

Tehenekben, juhokban, valamint kutyákban vizsgáltunk néhány olyan takarmányozási körülményt/betegséget, amely befolyásolhatja a szervezet redox-állapotát.

Tizenöt holstein-fríz tehénben az ellés körüli időszakban 80 napon keresztül vizsgáltuk az anyagcserét javító, az ebben az időszakban kialakuló negatív energia mérleg hátrányos következményeit csökkentő, védett kolin-kiegészítés hatását az antioxidáns rendszerre. Öt alkalommal meghatároztuk a vörösvérsejtekben zajló, lipidperoxidációs folyamatokat jelző malondialdehid (MDA) mennyiségét, az antioxidáns rendszer enzimátikus tagjai közül a glutation-peroxidáz (GPX) és szuperoxid-dizmutáz (SOD) enzimek aktivitását, valamint a redukált és az oxidált glutation (GSH és GSSG) tartalmát. Mértük továbbá a vérplazma teljes antioxidáns kapacitását Total Antioxidant Status (TAS) és Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) módszerekkel, valamint a máj szabadgyök-tartalmát elektronspin-rezonanciás eljárással. Megállapítottuk, hogy a kolin kiegészítés kedvezően csökkentette a májban a lipid- és növelte a glikogéntartalmat, azaz javította a metabolikus állapotot, ugyanakkor az antioxidáns rendszerre a kolin kiegészítésnek nem volt hatása. Mindkét (kontroll és kolin kiegészítésben részesült) csoportban észleltük az ellésnek és a máj metabolikus állapotának a hatását a szerv szabadgyök-tartalmára elléskor szignifikáns, közepesen szoros korrelációt állapítottunk meg a máj lipid tartalma és össz-szabadgyök tartalma között ($r = -0,40$), míg az ellés előtt, amikor a máj metabolikusan viszonylag inaktív, nem találtunk ilyen kapcsolatot. A máj szabadgyök tartalma az ellést követően 1 hónap múlva volt a legnagyobb, amikor a legintenzívebb a szerv metabolikus aktivitása és általában ekkor a legjelentősebb az energiahiány mértéke is.

Tehenekkel végzett kísérletben védett (hidrogénezett) zsír és Ca-szappan takarmánykiegészítők hatását vizsgáltuk 10-10 tejlő tehén anyagforgalmára és antioxidáns státuszára az ellés körüli időszakban 3 hónapig. Pálmaolaj zsírsavak kalcium-szappanát (CAS-t), valamint hidrogénezett trigliceridet (HTG-t) fogyasztó csoportok mellett kezeletlen kontrollok szerepeltek. A biopsziával nyert májminták összes lipid (TL) és glikogén (G) tartalmát, valamint a májlipidek zsírsavösszetételét határoztuk meg. Mértük továbbá a vérben a glükóz, a szabad zsírsavak, a béta-OH-vajsav, a koleszterin, a trigliceridek és a karbamid mennyiségét, valamint az AST aktivitást. Az antioxidáns rendszer változását a vörösvérsejtek hemolizátumában, illetve a vérszérumban a SOD és GPX enzimaktivitások, valamint TAS és FRAP meghatározások alapján követtük nyomon.

Az ellés utáni 5. napon mind a CAS, mind a kontroll csoport egyedeinek májában szignifikánsan nagyobb ($P < 0,05$) TL tartalmat mértünk, mint a HTG csoportban. A máj glikogén-tartalma mindhárom csoport esetében csökkent az ellés előtti 14. napi és az ellést követő 5. napi mintavételezések között.

Az eltérő formában történt zsír (energia) kiegészítés nem eredményezett szignifikáns mértékű különbségeket a vizsgált antioxidáns mutatókban és a hematológiai paraméterekben sem. Az eredmények alapján azonban elmondható, hogy a HTG kiegészítésnek az energiaháztartás mutatóira (verglükóz, szabad zsírsav koncentráció) és a máj lipid tartalmára az ellés után kedvezőbb metabolikus hatása volt, mint a Ca-szappannak, ugyanakkor az észlelt anyagforgalmi változások nem befolyásolták az antioxidáns rendszer vizsgált tagjainak mennyiségét, illetve aktivitását. Feltételezésünk szerint minden bizonnyal markánsabb energiaháztartásbeli eltérések szükségesek ahhoz, hogy az antioxidáns mutatókban érdemi változások alakuljanak ki.

A továbbiakban eredetileg a karnitin-kiegészítés hatását terveztük vizsgálni tejelő tehenek antioxidáns rendszerére, azonban a kísérlet technikai okok miatt megghiúsult. Ezért az OTKA engedélyével az eredeti munkatervet módosítottuk és 25, tejelő fajtájú, anyajuhon a konjugált linolsavval (CLA) történő takarmány-kiegészítés hatását vizsgáltuk a vér redox mutatóira az ellés körüli időszakban kontrollok mellett 3 alkalommal. A vérplazma totál antioxidáns státuszát (TAS); a plazma vasredukáló képességét (FRAP); a vörösvérsejt-hemolizátum MDA-tartalmát, valamint szuperoxid-dizmutáz (SOD) és glutation-peroxidáz (GPx) aktivitását határoztuk meg, hét további metabolikus paraméter egyidejű mérésével. A vizsgált 12 vérösszetevő értéke minden vizsgálati időpontban hasonló volt a CLA-kezelt és a kontroll csoportban, ugyanakkor mind az öt redox mutató és néhány metabolikus paraméter időbeli eltérést mutatott. A változás az anyajuhok vemhességével, ellésével, a tejtermelés megindulásával volt kapcsolatos. Korábbi eredményeinkhez hasonlóan itt is igazoltuk a redox rendszer változását a NEB kialakulásával kapcsolatban. A CLA-kiegészítésnek azonban nem tudtuk bizonyítani hatását a vér redox mutatóira egészséges anyajuhokban.

Vemhes anyajuhok ellés előtt mért vércukor-szint értékei alapján egy normoglycaemiás és egy hypoglycaemiás csoportot alakítottunk ki. Az ellés előtt 10 nappal és közvetlenül az ellés után meghatároztuk a vércukorszintet, valamint a vörösvérsejt-hemolizátumból a malondialdehid

(MDA) mennyiségét, a glutation-peroxidáz (GPX) és a szuperoxid-dizmutáz (SOD) aktivitását, továbbá a vérplazmából a nitrogén-oxid (NOX) mennyiségét és a plazma antioxidáns státuszát FRAP és TAS módszerekkel. A megszületett bárányokban ugyanezeket a vérvizsgálatokat végeztük el a születéskor, majd 3, 7, 14 és 21 napos életkorban.

Az anyák vérenek redox mutatói az ellés előtt és után történt mintavételek során is mindkét csoportban hasonlóak voltak, tehát sem a kezdeti hypoglycaemia, sem a bárányozás nem hatott ezekre a paraméterekre.

A korábban hypoglycaemiás anyáktól származó bárányok redox mutatói minden időpontban hasonlóak voltak a normoglycaemiás anyák utódaihoz. Az újszülött bárányok vérében ugyanakkor az anyáknál mért értékeknél szignifikánsan nagyobb volt a FRAP és a NOX koncentrációja, míg az MDA, a GPX, a SOD és a TAS értékük hasonló volt az anyákéhoz. Ezek alapján levonható az a következtetés, hogy a bárányok megfelelő antioxidáns védelemmel születnek.

A fehérvérsejtek reaktív oxigén-függő baktericid hatásáért felelős mieloperoxidáz (MPO) enzim élettani aktivitását a vérplazmában egészséges tehenekben, lovakban, sertésekben és kutyákban határoztuk meg. Lovakban és tehenekben ez <10 U/L, míg egészséges sertésekben és kutyákban 30-90 U/L-nek bizonyult. Hemolizált vagy mioglobint tartalmazó plazmákban (még ha a hemolízis mértéke szabad szemmel nem is látható) az aktivitás a hemoglobin molekula pszeudoperoxidáz-tulajdonságának hatására tévesen a többszörösére nőtt. Egnapos csikóban a kolosztrumból származó laktoperoxidáz hatására ugyancsak nagyobb MPO aktivitást mértünk. Ez arra utal, hogy az alkalmazott eljárás nem specifikus a MPO-ra.

A veseműködés jól ismert laboratóriumi paraméterei mellett a redox molekulák vizsgálata vesebeteg kutyákban esetleges, ezek feltérképezése tehát feltétlenül indokolt. Egy előkísérlet során a vér néhány redox mutatójának élettani alapértékét 15 beagle kutyában értékeltük, és 15 vesebeteg kutyáéhoz kontrollként használtuk. A vesebeteg állatokban a vörösvérsejtekben az MDA koncentrációjának csökkenését és a SOD-aktivitásának növekedését észleltük.

A továbbiakban 39 élettani és 45 emelkedett vér kreatinin tartalmú kutya (vérplazma kreatinin koncentrációja: >140 $\mu\text{mol/L}$) véreből mértünk különböző redox és rutin laboratóriumi

összetevőket. Az oxidatív paraméterek között a teljes vér stationer szabadgyök koncentrációját elektron spin rezonancia (ESR) spektroszkópiával, míg a lipidek oxidációját malondialdehid és hidroxinonenál, a fehérjék oxidatív modifikációját pedig karbonilációs termékek meghatározásával állapítottuk meg. Egyidejűleg mértünk glutation arányt (GSH/GSSG), a SOD aktivitást, valamint a FRAP és TAS értékeket. Megállapítottuk, hogy a teljes vérben mért stationer szabadgyök mennyisége szignifikánsan nagyobb volt a vesebeteg kutyákban, mint az egészségesekben. A malondialdehid tartalom magában nem mutatott eltérést, de a hidroxinonenállal kiegészítve a lipidperoxidációs markerek egészében jelentős eltérést mutattak a kontrollhoz képest. A protein–karboniláció szintén jelentős mértékben emelkedett a vesebeteg állatok plazmájában. A SOD antioxidáns enzim aktivitása nagyobb volt a vesebetegekben, és mind a TAS, mind a FRAP módszerrel mért antioxidáns-kapacitás nagyobbnak mutatkozott a beteg kutyák vérplazmájában. Következtetéseink szerint a vesebeteg kutyák vérmintáiban kimutatható az oxidatív stressz jelenléte, a lipidperoxidáció fokozódása.