

-Prof. Dr. Rubens Onofre Nodari Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia – UFSC, Campus Universitário Trindade 88040-900 - Florianópolis, SC - Brasil - Caixa-postal: 476

FONE: (48) 3721 5332; Email: rubens.nodari@ufsc.br

-Profª Drª. Sonia Corina Hess Campus Universitário de Curitiba - UFSC - Caixa Postal 101 - CEP 89.520-000 – Curitiba-SC

FONES: (49) 9913 2522 , (48) 3721 7167 - Email: sonia.hess@ufsc.br, soniahess@gmail.com

1. DATI sui Professori che hanno steso il parere:

SONIA CORINA HESS : laurea in Ingegneria Chimica presso l'Università Federale di Santa Catarina - UFSC (1985 CREA / MS n 8578 / D.), con Master (1989) e dottorato (1995) in chimica nella stessa Università e post-dottorato in Chimica presso l'Istituto di Chimica dell'Università Statale di Campinas - Unicamp (1996-1997), presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore (1997, Roma, Italia) e il UFSC (2009-2010, Florianópolis).

Attualmente è professore presso UFSC Polo di Curitiba dove insegna nei corsi di Ingegneria Forestale e Agronomia. Diversi suoi libri e articoli scientifici sono stati pubblicati in Brasile e all'estero nel campo della Chimica e dell'Ambiente, esercita consulenza tecnica nei settori della Salute e dell'Ambiente per i Pubblici Ministeri federali, statali, e del Lavoro del Mato Grosso del Sud e di Santa Catarina.

RUBENS ONOFRE NODARI laureato in Agronomia presso l'Università di Passo Fundo (1977), master in Agronomia (Fitotecnia), Università Federale di Rio Grande do Sul (1980) e dottorato in Genetica all'Università della California a Davis (1992).

Attualmente è docente presso l'Università Federale di Santa Catarina - UFSC. Per il corso di Agronomia tiene corsi nell'area di miglioramento delle piante e della biotecnologia.

Nel corso di Specializzazione su Risorse Genetiche Vegetali insegna discipline correlate alla caratterizzazione della diversità genetica e della conservazione genetica e genetica delle popolazioni. A partire dagli anni 1990 ha lavorato nell'area della Biosicurezza degli Organismi Geneticamente Modificati - OGM. A partire dal 2008, sulla base del Protocollo d'intesa tra UFSC e Gen k, ha sviluppato e diretto studi nell'area dei rischi biologici diretti ed indiretti derivanti dalla introduzione di OGM nell'ambiente.

È stato Direttore di Risorse Genetiche Vegetali del Ministero dell'Ambiente dal 2003 al 2008. E' docente di ruolo e attualmente coordinatore del Programma di Specializzazione sulle Risorse fitogenetiche presso l'Università Federale di Santa Catarina.

2. OGGETTO: Analisi tecnica circa i rischi connessi al glifosate, pesticida di uso autorizzato in Brasile.

3. COMMITTENTE: Ministero Pubblico Federale

4. PARERE

a) INTRODUZIONE

Nel 1969, la Monsanto ha ottenuto un brevetto (US3455675) per l'erbicida glifosato, che è il principio attivo del prodotto commerciale Roundup. Si tratta di un erbicida che uccide qualsiasi tipo di piante, ad eccezione di quelle transgeniche, chiamate RR (Roundup Ready) che sono state progettate per essere resistenti a dosi commerciale di detto prodotto. Dal 2005, il glifosato è anche usato come agente di essiccazione in piante non transgeniche (CARLISLE, Trevors, 1988; FUNKE et al, 2006; JAWORSKI, 1972).

Attualmente è pratica comune l'essiccazione delle colture, applicando pesticidi a base di glifosato, poco prima della raccolta, che ha portato a una maggiore presenza di residui di questo tipo in fonti di cibo geneticamente non modificate, come il grano e la canna da zucchero tra gli altri. Anche

nell'allevamento di bovini, suini, ovini e polli, gli animali vengono alimentati con cereali geneticamente modificati contaminati dal glifosato. Di conseguenza, anche i prodotti animali come uova, latte, burro e formaggio sono contaminati (Samsel; Sneff, 2015).

In Brasile, il glifosato e derivati sono classificati nella classe tossicologica IV (bassa tossicità) ed è permesso l'uso nelle coltivazioni di cotone, prugna, riso, banane, cacao, caffè, canna da zucchero, agrumi, cocco, fagioli, tabacco, mela, papaia, mais, nettarine, pascoli, pera, pesca, cauciù, soia, grano e uva. Sono ammessi anche nel giardinaggio amatoriale (ANVISA, 2015).

Nel 2008, il Brasile è diventato il più grande mercato al mondo di pesticidi e, quattro anni dopo, nel Paese sono stati venduti il 19% di questi prodotti commercializzati in tutto il mondo. Tra il 2010 e il 2012, il glifosato è stato il principio attivo più venduto del paese, rappresentano il 29% delle vendite totali. Nel 2012 sono stati venduti almeno 187.777,18 tonnellate di questo prodotto e dei suoi sali, con un incremento del 40% rispetto al 2010, tale quantità è equivalente a 920 grammi per abitante (IBAMA, 2015).

Oltre all'uso agricolo, questo erbicida è spesso utilizzato anche nelle aree urbane, per l'eliminazione di erbe nei marciapiedi, cordoli, strade e giardini e cortili residenziali.

In uno studio pubblicato nel 2014, per studiare la composizione chimica dei grani di soia prodotti in Iowa, Stati Uniti, i ricercatori hanno riferito che la soia geneticamente modificata Roundup Ready accumulava glifosato, cosa che non è stata osservata nei grani di quella non transgenica. Inoltre, differenze sostanziali sono state trovate nella composizione chimica dei grani indagati, come nei livelli di proteine, sali minerali e zuccheri, evidenziando che la soia OGM rispetto a quella prodotta in sistemi biologici o convenzionali, non ha lo stesso profilo chimico e nutrizionale della soia non OGM. Non sono quindi alimenti equivalenti (BOHN et al, 2014).

b) gli effetti sulla salute umana e sui mammiferi

Il Glifosato agisce come erbicida inibendo l'enzima EPSPS, bloccando la biosintesi degli aminoacidi aromatici triptofano, fenilalanina e tirosina. Questi aminoacidi fanno parte della struttura di enzimi e proteine essenziali per la sopravvivenza del vegetale, quindi l'interruzione della sintesi provoca la morte della pianta (CARLISLE; Trevors, 1988; FUNKE et al, 2006; Jaworski 1972). Studi hanno dimostrato che il glifosato, bloccando questo ed altri processi metabolici dei batteri nel tratto intestinale, porta allo sviluppo di malattie causate dall'interruzione della sintesi di sostanze che questi batteri forniscono all'ospitante (umano e altri) comprendenti: aminoacidi (triptofano, fenilalanina, tirosina, metionina e glicina); serotonina (neurotrasmettitore); melatonina (ormone, regolazione endocrina e riproduzione); melanina (pigmento e protezione contro le radiazioni solari); epinefrina (sinonimo di adrenalina, ormone e neurotrasmettitore); dopamina (neurotrasmettitore coinvolto nel controllo dell'apprendimento, umore, emozioni, memoria, ecc); ormone tiroideo (controllo del metabolismo e di molti sistemi del corpo umano); folati (vitamina necessaria per la sintesi delle proteine, compreso l'emoglobina); Coenzima Q10 (partecipa alla produzione di ATP, molecola che immagazzina energia per il consumo immediato nelle cellule); Vitamina K (opera nel processo di coagulazione del sangue); e la vitamina E (protegge il corpo contro gli agenti ossidanti) (Samsel; Sneff, 2015).

Samsel e Sneff (2013th, 2013b, 2015) hanno pubblicato articoli scientifici in cui deducono che, a causa del suo modo di agire e la sua crescente diffusione nei prodotti alimentari e per l'ambiente, il glifosato è stato responsabile nell'innescare gravi malattie diventate sempre più comuni nella popolazione, tra cui: disturbi gastrointestinali, obesità, diabete, malattie cardiache, depressione, autismo, infertilità, cancro, morbo di Alzheimer e morbo di Parkinson; sindrome celiaca e intolleranze al glutine.

Mesnager et al (2014) hanno riportato che le formulazioni commerciali contenenti glifosato sono 1.000 volte più tossiche del solo principio attivo, rivelando esserci effetti sinergici tra i componenti dell'erbicida a base di glifosato.

In uno studio pubblicato nel 2014, i ricercatori hanno dedotto che l'aumentata incidenza di malattia renale cronica in una regione agricola dello Sri Lanka è associata alla contaminazione ambientale da glifosato, che si riflette in accumulo di sali nei reni delle persone esposte (JAYASUMANA et al., 2014).

Ricercatori francesi hanno riferito, nel 2007, che il Roundup ha causato danni alle cellule embrionali e della placenta di esseri umani e cavalli (Benachour et al, 2007) e in un altro studio pubblicato nel 2009, è stato riferito che quattro formulazioni commerciali di glifosato (Roundup) a concentrazioni dell'ordine di parti per milione (ppm), hanno causato apoptosi (morte programmata), e la necrosi di cellule umane placentari, ombelicali e embrionali (Benachour; Séralini, 2009). Gli autori hanno riferito nel 2009 che il glifosato presenta effetto di disregolazione endocrina su cellule di fegato umano (GASNIER et al., 2009), e nel lavoro pubblicato nel 2012, è stato riferito che il Roundup, in concentrazioni dell'ordine di parti per milione (ppm), ha indotto la necrosi e la morte programmata (apoptosi) di cellule di testicoli di ratto, tra gli altri effetti indicativi di interferenze ormonali in quei mammiferi (CLAIR et al., 2012). Conigli maschi bianchi trattati con soluzioni di glifosato hanno presentato: diminuzione del peso corporeo, della libido, del volume delle eiaculazioni, della concentrazione di sperma e l'aumento della quantità di spermatozoi anormali o morti (YOUSEF et al, 1995). Nel 2013 è stato pubblicato uno studio che ha dimostrato che il glifosato ad una concentrazione di parti per trilione (ppt), induce la proliferazione di cellule umane del cancro della mammella (THONGPRAKASANG et al., 2013). Séralini e colleghi (2014) hanno divulgato i risultati di uno studio a lungo termine effettuato sui ratti, durante tutto il loro ciclo di vita. Gli animali trattati con acqua contenente l'erbicida Roundup (0,1 parti per miliardo) o con mais transgenico tollerante al Roundup , hanno mostrato circa 70 differenze statisticamente significative per quanto riguarda i parametri: ematologici (ematocrito, piastrine, neutrofili, linfociti, monociti, volume corpuscolare medio, concentrazione corpuscolare media di emoglobina), chimici clinici (albumina, azotemia, creatinina, fosforo, sodio, cloruro, fosfatasi alcalina, calcio, potassio), chimici urinari (creatinina, fosforo, potassio, clearance della creatinina, pH, calcio), peso degli organi (cuore, cervello, fegato), del peso corporeo e cambiamenti del peso, e consumo alimentare degli animali . A seguito di queste alterazioni, è aumentato il rischio di sviluppo del cancro della mammella nelle femmine, di cancro e danni al sistema gastrointestinale, reni e fegato, soprattutto nei maschi, oltre a un tempo di vita più breve per gli animali di entrambi i sessi (**Figura.1**) I tumori cominciarono a essere evidenti soltanto quattro mesi dopo l'inizio dei trattamenti.



Fonte: http://hwcdn.net/a6a4d4s9/cds/2012/09/i/general/gmo_study_shows_rat_cancer_scientist_defends.jpg?dopvhost=static.infowars.com&x-hw-redirect=dop005.sp3.hwcdn.net

(Figura.1) In un esperimento di lunga durata , gli animali trattati con mais OGM o con acqua

contenente Roundup ebbero morte precoce e svilupparono tumori, oltre ad altri effetti.

c) EFFETTI nei microrganismi e negli Ecosistemi Acquatici

Formulazioni commerciali di glifosato (meno di 1 ppm) hanno mostrato una forte attività antibiotica contro i batteri benefici presenti nel tratto digestivo degli animali, mentre i batteri patogeni, inclusi *Salmonella typhimurium* e *Clostridium botulinum* erano altamente resistenti all'erbicida.

Gli autori hanno sottolineato che una riduzione della quantità di batteri benefici nel tratto gastrointestinale, conseguente all'ingestione di glifosato, potrebbe causare disturbi nella salute dell'ospite (Shehata et al., 2013).

In studi sugli ecosistemi acquatici pubblicati nel 2005 è stato dimostrato che una formulazione commerciale di glifosato (Roundup) ad una concentrazione di 3.8mg / L è stata in grado di eliminare completamente due specie di girini e quasi sterminare una terza specie, determinando un calo 70% nella diversità dei girini dell'esperimento (Relyea, 2005).

Un altro studio, pubblicato nel 2010, ha concluso che gli erbicidi a base di glifosato causano malformazioni alla rana *Xenopus laevis* (PAGANELLI et al., 2010).

Secondo gli autori, dai risultati si deduce che la diffusione del glifosato nell'ambiente può essere una spiegazione per la scomparsa di rane osservata in diverse località del mondo (Samsel, Sneff, 2013th). Sono stati pubblicati lavori che descrivono che 500 microgrammi di erbicida Roundup ha causato effetti genotossici quando vengono applicati in uova di caimano dal muso giallo, *Caiman latirostris* (Poletta et al., 2009). E alla concentrazione di 10 ppm, il Roundup ha causato effetti genotossici nei pesci neotropicali *Prochilodus lineatus* (Cavalcante et al., 2008).

Annett et al (2014) hanno inoltre rilevato effetti delle formulazioni di glifosato in esseri acquatici (pesci, rane, crostacei), che comprendono: inibizione dell'acetilcolinesterasi (un enzima che controlla gli impulsi nervosi); genotossicità; alterazioni istopatologiche; problemi nello sviluppo sessuale e una maggiore proporzione di ermafroditi; alterazioni nel comportamento; alterazioni biochimiche; tra gli altri.

In uno studio *in vivo*, maschi del germano reale *Anas platyrhyncho* trattati con soluzioni acquose di Roundup (5 e 100 mg / kg) hanno mostrato disturbi del sistema riproduttivo (Oliveira et al., 2007).

In uno studio ambientale effettuato in Argentina, il glifosato è stato identificato e misurato nelle acque liscivate di coltivazioni di soia in concentrazioni tra 0,10-0,7 mg / l (0,10-0,7 ppm), mentre nei sedimenti e nei suoli, i valori erano compresi tra 0,5 e 5,0 mg / kg (0,5-5,0 ppm) (PERUZZO et al., 2008). Sanchis e colleghi (2012), analizzando 140 campioni di acque sotterranee raccolti in Catalogna, Spagna, hanno rilevato la presenza di glifosato nel 41% dei campioni.

Annett e colleghi (2014), hanno raccolto informazioni descritte negli studi ambientali in cui glifosato e l'AMPA (il suo metabolita) sono stati rilevati nelle acque di superficie di varie località negli Stati Uniti, in Canada e in Francia in concentrazioni che variano dall'ordine di parti per miliardo (microgrammi per litro) a parti per milione (milligrammi per litro).

Negli Stati Uniti, l'acqua raccolta all'ingresso e uscita della stazioni di trattamento della fogna di 10 città ha rivelato la presenza di glifosato nel 17,5% dei campioni e il suo derivato, AMPA, in 67,5% dei campioni. Lo studio dimostra che la contaminazione delle risorse idriche da parte glifosato, si verifica anche nelle aree urbane (Kolpin et al., 2006).

Anche negli Stati Uniti, lo studio ha rivelato che il 75% dei campioni di aria e pioggia raccolte nella regione agricola del delta del Mississippi sono stati contaminati con glifosato e AMPA (MAJEWSKI et al., 2014).

In Brasile, nella circolare numero 2.914 del 2011, del Ministero della Salute, si è stabilito in 500 microgrammi per litro (0,5 ppm) la concentrazione massima di glifosato consentito nell'acqua potabile. Tuttavia, i dati di letteratura presenti in questo articolo dimostrano che, a questa concentrazione, il glifosato ha effetti tossici per l'uomo.

D'altra parte, gli effetti teratogeno, disregolatore endocrino e genotossico descritti in letteratura e citati nel presente parere giustificano il divieto di uso del glifosato e derivati in Brasile, in base alla legge numero di 7.802 del 1989, che stabilisce all'articolo 3:

§ 6 E' vietata la registrazione dei pesticidi, loro componenti e affini:

[...] c) che rivelano caratteristiche teratogene, cancerogene o mutagene, secondo i risultati raggiunti da gli esperimenti della comunità scientifica;

d) che causano disturbi ormonali, danni al sistema riproduttivo, secondo le procedure e le esperienze aggiornate nella comunità scientifica; [...]

d) CONSIDERAZIONI FINALI

Dati gli effetti tossici brevemente descritti per glifosato e le sue formulazioni, è importante sottolineare che l'uso diffuso di prodotti a base di glifosato ha provocato contaminazione ambientale non solo nelle regioni in cui è stato applicato, ma raggiunge anche bersagli molto distanti dai siti di applicazione. Pertanto, è imperativo che le autorizzazioni degli erbicidi a base di glifosato siano immediatamente e accuratamente rivalutate.

e) BIBLIOGRAFIA

ANNET, R.; HABIBI, H. R.; HONTELA, A. Impact of glyphosate and glyphosate-based herbicides on the freshwater environment. **J. Appl. Toxicol.**, v. 34, n. 5, p. 458-479, 2014. **ANNESSE 1A**

ANVISA. **Agrotóxicos. Monografias autorizadas**. Disponível em:

[<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia/Assuntos+de+Interesse/Monografias+de+Agrotoxicos/Monografias>].

BENACHOUR, N.; SÉRALINI, G.E. Glyphosate formulations induce apoptosis and necrosis in human umbilical, embryonic, and placental cells. **Chem. Res. Toxicol.**, v. 22, p. 97–105, 2009. **ANNESSE 1**

BENACHOUR, N.; SIPAHUTAR, H.; MOSLEMI, S.; GASNIER, C.; TRAVERT, C.; SERALINI, G. E. Time- and dose-dependent effects of Roundup on human embryonic and placental cells. **Arch. Environ. Contam. Toxicol.**, v. 53, p. 126–133, 2007. **ANNESSE 2**

BOHN, T.; CUHRA, M.; TRAAVIK, T.; SANDEN, M.; FAGAN, J.; PRIMICERIO, R. Compositional differences in soybeans on the market: glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans. **Food Chemistry**, v. 153, p. 207–215, 2014. **ANNESSE 3**

BRASIL. Ministério da Saúde. PORTARIA Nº 2.914, DE 12 DE DEZEMBRO DE 2011 Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em:

[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html]. **ANNESSE 4 e 5**

CARLISLE, S. M.; TREVORS, J. T. Glyphosate in the environment. **Water, Air and Soil Pollution**, v. 39, p. 409-420, 1988. **ANNESSE 6**

CAVALCANTE, D. G. S. M.; MARTINEZ, C. B. R.; SOFIA, S. H. Genotoxic effects of Roundup® on the fish *Prochilodus lineatus*. **Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis**, v. 655, n. 1-2, p. 41–46, 2008. **ANNESSE 7**

CLAIR, E.; MESNAGE, R.; TRAVERT, C.; SERALINI, G. E. A glyphosate-based herbicide induces necrosis and apoptosis in mature rat testicular cells in vitro, and testosterone decrease at lower levels. **Toxicology in Vitro**, v. 26, p. 269–279, 2012. **ANNESSE 7A**

FUNKE, T.; HAN, H.; HEALY-FRIED, M. L.; FISCHER, M.; SCHONBRUNN, E. Molecular basis for the herbicide resistance of Roundup Ready crops. **PNAS**, v. 103, n. 35, p. 13010-1305, 2006. Disponível no portal da internet: [<http://www.pnas.org/content/103/35/13010.full.pdf>]. **ANNESSE 8**

GASNIER, C.; DUMONT, C.; BENACHOUR, N.; CLAIR, E.; CHAGNON, M. C.; SÉRALINI, G. E. Glyphosate-based herbicides are toxic and endocrine disruptors in human cell lines. **Toxicology**, v. 262, p. 184-191, 2009.

ANNESSE 9

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. **Boletim de comercialização de agrotóxicos e afins. Histórico de vendas 2000-2012.** Disponível no portal da internet: [<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas-ga/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/pagina-3>]. **ANNESSE 10**

JAWORSKI, E. G. Mode of action of N-Phosphonomethylglycine: inhibition of aromatic amino acid biosynthesis. **J. Agric. Fd. Chem.**, v. 20, p. 1195-1198, 1972. **ANNESSE 11**

JAYASUMANA, C.; GUNATILAKE, S.; SENANAYAKE, P. Glyphosate, hard water and nephrotoxic metals: are they the culprits behind the epidemic of chronic kidney disease of unknown etiology in Sri Lanka? **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 11, p. 2125-2147, 2014. **ANNESSE 12**

KOLPIN, D. W.; THURMAN, E. M.; LEE, E. A.; MEYER, M. T.; FURLONG, E. T.; GLASSMEYER, S. T. Urban contributions of glyphosate and its degradate AMPA to streams in the United States. *Science of the Total Environment*, v. 354, p. 191– 197, 2006. **ANNESSE 12A**

LARSEN, K.; NAJLE, R.; LIFSCHITZ, A.; MATÉ, M. L.; LANUSSE, C.; VIRKEL, G. L. Effects of sublethal exposure to a glyphosate-based herbicide formulation on metabolic activities of different xenobiotic-metabolizing enzymes in rats. **Int. J. Toxicol.**, v. 33, p. 307-318, 2014. **ANNESSE 13**

MAJEWSKI, M. S.; COUPE, R. H.; FOREMAN, W. T.; CAPEL, P. D. Pesticides in Mississippi air and rain: a comparison between 1995 and 2007. **Environmental Toxicology and Chemistry**, v. 33, n. 6, p. 1283–1293, 2014. **ANNESSE 13A**

MESNAGE, R.; DEFARGE, N.; DE VENDÔMOIS, J. S.; SÉRALINI, G. E. Major pesticides are more toxic to human cells than their declared active principles. **Biomed. Res. Int.**, p. 1-8, 2014. **ANNESSE 14**

OLIVEIRA, A. G.; TELLES, L. F.; HESS, R. A.; MAHECHA, G. A.B.; OLIVEIRA, C. A. Effects of the herbicide Roundup on the epididymal region of drakes *Anas platyrhynchos*. **Reprod. Toxicol.**, v. 23, p. 182–191, 2007. **ANNESSE 15**

PAGANELLI, A.; GNAZZO, V.; ACOSTA, H.; LÓPEZ, S. L.; CARRASCO, A. E. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. **Chem. Res. Toxicol.**, v. 23, p. 1586–1595, 2010. **ANNESSE 16**

PELAEZ, V. **Mercado e regulação de agrotóxicos.** Palestra proferida na sede da ANVISA em Brasília, em 11/abril/2012. Disponível su internet: [<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/b064b7804c1890a395ccd5dc39d59d3e/Semin%C3%A1rio+ANVISA+Mercado+e+Regula%C3%A7%C3%A3o+de+Agrot%C3%B3xicos+2012+%5BSoment e+leitura%5D.pdf?MOD=AJPERES>].

PERUZZO, P.; PORTA, A.; RONCO, A. Levels of glyphosate in surface waters, sediments and soils associated with direct sowing soybean cultivation in north pampasic region of Argentina. **Environ. Pollut.**, v. 156, n. 1, p. 61-66, 2008. **ANNESSE 18**

POLETTA, G. L.; LARRIERA, A.; KLEINSORGE, E.; MUDRY, M. D. Genotoxicity of the herbicide formulation Roundup (glyphosate) in broad-snouted caiman (*Caiman latirostris*) evidenced by the Comet assay and the micronucleus test. **Mutat. Res.**, v. 672, p. 95–102, 2009. **ANNESSE 19**

RELYEA, R.A. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. **Ecol. Appl.**, v. 15, p. 618–627, 2005. **ANNESSE 20**

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate's suppression of Cytochrome P450 enzymes and amino acid biosynthesis by the gut microbiome: pathways to modern diseases. **Entropy**, v. 15, p. 1416-1463, 2013a. **ANNESSE 21**

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate, pathways to modern diseases II: celiac sprue and gluten intolerance. *Interdiscip. Toxicol.*, v. 6, n. 4, p. 159–184, 2013b. **ANNESSE 22**

SAMSEL, A.; SENEFF, S. Glyphosate, pathways to modern diseases III: manganese, neurological diseases, and associated pathologies. **Surg. Neurol. Int.**, v.6, p. 45-70, 2015. **ANNESSE 23**

SANCHÍS, J.; KANTIANI, L.; LLORCA, M.; RUBIO, F.; GINEBREDÁ, A.; FRAILE, J.; GARRIDO, T.; FARRÉ, M. Determination of glyphosate in groundwater samples using an ultrasensitive immunoassay and confirmation by on-line solid-phase extraction followed by liquid chromatography coupled to tandem mass spectrometry. **Anal. Bioanal. Chem.**, v. 402, n. 7, p. 2335-2345, 2012. **ANNESSE 24**

SÉRALINI, G. E.; CLAIR, E.; MESNAGE, R.; GRESS, S.; DEFARGE, N.; MALATESTA, M.; HENNEQUIN, D.; SPIROUX DE VENDOMOIS, J. Republished study: long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize. **Environmental Sciences Europe**, v. 26, p. 1-17, 2014. **ANNESSE 25**

SHEHATA, A. A.; SCHRODL, W.; ALDIN, A. A.; HAFEZ, H. M.; KRUGER, M. The effect of glyphosate on potential pathogens and beneficial members of poultry microbiota in vitro. **Curr. Microbiol.**, v. 66, p. 350–358, 2013.

ANNESSO 26

THONGPRAKAISANG, S.; THIANANAWAT, A.; RANGKADILOK, N.; SURIYO, T.; SATAYAVIVAD, J. Glyphosate induces human breast cancer cells growth via estrogen receptors. *Food Chem. Toxicol.*, v. 59, p. 129–136, 2013. **ANNESSO 27**

YOUSEF, M. I.; SALEM, M. H.; IBRAHIM, H. Z.; HELMI, S.; SEEHY, M. A.; BERTHEUSSEN, K. Toxic effects of carbofuran and glyphosate on semen characteristics in rabbits. **J. Environ. Sci. Health B**, v. 30, n. 4, p. 513-534, 1995. **ANNESSO 28**

VEDERE Anche: lezione svolta dal Dottore Thierry Vrain il 16 novembre 2014, alla Trent University a Peterborough, Ontario, Canada – disponibile su internet

<<https://www.youtube.com/watch?v=yiU3Ndi6itk>>