. Toxicity of s-metolachlor containing formulation and heavy metals to chicken embryos. Comm. Agr. Appl. Biol. Sci., Ghent University, 76: 931-938.
- Thompson H. M. 1996. Interactions between pesticides; A review of reported effects and their implications for wildlife risk assessment. Ecotoxicology, 5: 59-81.
- Várnagy L. és Budai P. 1995. Agrárkémiai higiéné. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 45., 50-52., 64-65.