

VPLIVI UPORABE PESTICIDOV NA OKOLJE IN ZDRAVJE LJUDI: RAZLIKE MED POSEVKI IN KMETIJSKIMI SISTEMI



Photo credit: Ideal Response

1. OKOLJSKA IN EKONOMSKA TRAJNOST REŽIMOV UPORABE PESTICIDOV

Ocenili smo vplive različnih scenarijev zatiranja škodljivcev v celotnem življenjskem ciklu vseh povezanih vložkov:

Dejavnost dobavne verige

(pridobivanje virov, proizvodnja, tržne dejavnosti in prevoz)

- Uporaba na terenu
 - prek vplivov pesticidov na terenu,
 - to smo primerjali z alternativnimi pristopi, ki niso odvisni od pesticidov.



Metode

Vpliv metod zatiranja škodljivcev na okolje je bil ocenjen na podlagi:

10 držav

**169
kmetij**

**189 aktivnih
snovi**

Upoštevani scenariji zatiranja škodljivcev:

- Konvencionalno kmetovanje
- Integrirano zatiranje škodljivcev (IPM)
- Ekološko kmetovanje

Life Cycle of a Pesticide / Življenjski cikel pesticida

VLOŽKI

Energija, viri (npr. voda), materiali, kemične snovi

Pridobivanje surovin

Kemijska sinteza in predelava

Proizvodnja in pakiranje izdelkov

Distribucija izdelkov

Uporaba izdelka v kmetijstvu ali drugje

Upravljanje embalaže ob koncu njene življenjske dobe

Odstranjevanje zastarelih zalog izdelkov

IZLOŽKI - REZULTAT

Emisije v okolje in vplivi iz
proizvodnje in uporabe na terenu



Emisije v okolje

Metode uporabe so pomembne:

Način nanosa pesticidov in na katere pridelke vpliva na to, koliko jih pristane na pridelku v primerjavi z okoliškimi tlemi ali koliko jih odnese v zrak.



Zelenjava, tretirana s standardno pahljačasto škropilnico, v povprečju prejmejo **le 18 %** razpršenega pesticida ...

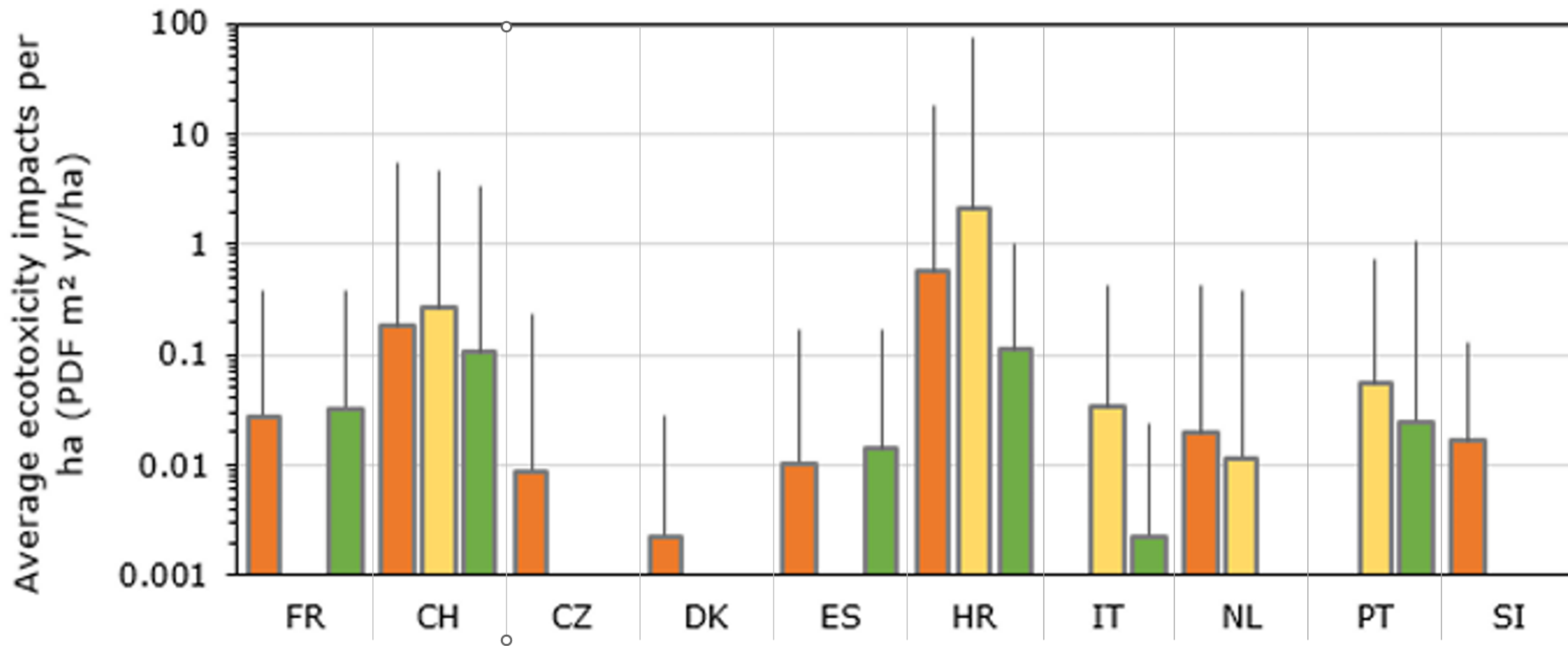
... pri čemer jih **74 %** pristane na tleh, 7 % pa jih odnese zrak.

Žita, tretirana s škropilnico za zmanjšanje zanašanja (anti-drift), prejmejo v povprečju 48 % škropiva. **49 %** ostane na tleh.

V ročno škropljenih sadovnjakih **66 %** pesticidov pristane na posevku.



Povprečni vplivi na vrste ekosistema na hektar



PDF = Število vrst izgubljenih preko leta

■ Conventional farming

■ IPM

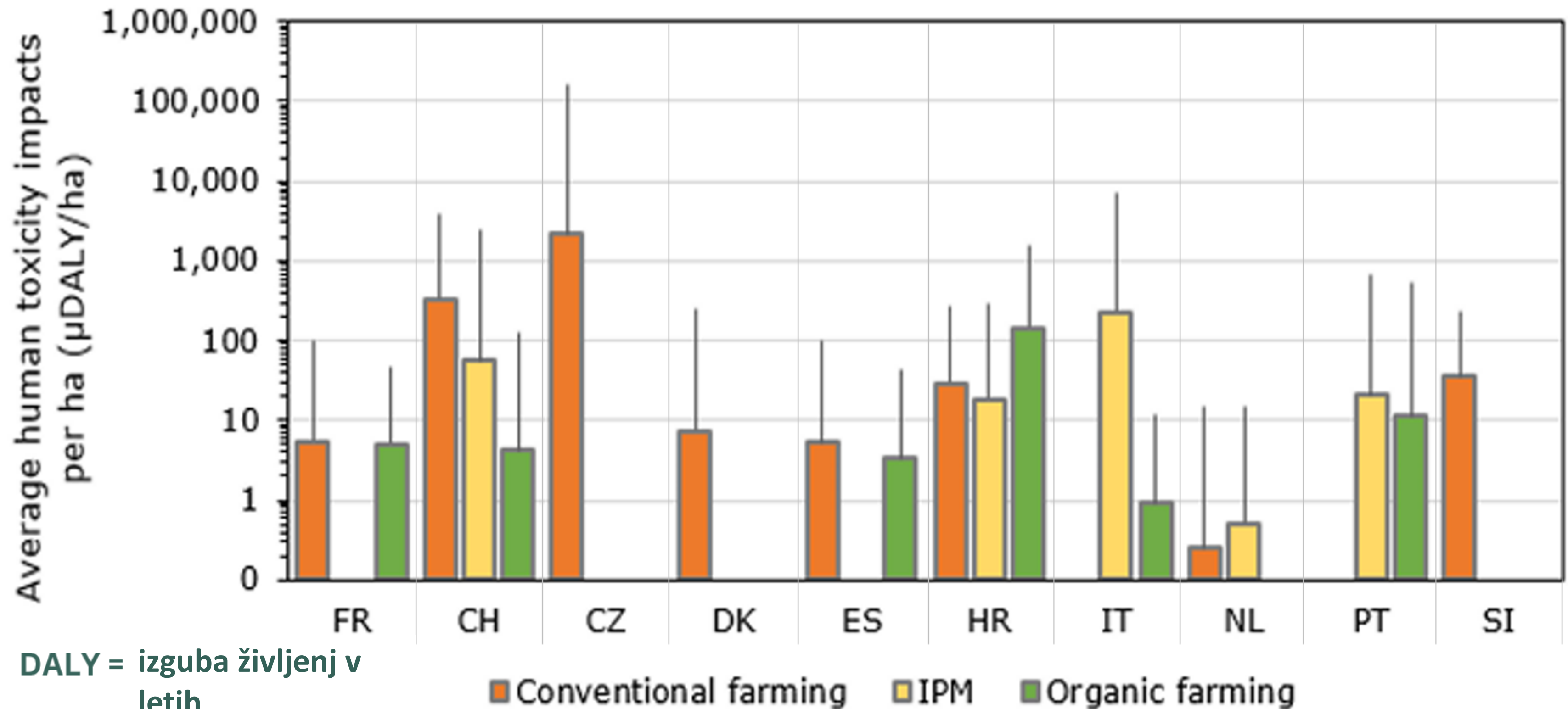
■ Organic farming

Ocenjeni vplivi na ekosisteme

- **Izraženo v ocenjenih izgubljenih vrstah** na leto zaradi 1 m³ vode na hektar (ha) tretiranega pridelka.
- **Največji vplivi na vrste ekosistemov** so bili ugotovljeni tako pri konvencionalnem kmetovanju na Nizozemskem kot pri integriranem varstvu rastlin pred škodljivci v Švici, na Hrvaškem in Portugalskem.
- **Najvišji povprečni vplivi na hektar so ugotovljeni na Hrvaškem.**
- Na splošno se vpliv na ekosistemske vrste na hektar med kmetijami in kmetijskimi sistemi razlikuje glede na kmetijske sisteme, tehniko nanašanja in vrsto pridelka.

V Franciji, Španiji in na Portugalskem je **ekološko kmetovanje** pokazalo **velike vplive** zaradi obsežne uporabe **fungicidov na osnovi bakra**.

Povprečni vplivi na zdravje ljudi na hektar

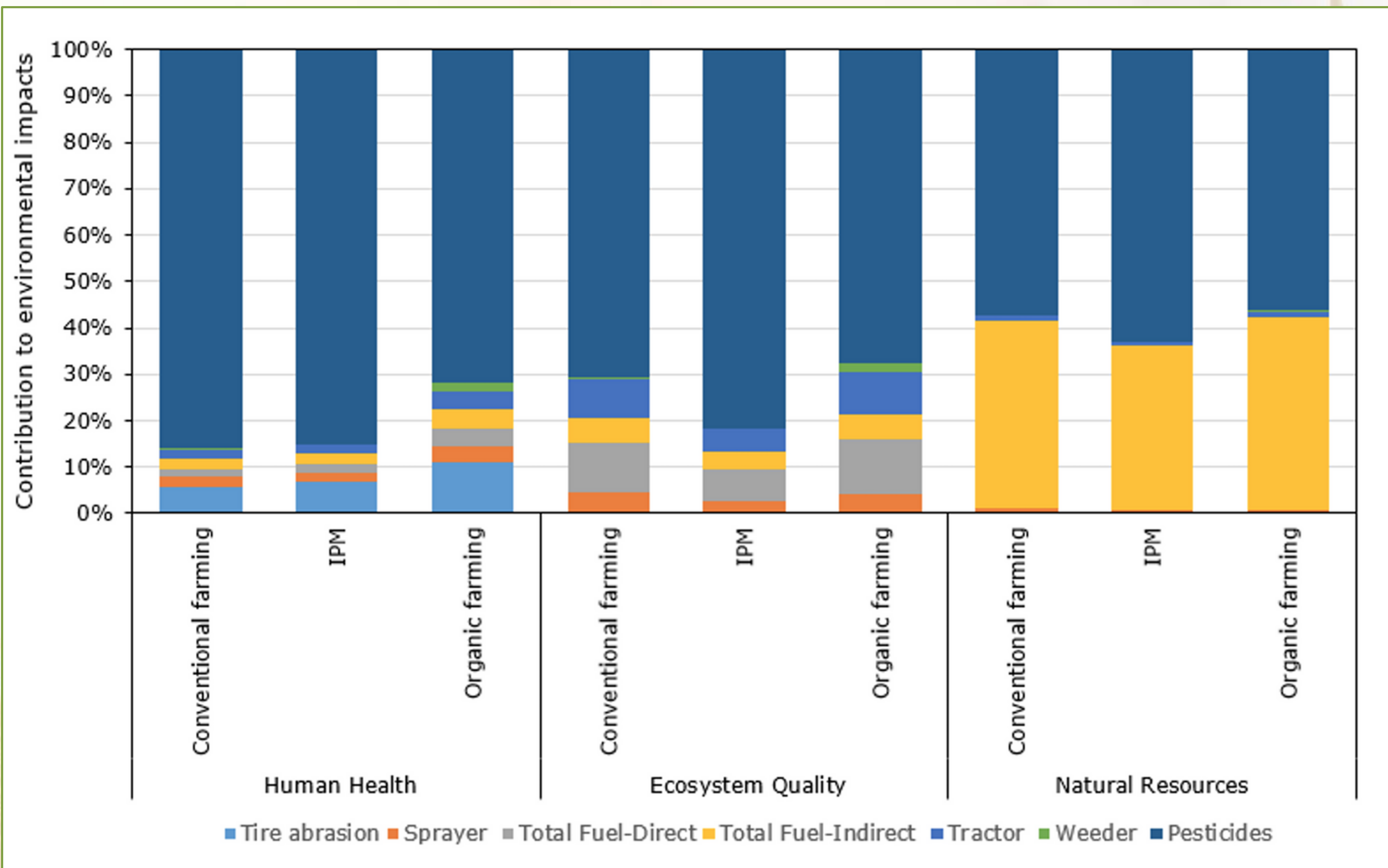


Vpliv na zdravje ljudi



- Merjeno v letih življenja, micro disability adjusted life years (μ DALY), ki ustrezajo **~0,52 minuti izgubljenega zdravega človeškega življenja na hektar (ha) tretirane površine**.
- Najvišji povprečni vplivi so posledica uporabe konvencionalnih pesticidov. Izjema je Hrvaška (preučevana rastlina: oljke), kjer **obsežna uporaba fungicidov na osnovi bakra** vodi do višjih povprečnih vplivov toksičnosti za ljudi na hektar.
- Vpliv na zdravje ljudi na hektar lahko povzroči **izgubo zdravega življenja v razponu od 6 sekund do več kot 18 ur**, odvisno od kmetijskih sistemov, tehnike nanašanja in vrste pridelka.
- Ocenjeni vplivi toksičnosti za ljudi lahko na **Češkem** dosežejo več kot **nekaj izgubljenih dni**, kar ustreza 1 desetini izgubljenega zdravega leta življenja na hektar tretirane površine. To je znatno breme za zdravje zaradi izpostavljenosti pesticidom.

Prispevek povezanih vložkov k vplivom na okolje



- Pesticidi prevladujejo v skupnih vplivih
- Pesticidi predstavljajo največ 80 % izmerjenih škodljivih učinkov
- Gorivo predstavlja skoraj polovico vplivov na naravne vire
- V ekološkem kmetijstvu uporaba fungicidov na osnovi bakra pomeni, da nekateri vplivi ostajajo

Eksternalizirani stroški zatiranja škodljivcev

Tipični razpon		Ekstremno
Min 25	Max 800	10,000
€/ha	€/ha	€/ha

- Težko je natančno izračunati skupne vplive zatiranja škodljivcev na zdravje ljudi, kakovost ekosistemov in naravne vire.
- V skoraj vseh primerih je imelo ekološko kmetovanje najnižje stroške škode, vendar ni bilo bistvenih razlik med ekonomskimi stroški integriranega zatiranja škodljivcev in konvencionalnimi praksami zatiranja škodljivcev.
- Visoki stroški škode v nekaterih scenarijih strategije integriranega zatiranja škodljivcev in ekološkega kmetovanja so posledica uporabe pesticidov na osnovi bakra.

Priporočila

- Izboljšati metode uporabe pesticidov
- Zmanjšati zanašanje škropiva v širše okolje
- Razviti in uveljaviti bolj trajnostne prakse zatiranja škodljivcev

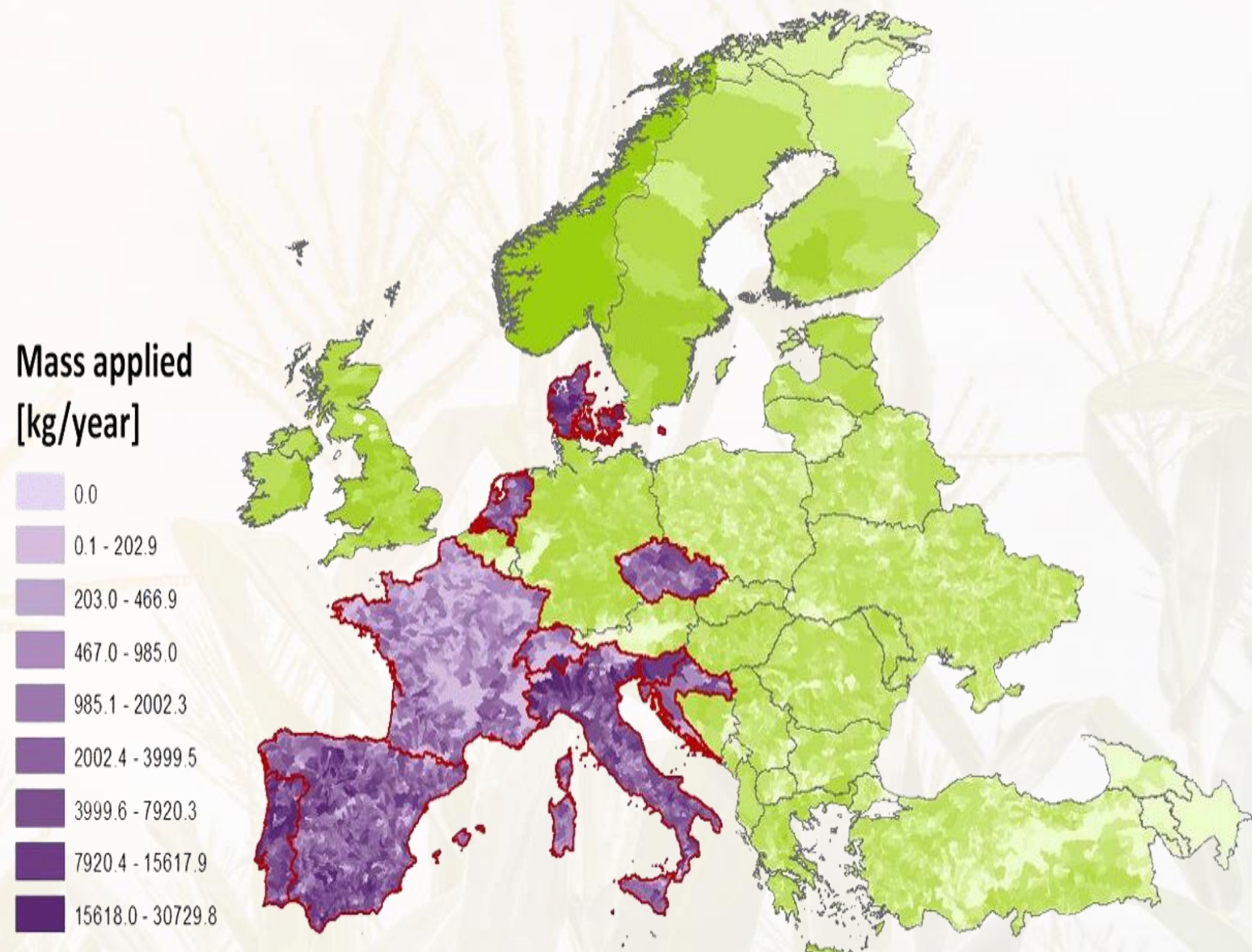


2. ZUNANJI STROŠKI UPORABE PESTICIDOV IN NJIHOVE PREKOMERNE UPORABE V DRUŽBI NA REGIONALNI RAVNI



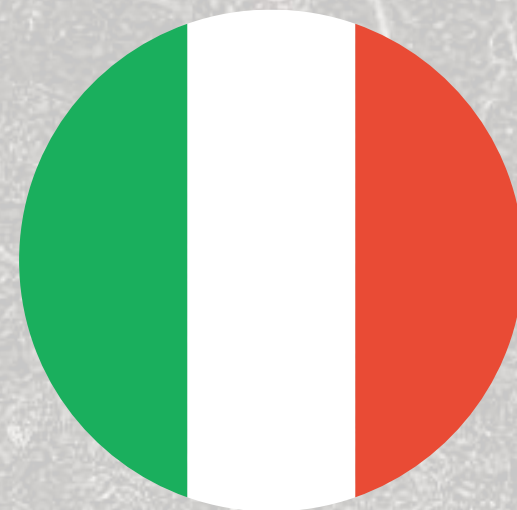
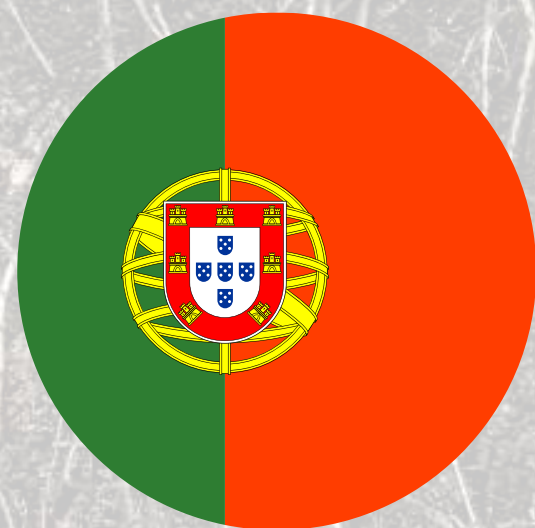
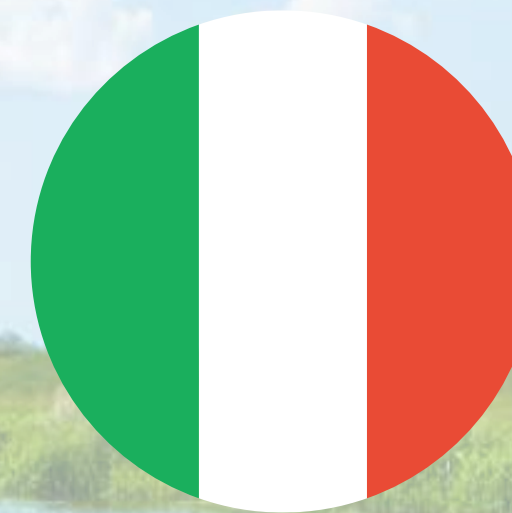
Uporaba glifosata v državah, za katere je bila opravljena študija primera SPRINT

Več zemljevidov je na voljo v celotnem poročilu (D6.2) – koncentracije glifosata in drugih pesticidov, vključno s pendimetalinom in metriamom.



Ugotovitve

Koncentracije pesticidov v sladki vodi v južni Italiji in po vsej Španiji so dosegle do 25 mg/m³



Koncentracije več pesticidov so v kmetijskih tleh dosegle **~100 mg/m³**.

Glifosat je bil prevladujoč v severni Italiji in osrednji Portugalski.

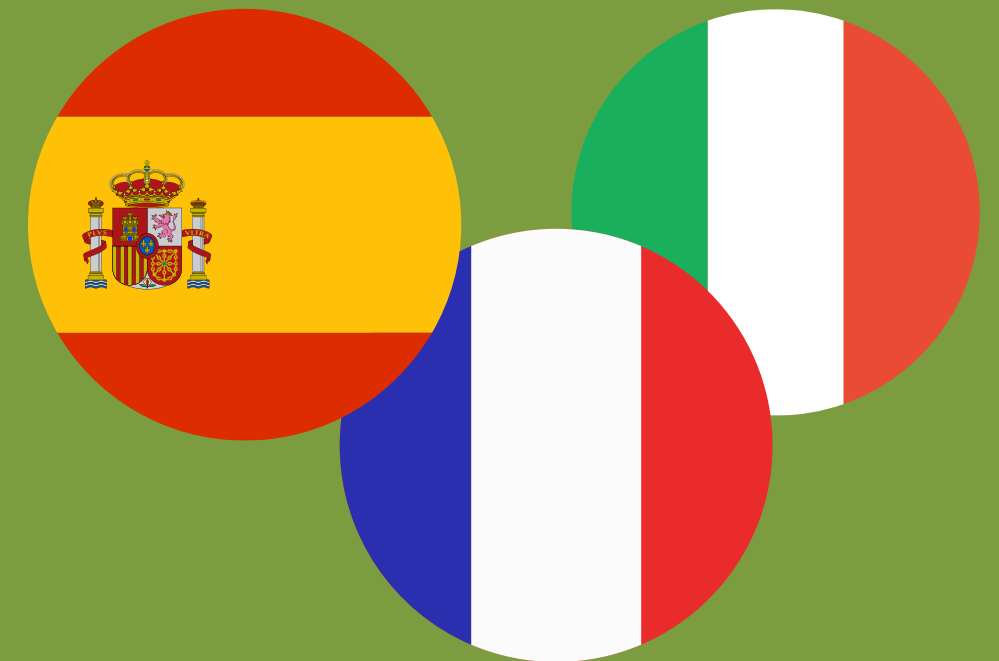
Na regionalni ravni lahko **vplivi pesticidov na zdravje ljudi** povzročijo **od 11 do 90 izgubljenih dni življenja** za vsako osebo, ki prebiva v obravnavanih državah EU – zaradi uporabe pesticidov.

Na to so močno vplivali pesticidi, kot sta **herbicide terbutilazin** (56 %), ki se uporablja za zatiranje širokolistnih plevelov in trav) in **fungicide protiokonazol** (12 %).

Vroče točke vpliva toksičnosti za ljudi:

- Herbicide terbutilazin – uporabljen v Sloveniji na koruzi
- Fungicide protiokonazol – uporabljen na Češkem na maku in na Danskem na ječmenu

Največji vplivi na zdravje ljudi so bili ugotovljeni v Franciji, Italiji in Španiji, s prispevkom 34, 24 oziroma 14 %.



Na **ekotoksičnost** sta močno vplivala insekticid imidakloprid in herbicid pendimetalin, predvsem v talnih ekosistemih.

Vroče točke ekotoksičnosti za okolje:

Insekticid imidakloprid - uporabljen na kmetijah integriranega zatiranja škodljivcev na Hrvaškem na oljkah

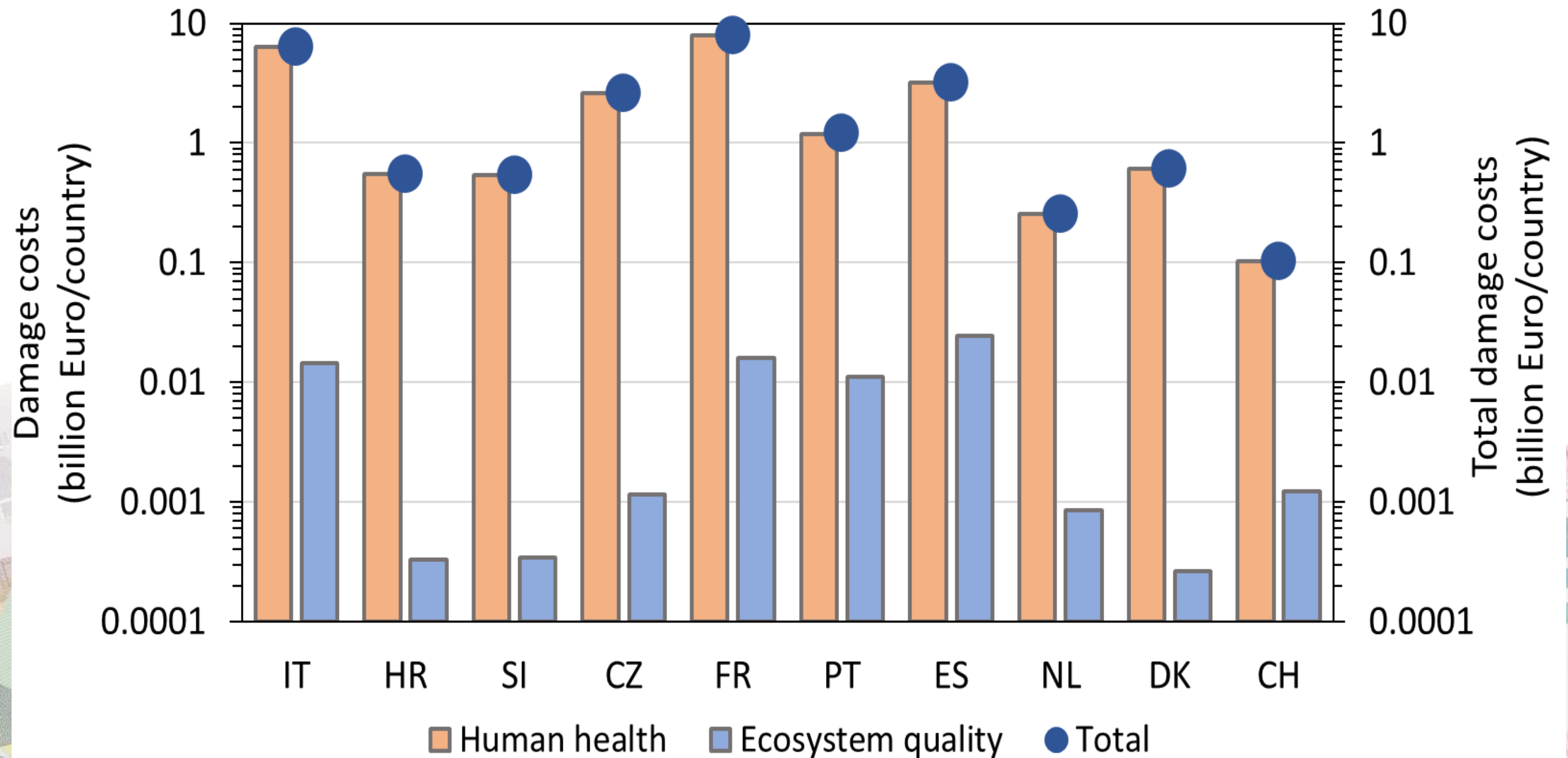


Herbicid pendimetalin - uporabljen na kmetijah integriranega zatiranja škodljivcev v Italiji na zelju in konvencionalnih kmetijah v Španiji na brokoliju

Največji vplivi ekotoksičnosti so ugotovljeni v Španiji, Franciji in Italiji, s prispevki 31, 20 oziroma 19 %.



Kaj to pomeni z vidika ekonomskih stroškov na državo?



Kaj to pomeni z vidika ekonomskih stroškov?

Skupni stroški škode zaradi uporabe pesticidov so bili ocenjeni na približno 23 milijard evrov, vendar bi se lahko gibali v razponu od 6 do 50 milijard evrov.

Velik razpon je v glavnem posledica negotovosti glede napovedi razpolovne dobe pesticidov, zlasti razpolovne dobe na rastlinah (predvsem za pesticide brez eksperimentalne razpolovne dobe). (Na tem področju potekajo dela za zmanjšanje ustrezne negotovosti.)

Na podlagi rezultatov so povprečni stroški škode na prebivalca (€/osebo) v 10 obravnavanih državah znašali približno **100 €/osebo/leto.**

Slovenija je imela najvišje stroške na prebivalca (254 €/osebo), Nizozemska pa najnižje (14 €/osebo).



Ključna sporočila analize na regionalni ravni:

- Zmanjšajte onesnaženje s pesticidi zunaj kmetijskih zemljišč z upoštevanjem **tehnik natančnega škropljenja**, časovnih načrtov uporabe glede na vremenske razmere in varovalnih pasov v bližini vodnih teles.
- Razmerje med **stroški škode na ravni države**, ki jo je povzročila obravnavana uporaba pesticidov, in **kmetijskim BDP držav** je bilo v obravnavanih državah približno **15 %**, kar kaže na **pomen vpliva zmanjšanja uporabe pesticidov na ekonomsko upravičenost**.
- Kmetje bi morali biti pripravljeni na **strožje predpise in tržne preference** s prehodom na **ekološko certificirane kmetijske metode**, ki lahko zagotovijo boljši dostop do trga in cenovne premije.



SPRINT
SUSTAINABLE PLANT PROTECTION TRANSITION

The SPRINT Project

WP4 – Vplivi na ekosistem

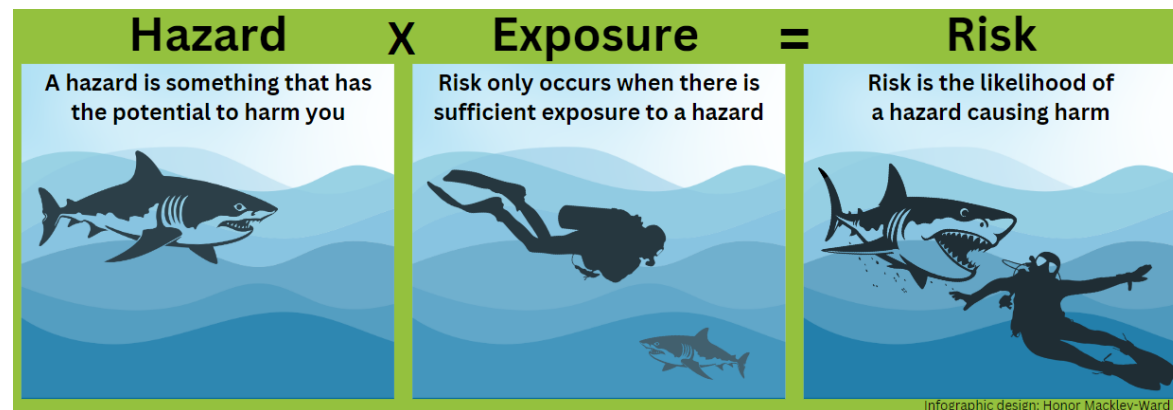
Del 1 – Laboratorijski poskusi



Funded by
the European Union

Uvod - Okoljsko tveganje

Tveganje: Verjetnost škodljivih učinkov na ekosisteme zaradi izpostavljenosti okoljskemu stresorju.



Izpostavljenost

Tveganje

Učinki

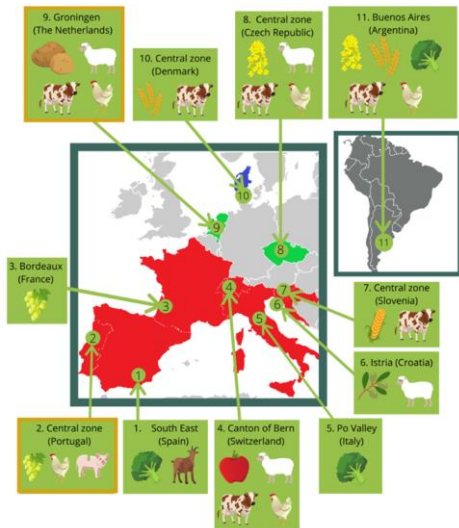
WP2 – Okoljski
monitoring

WP4 – Ekotoksikološka
ocena

Ekološka ocena tveganja - dva dela zgodbe

- 1. del:
 - **Preučevanje toksičnosti (učinkov) mešanic pesticidov** na kopenske in vodne vrste
 - SPRINT testiral mešanico 5 pesticidov
 - Učinki so bili različni, vendar je bilo prizadetih veliko vrst, zlasti deževniki
 - Za boljše razumevanje potencialnega vpliva (učinkov) mešanic pesticidov
- 2. del:
 - Preučevanje količnika tveganja:
 - **Količnik tveganja = primerjava izpostavljenosti z učinkom**
 - Imamo vrednosti za izpostavljenost na podlagi izmerjenih koncentracij SPRINT
 - Imamo vrednosti za učinke na podlagi NOEC* iz ekotoksikoloških podatkovnih zbirk
 - Tako lahko izračunamo količnik tveganja, ki upošteva učinek IN izpostavljenost
 - Vključuje večje število pesticidov, obravnavanih posamično in skupaj
 - Za boljše razumevanje tveganja

Strategija testiranja ekotoksičnosti



- Control (no treatment)
- MEC (measured environmental concentration)
- PEC (predicted environmental concentration)
- 3x PEC
- 5x PEC

11 pesticidnih mešanic
(v 11 raziskovalnih območjih)

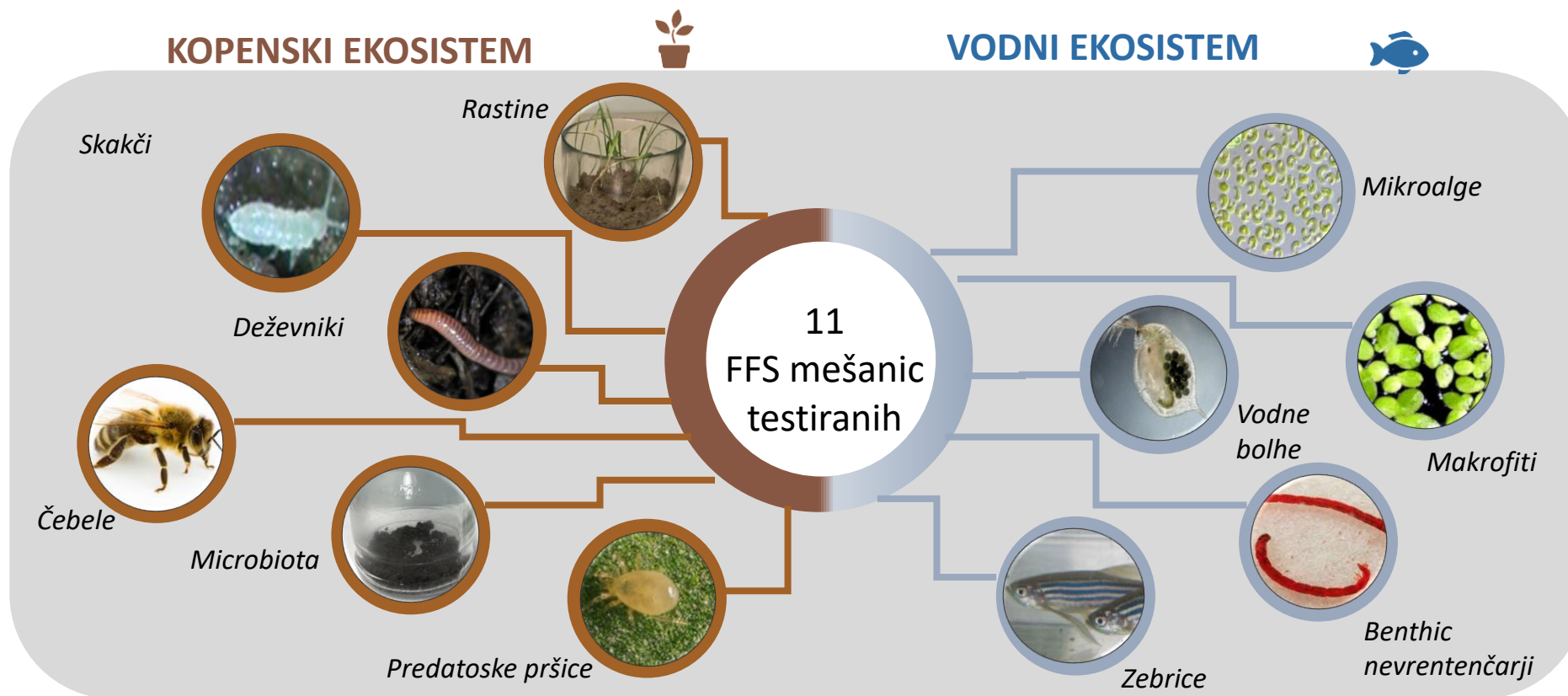
kombinacije
5 pesticidov

5
koncentracij

Izmed skupno 89 pesticidov, najdenih v vodi, in 100 v tleh, smo izbrali 5 pesticidov glede na njihov profil tveganja in pogostost.

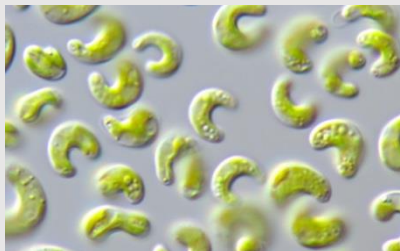
Ekostoksikološka ocena

Oceni toksičnost mešanic pesticidov v kopenskih/terrestrial (TE) in vodnih/aquatic (AE) vrst.



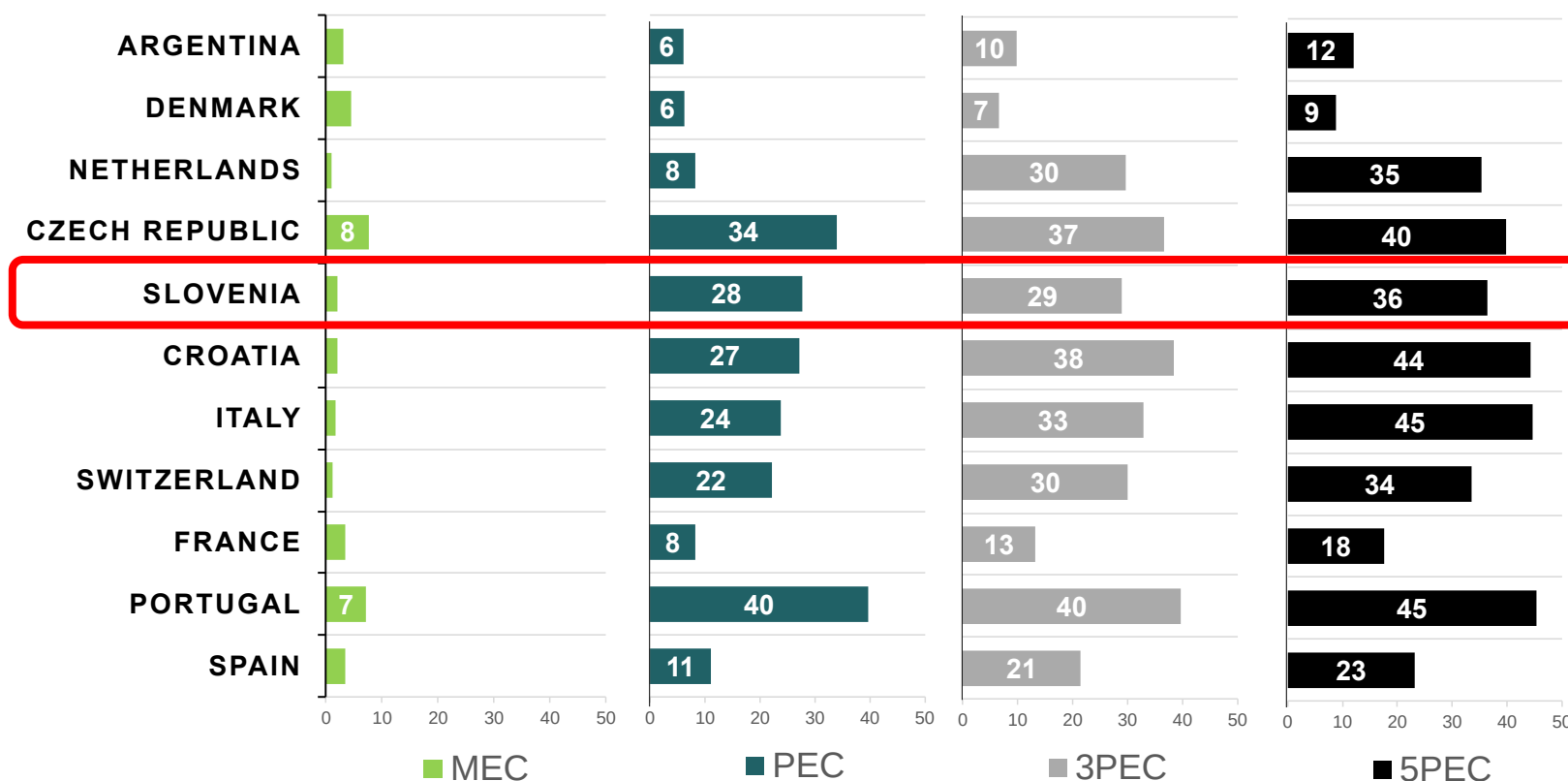
Microalgae

*Raphidocelis
subcapitata*



*Growth inhibition
(96h)*

% učinka pri vsaki koncentraciji



Večina mešanic pesticidov je
povzročila
zaviranje rasti

PEC, 3PEC in 5PEC so povzročili
inhibicije višje od **30 %**
(za nekatera raziskovalna območja)

MEC tudi
povzroči zaviranje
rasti

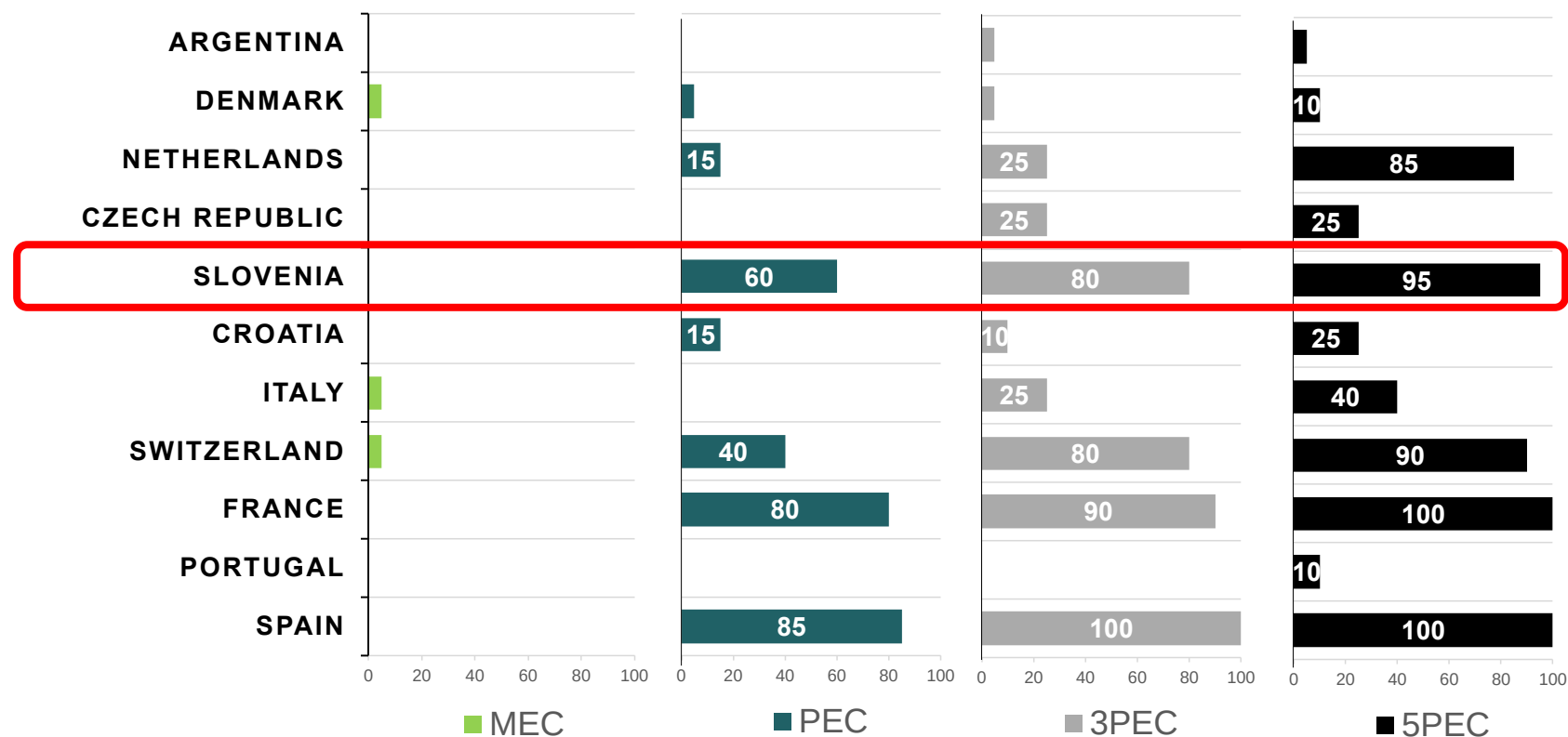
Pelagic invertebrate

Daphnia magna



*Immobilization
(48h)*

% učinka pri vsaki koncentraciji



8 pesticidnih mešanic
povzročilo **smrtni
učinek**

PEC, 3PEC in 5PEC povzročili
inhibicije višje od **50 %**
(v nekaterih območjih)

3PEC in 5PEC povzročila
100% smrtnost
(v nekaterih območjih)

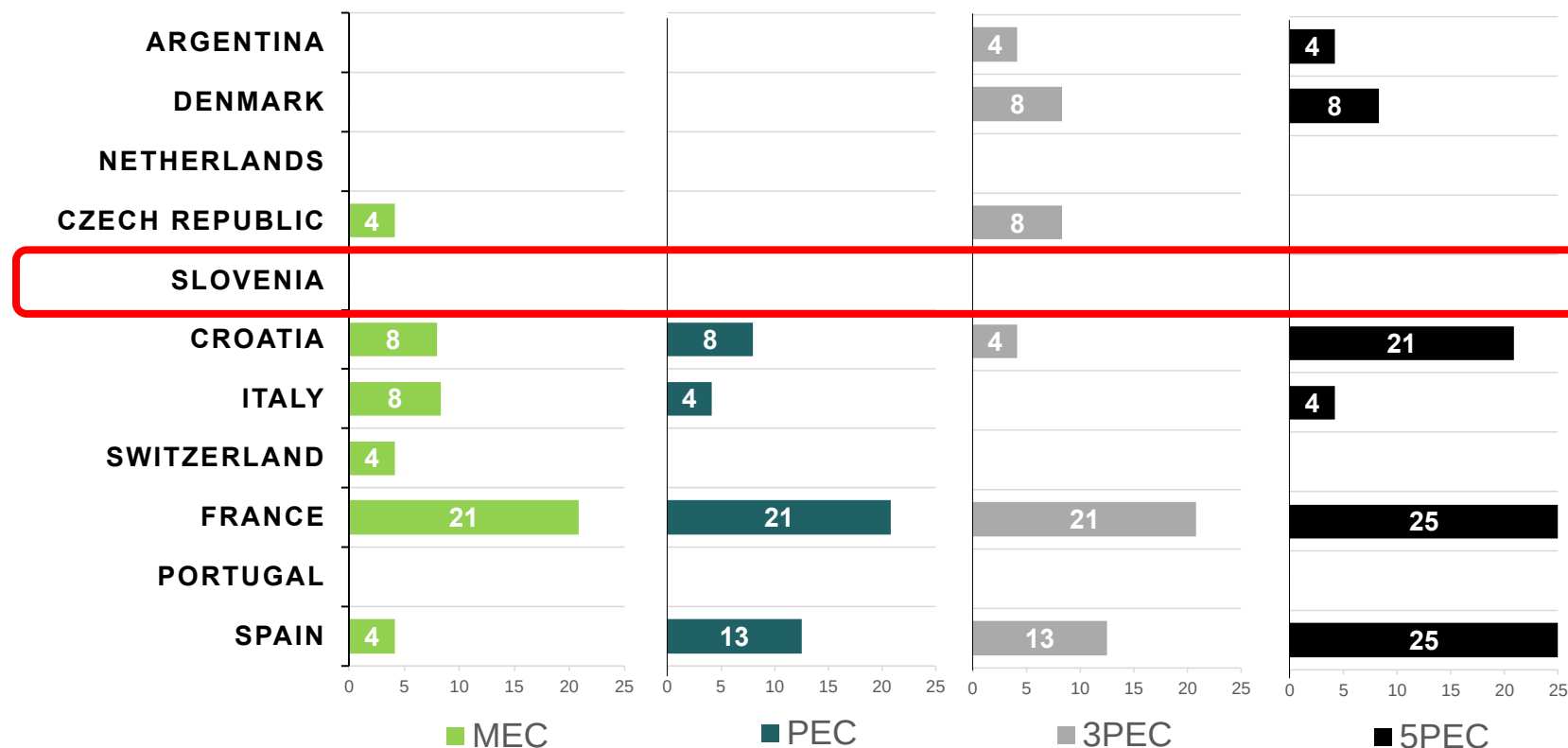
Fish

Danio rerio



Survival (96h)

% učinka pri vsaki koncentraciji



Nizka toksičnost v primerjavi z drugimi vrstami

Maksimalna **25%** smrtnost pri 5PEC

Francosko območje je bilo najbolj toksično: **21%** smrtnost pri MEC



SLOVENIJA

Testirane mešanice:

Terbuthylazine
Azoxystrobin
Fludioxonil
Mecoprop (P)
Glyphosate

zeleno - herbicid
modro- fungicid



MICROALGAE

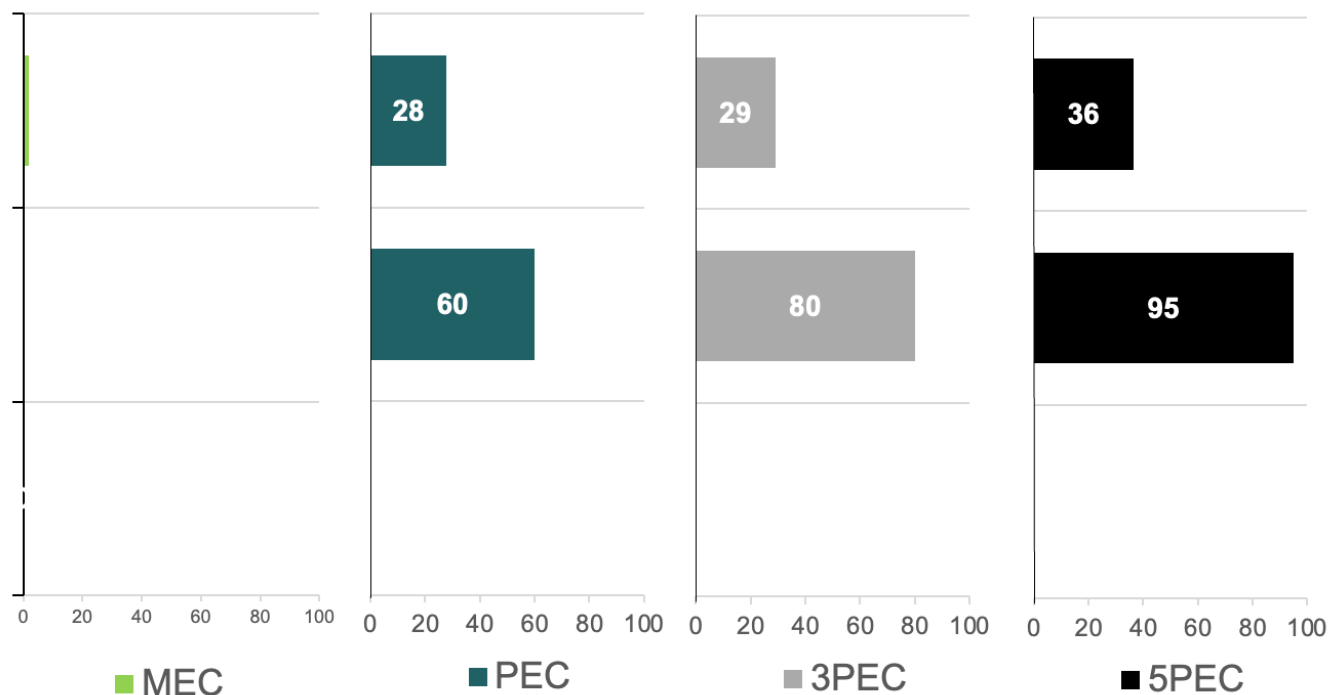


DAPHNIA



FISH

% učinka pri vsaki koncentraciji



Ni toksičen za ribe

Zmerno toksičen za
alge

Velika toksičnost
za *Daphnia* pri PEC in zelo
velika pri 3PEC and 5PEC

Organizmi tal

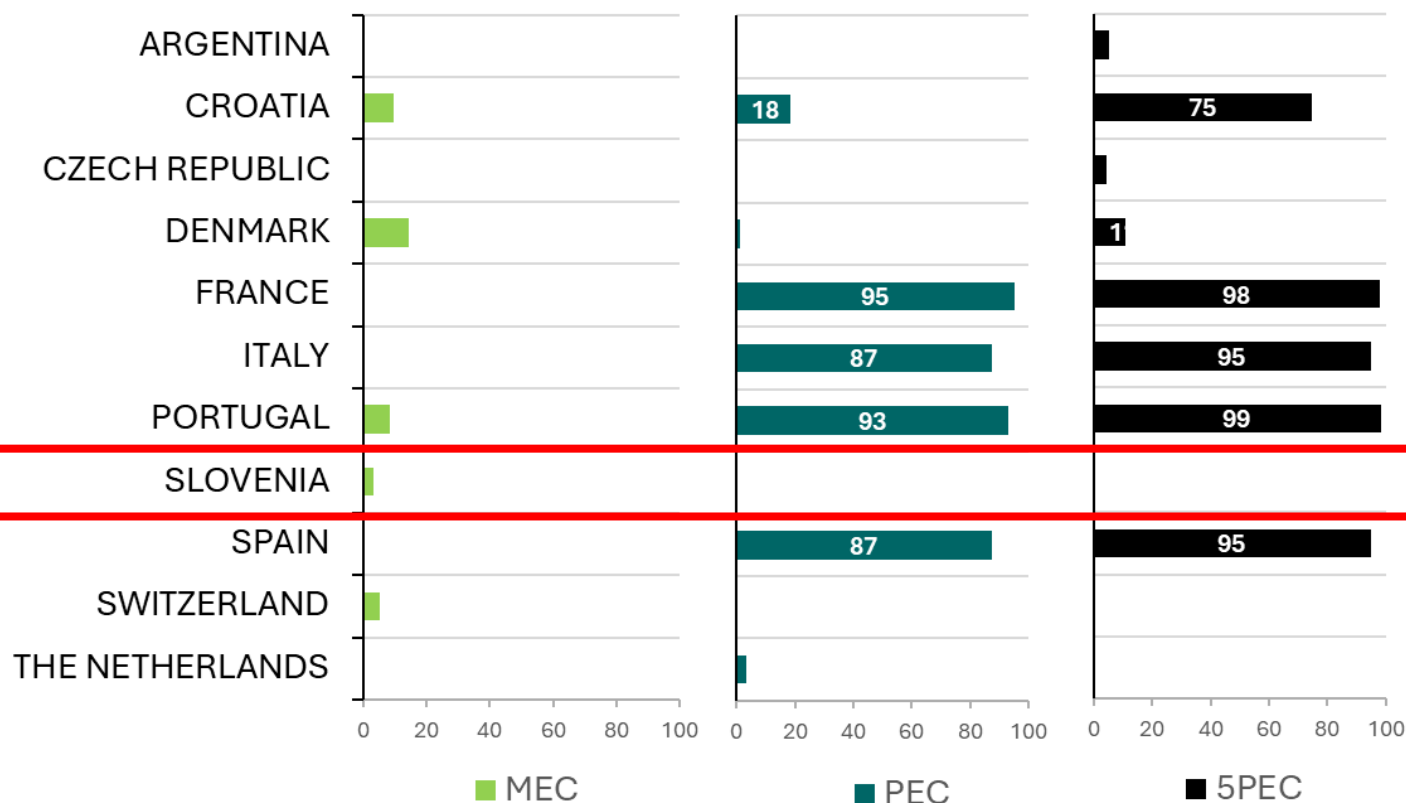
% učinka pri vsaki koncentraciji

*Nevretenčarji
tal*

*Folsomia candida
skakač*



*Reproduction
(28 d)*



5 pesticidnih mešanic
povzročilo **toksičen
učinek**

Pri MEC niso opazili toksičnih
učinkov.

PEC in 5PEC sta povzročila
inhibicije višje od
>85%
(za nekatera območja)

Deževniki

Eisenia fetida



*Reproduction
(56 d)*

% učinka pri vsaki koncentraciji



Prizadeta reprodukcija pri
vseh koncentracijah

MEC je zmanjšal
reprodukcijo za ~50 % pri
dveh raziskovalnih območjih

PEC in 5PEC zmanjšala
reprodukcijo za 100% pri
dve raziskovalnih območjih

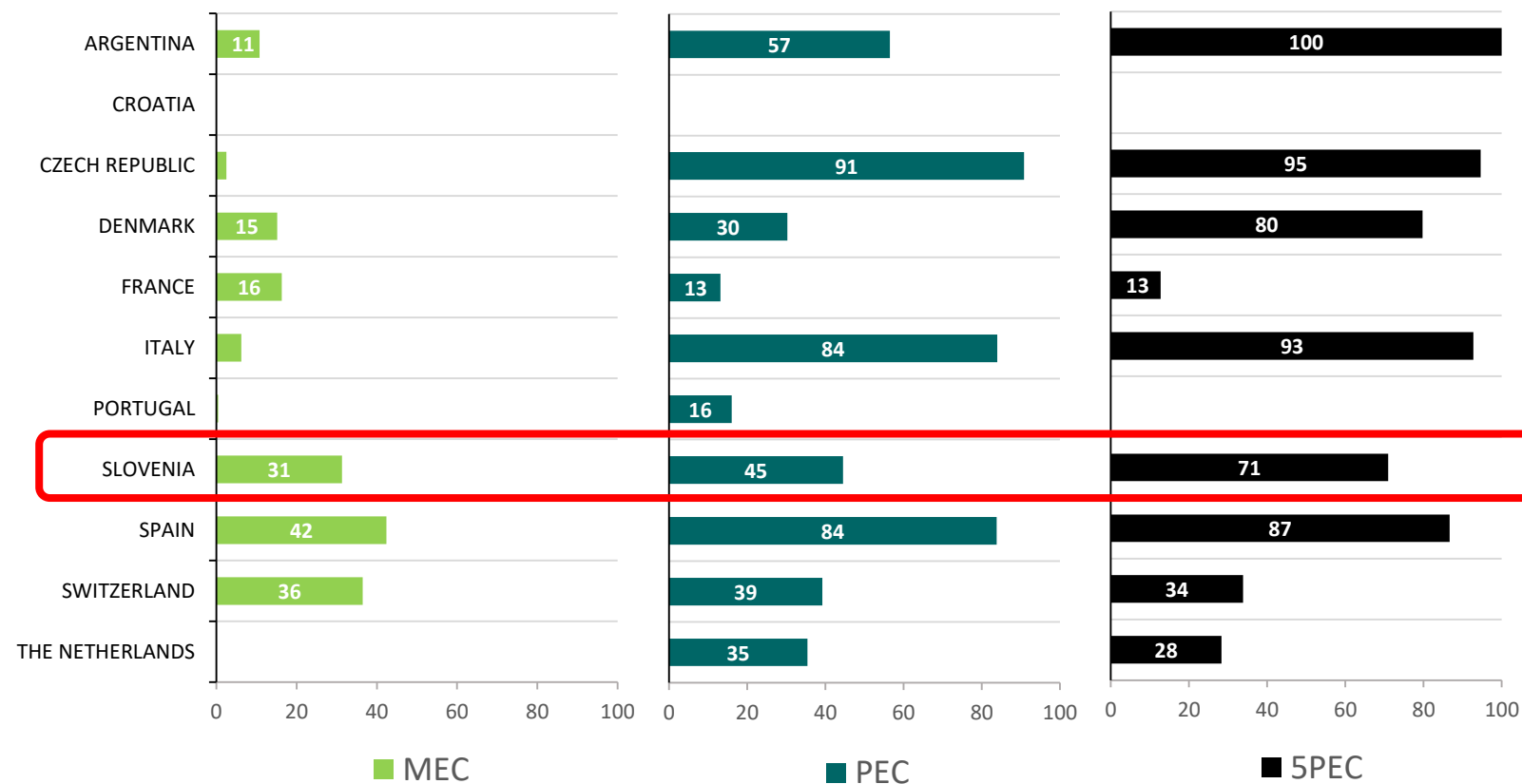
Ratlina - pšenica

Triticum aestivum



*Root growth
(4 d)*

% učinka pri vsaki koncentraciji



Rast korenin se je
zmanjšala na 8
raziskovalnih lokacijah

MEC je zmanjšal rast
korenin na 3 raziskovalnih
lokacijah

PEC in 5PEC sta zmanjšala
razmnoževanje za >80 % na
5 raziskovalnih lokacijah



SLOVENIA

Testirane mešanice:

Terbutylazine
Metolachlor (S)
AMPA
Tebuconazole
Bixafen



EARTHWORMS



COLLEMBOLA

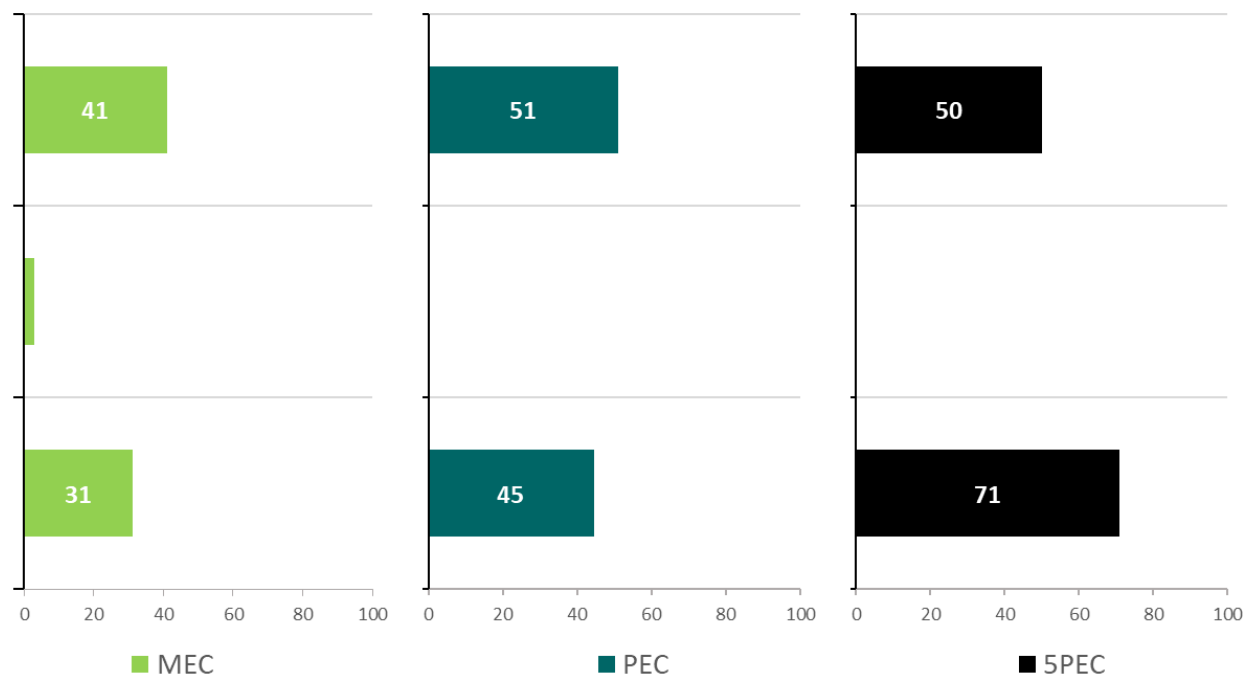


WHEAT

Testirane mešanice:

Terbutylazine
Metolachlor (S)
AMPA
Thiencarbazone-methyl
Terbutylazine desethyl

% of effect in each concentration



Toxicity to
earthworms observed
from MEC

No toxicity to collembola

Effects on wheat observed
from MEC



SPRINT
SUSTAINABLE PLANT PROTECTION TRANSITION

The SPRINT Project

WP4 – Učinki na ekosistem

Del 2 – Ekološka ocena tveganja



Funded by
the European Union

Količnik tveganja / Risk quotient (RQ)



Vodni ekosistem

$$RQ = \frac{\text{Concentration in water}}{\text{NOEC fish}}$$

→ Varna raven < 0.1



Kopenski ekosistem

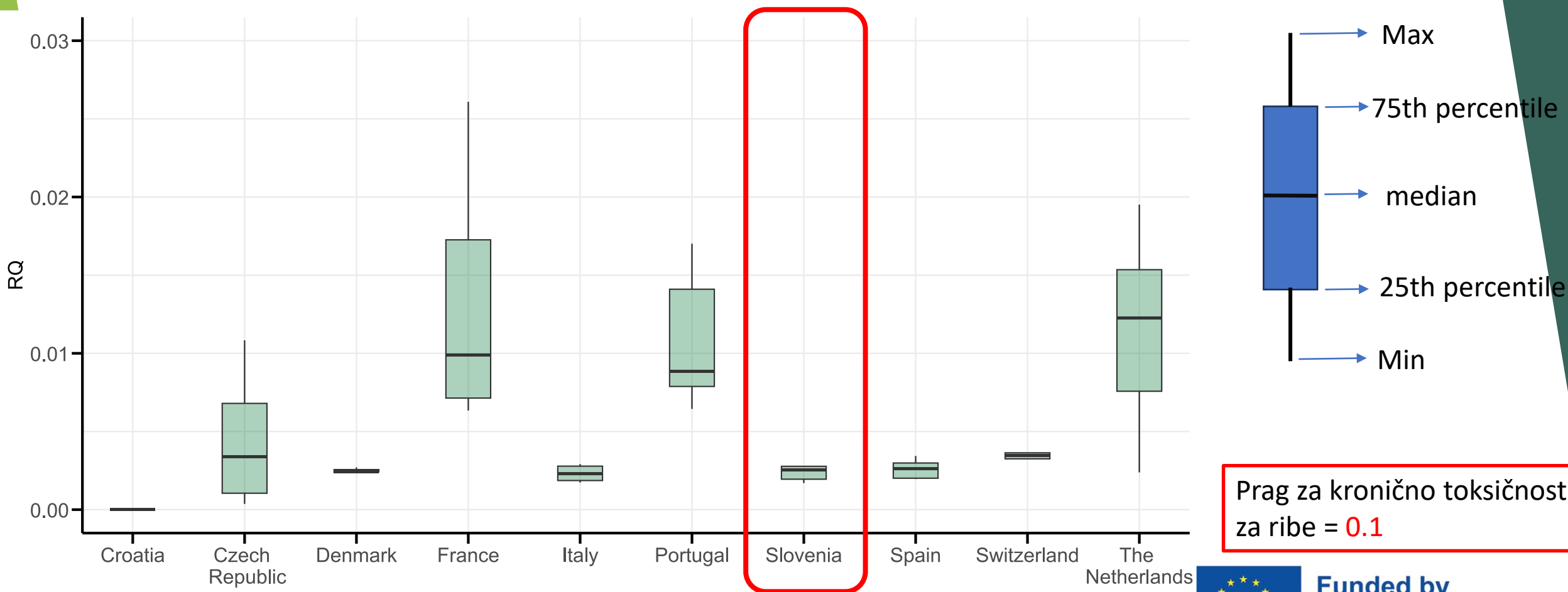
$$RQ = \frac{\text{Concentration in soil}}{\text{NOEC earthworms}}$$

→ Varna raven < 0.2

Povzetek količnikov tveganja – vodni ekosistemi



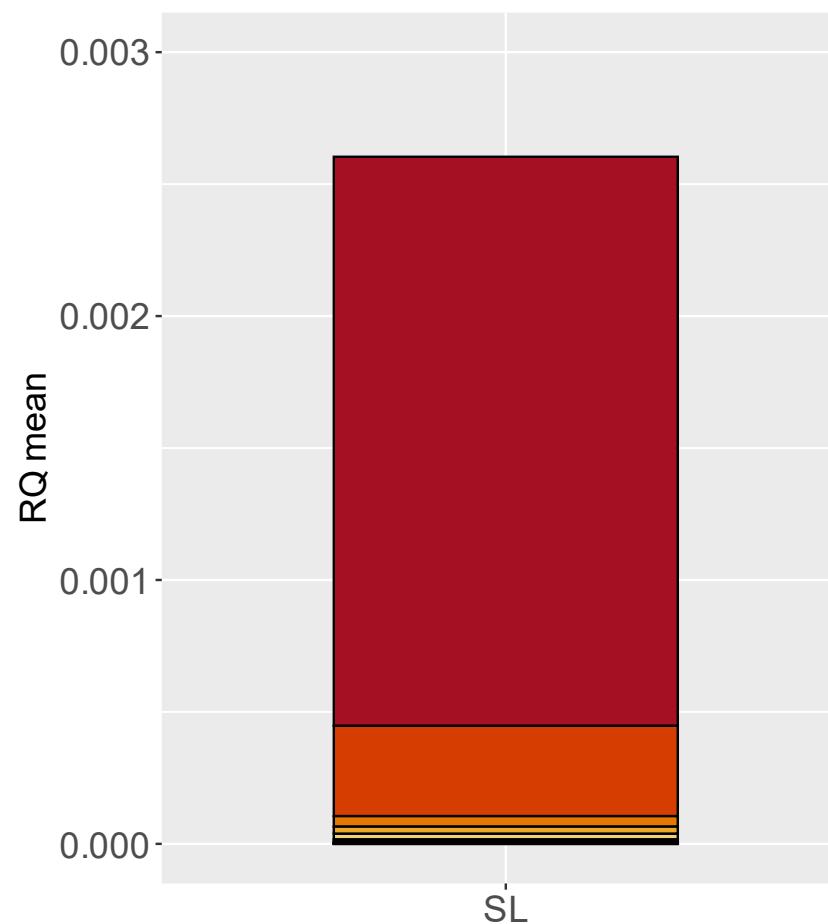
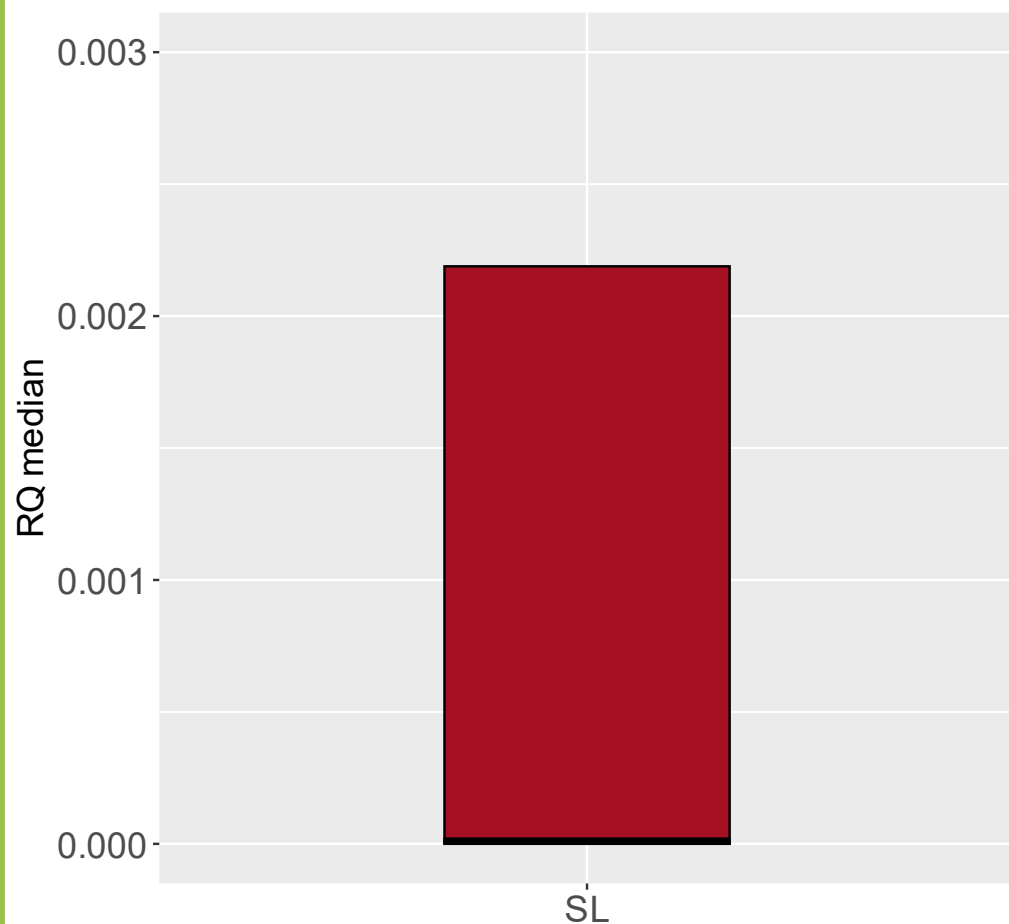
Kronični učinki na ribe





SLOVENIJA

Količnik tveganja (RQ)



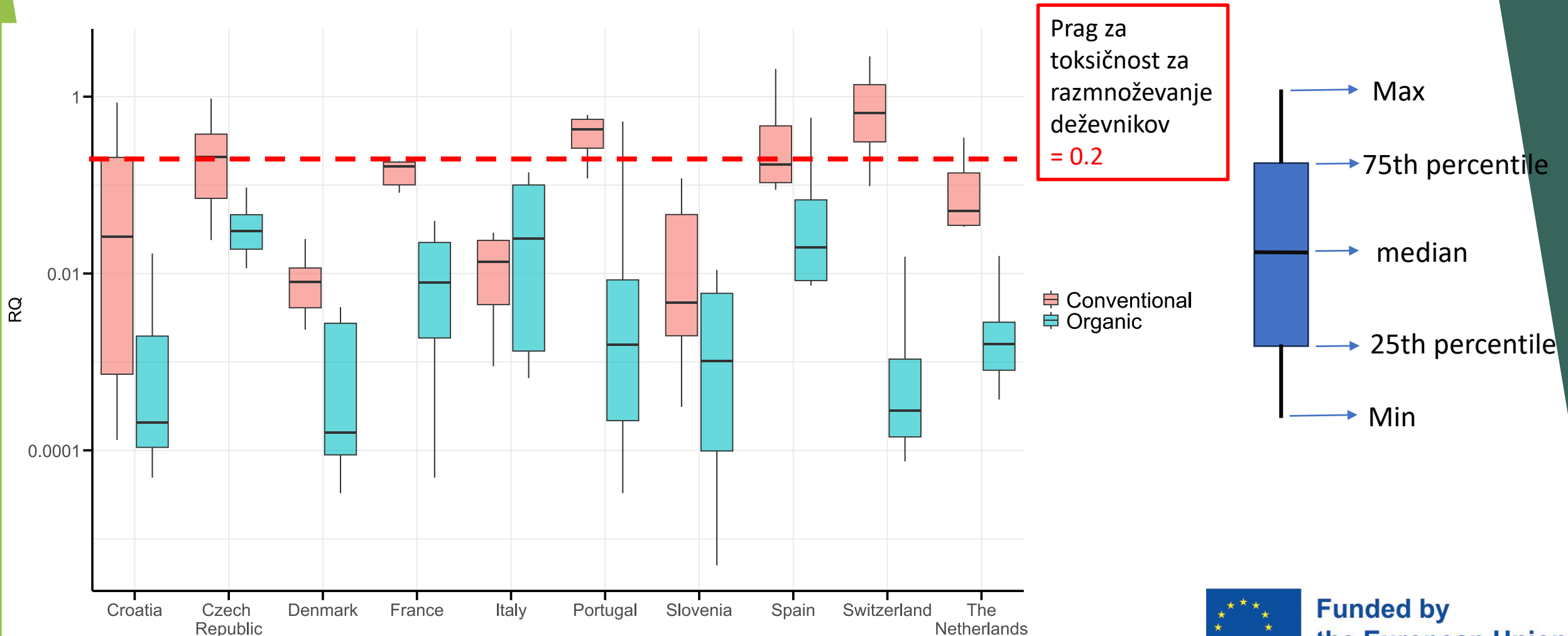
- Lindane
- Carbendazim
- Fludioxonil
- Terbutryn
- Azoxystrobin
- AMPA
- Glyphosate
- Metolachlor-S
- Atrazine
- Metalaxyl CGA 62826
- Mecoprop-P
- Bentazone

Prag za kronično toksičnost
za ribe = 0.1

Povzetek količnikov tveganja – kopenski ekosistem



Razmnoževanje deževnikov

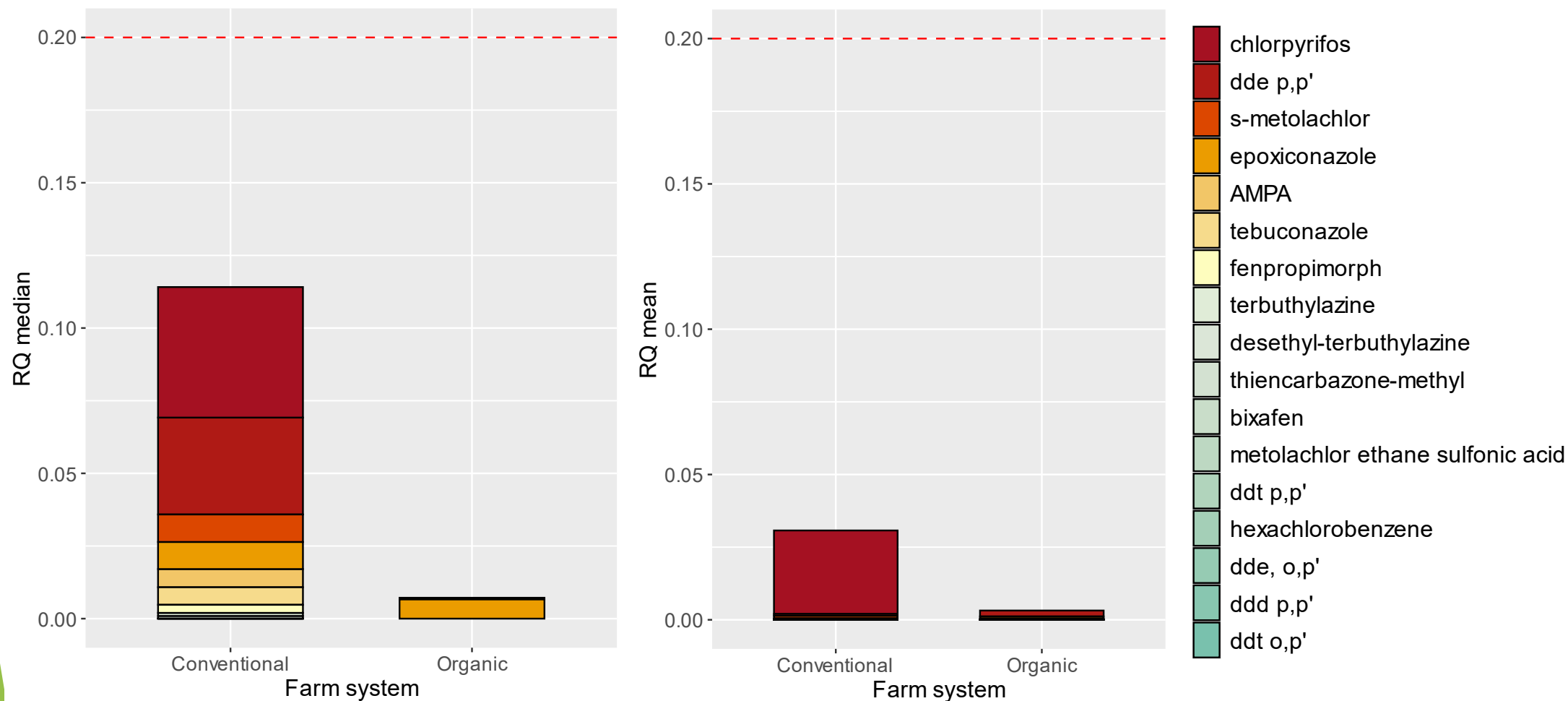


Funded by
the European Union



SLOVENIA

Količnik tveganja (RQ)



Threshold for earthworm reproduction toxicity = 0.2



Funded by
the European Union

Povzetek

- Količniki tveganja so bili v **vodnem ekosistemu** na splošno **nizki**.
- Pri tleh so **konvencionalne** kmetije na splošno pokazale **višje količnike** tveganja kot ekološke kmetije.
 - To bi lahko odražalo večje število ostankov pesticidov in njihove višje koncentracije na konvencionalnih kmetijah.
- Varne ravni so bile v več primerih presežene pri kombiniranju tveganja zaradi več pesticidov. V večini primerov ne bi bilo tveganja, če bi pesticide obravnavali posamično.



SPRINT

SUSTAINABLE PLANT PROTECTION TRANSITION

Rezultati – Zdravje ljudi

Matjaž Glavan

v sodelovanju z:

Paul Scheepers and Nina Wieland,
Radboud University, The Netherlands



**Funded by
the European Union**

Zakaj so pesticidi pomembni za zdravje ljudi?

- Epidemiološke študije na ljudeh kažejo, da so **pesticidi povezani s povečanim tveganjem za zdravje**, na primer:
 - Otroški rak
 - Težave z duševnim zdravjem med puberteto
 - Subfertilnost in izid nosečnosti
 - Parkinsonova bolezen
- **Delavci** so lahko **bolj izpostavljeni pesticidom in tveganju** (npr. v Franciji in Nemčiji je Parkinsonova bolezen priznana poklicna bolezen).
- **Učinek mešanic** se ne upošteva pri oceni varnosti **novih pesticidov** in ponovni oceni varnosti **obstoječih pesticidov**.
- Vpliv na **ekosisteme** vpliva tudi na storitve, ki jih ljudje potrebujejo od narave, kot so produktivnost tal, biotska raznovrstnost, opraševanje itd.

Biološki monitoring ljudi

Cilj: Oceniti prehransko in neprehransko izpostavljenost pesticidom na lokacijah študije primerov (CSS) (**etična odobritev v vsaki od 10 CSS na nacionalni ravni**)

Metoda: Analiza s humanim biološkim monitoringom (HBM), ki zajema 209 aktivnih sestavin s poudarkom na aktivnih sestavinah, uporabljenih v odobrenih fitofarmacevtskih sredstvih



Kri: kroženje aktivnih snovi in njihovih metabolitov* (198 snovi/metabolitov)



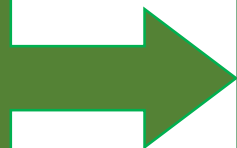
Blato: izločanje aktivnih sestavin in njihovih metabolitov* (188 snovi/metabolitov)



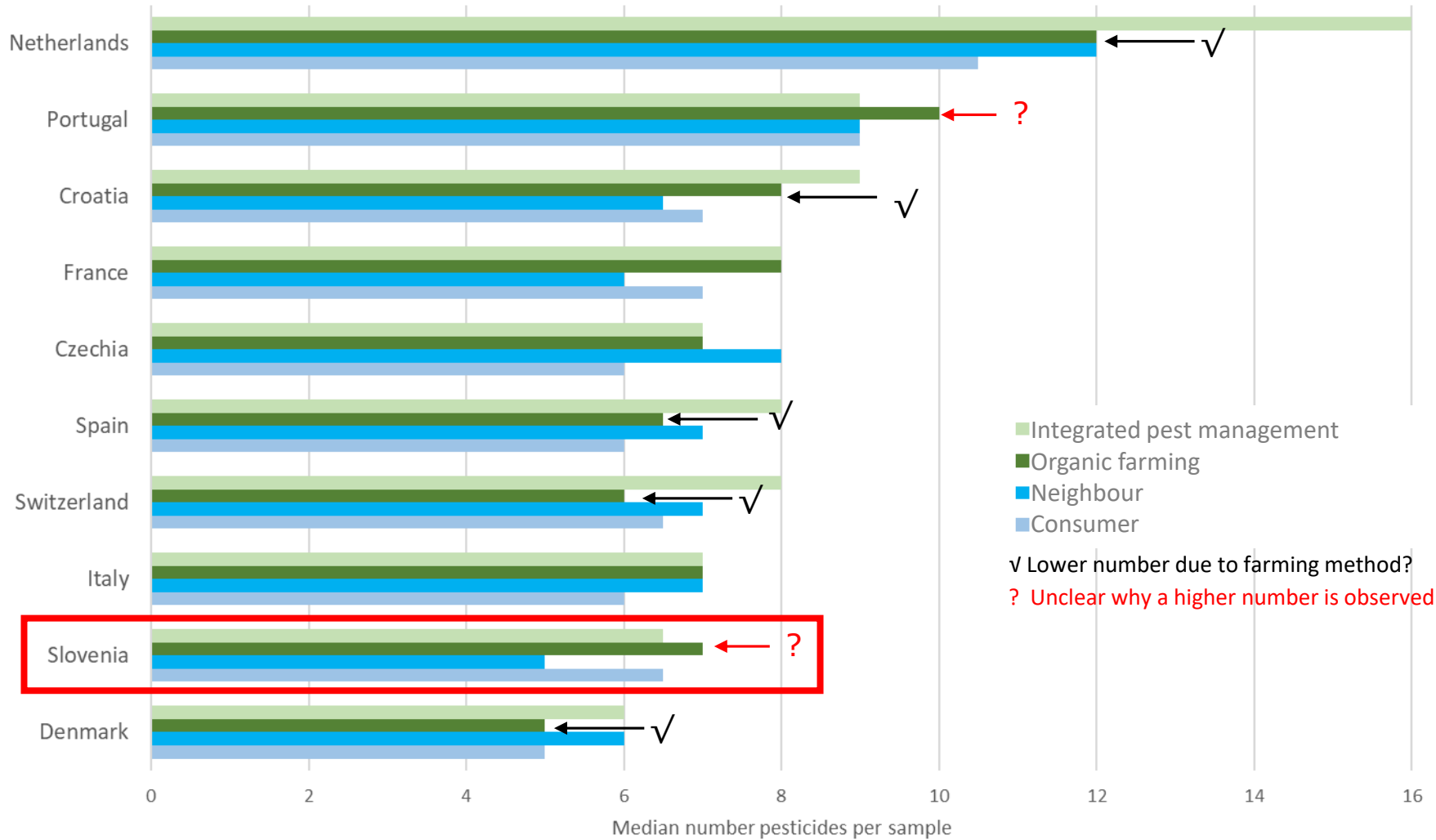
Urin: izločanje aktivnih sestavin in njihovih metabolitov* (50 metabolitov)

*Metabolit je produkt transformacije, ki nastane v jetrih

Človeški subjekti:
221 Kmetje
203 Sosedje
233 Potrošniki

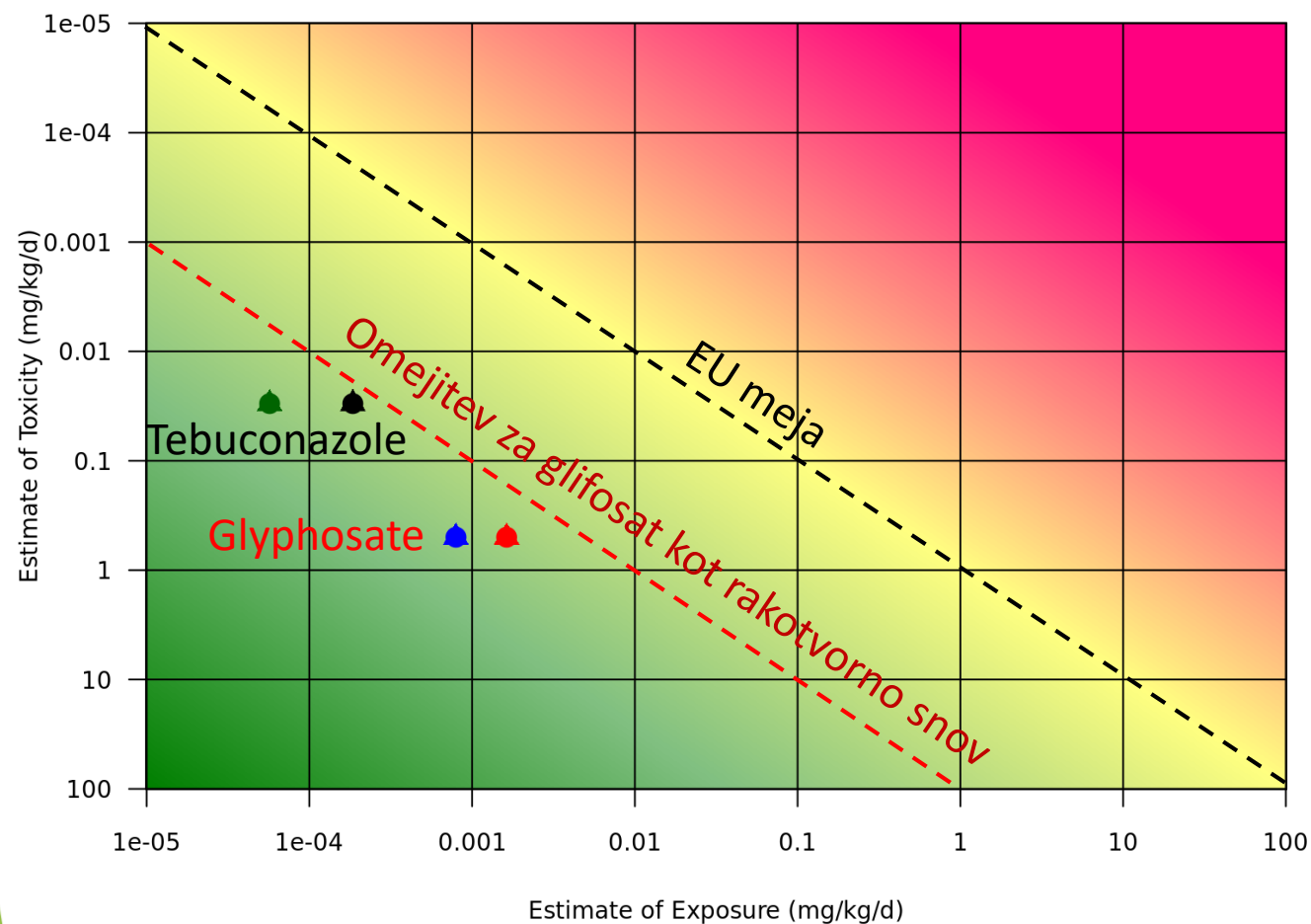


Število pesticidov na vzorec urina



Rezultati urina – varne meje z dieto

95% vseh meritve so pod vrednostmi urina, predstavljenimi tukaj



—	Glyphosate_SL (17%)
—	Glyphosate_EU (38%)
—	Tebuconazole_SL (90%)
—	Tebuconazole_EU (82%)

EU:

Croatia
Czech Republic
Denmark
France
Italy
Portugal
Spain
Slovenia
Switzerland
The Netherlands

Units on X:

Estimate of Exposure = median measured exposure from urine in milligram/kg body weight/day (Netherlands)

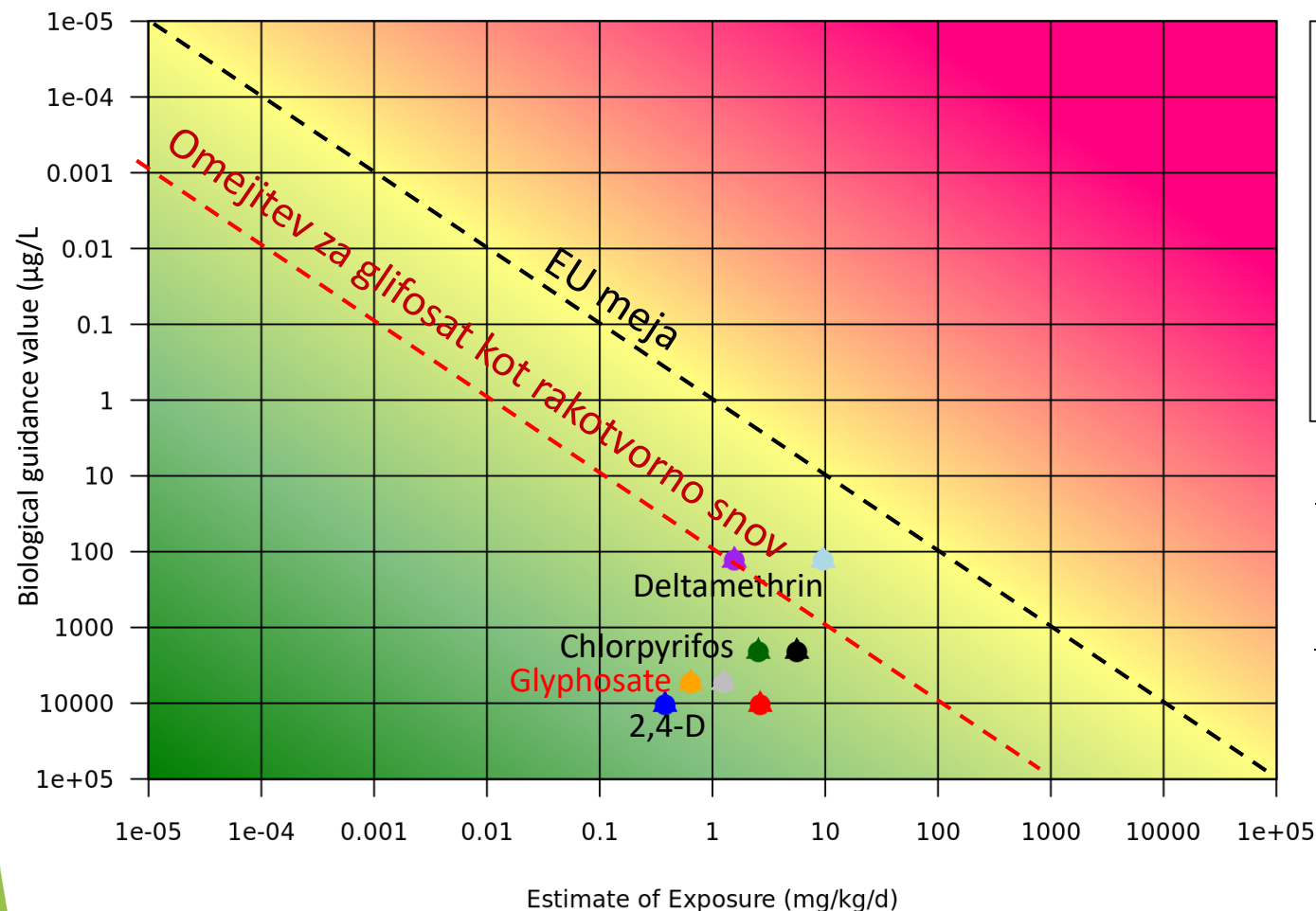
Unit on Y:

Estimate Toxicity = ***Acceptable Daily Intake (ADI)** for whole population in milligram/kg body weight/day (reference for food)

*Source: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances>

Rezultati urina – varne meje za vse poti vnosa

95% of all measurements are under the urine values presented here



—	2,4-D_SL (15%)
—	2,4-D_EU (45%)
—	Chlorpyrifos_SL (99%)
—	Chlorpyrifos_EU (96%)
—	Glyphosate_SL (17%)
—	Glyphosate_EU (38%)
—	Deltamethrin_SL (29%)
—	Deltamethrin_EU (43%)

EU:

Croatia
Czech Republic
Denmark
France
Italy
Portugal
Spain
Slovenia
Switzerland
The Netherlands

Units on X:

Estimate of Exposure = **Median measured exposure from urine** in milligram/kg body weight/day (Netherlands)

Unit on Y:

Estimate Toxicity = ***Biological Guidance Value (BGV)** for adults in µg/L of urine (reference)

*Source: <https://www.intlexposurescience.org/i-hbm/>



SPRINT

SUSTAINABLE PLANT PROTECTION TRANSITION

Vpliv pesticidov na zdravje črevesja

Maaïke Gerritse

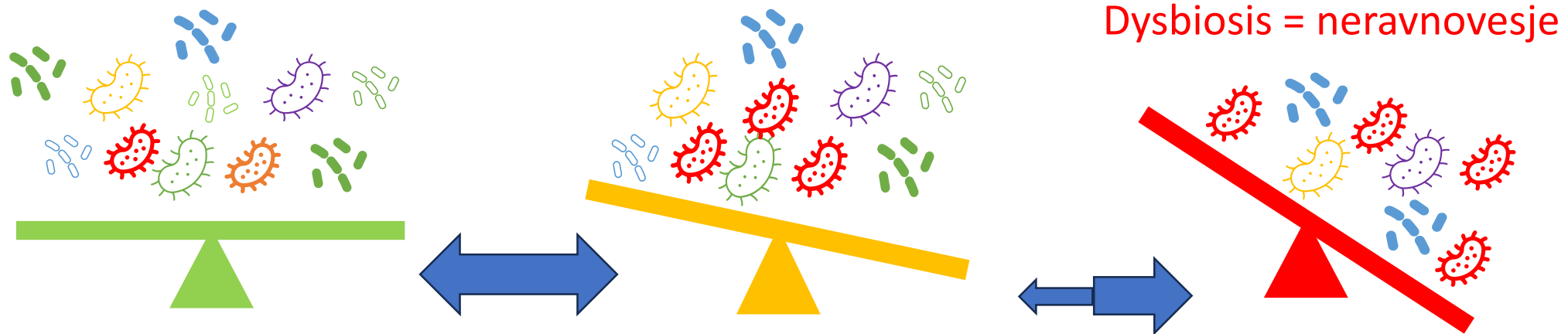
WUR

e-mail: maaike.gerritse@wur.nl



**Funded by
the European Union**

Zakaj je uravnotežen črevesni mikrobiom pomemben za zdravje



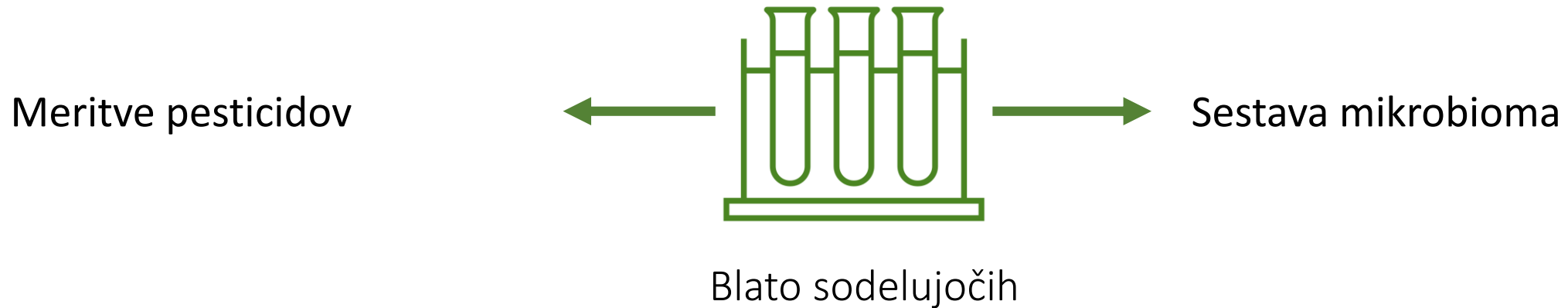
Uravnotežen črevesni mikrobiom:

- Uravnava imunski sistem
- Tekmuje s patogeni (slabimi bakterijami)

Moten črevesni mikrobiom prispeva k:

- Psihiatričnim motnjam
- Nevrodegenerativnim motnjam
- Presnovnim boleznim
- Boleznem srca
- Boleznem pljuč
- Kožnim boleznim

What is the link between pesticides in feces and microbiome?



- Izpostavljenost **gifosatu, piretroidom, spirotetramat-enol-glukozidu, DDE-p,p' in heksaklorobenzenu** je bila povezana s **spremembami v sestavi črevesnega mikrobioma**.
- Ugotovljena je bila majhna razlika med kmeti, sosedi in potrošniki.
- Med ekološkimi in konvencionalnimi kmeti ni bilo opaziti razlike.



SPRINT

SUSTAINABLE PLANT PROTECTION TRANSITION

Laboratorijski testi na celicah in organoidih (*in vitro*) ter na podganah in miših (*in vivo*)

Karsten Beekmann, WFSR/WUR

Jerry Wells, Maaik Gerritse, WUR

Ben Vervaet, Sylvina da Silva Fernandes, Antwerp University

Daniele Mandrioli, Ramazzini Institute, Bologna

Eoin Gunnigle, University College Cork, Cork

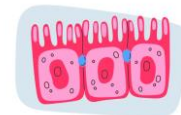


**Funded by
the European Union**

Ključne ugotovitve, pridobljene v celicah in tkivih, vzgojenih v laboratoriju (*in vitro*)

V standardnih in novih občutljivih testih SPRINT smo preučevali **posamezne pesticide in mešanice pesticidov*** ter ugotovili:

- Spremembe v izražanju genov, ki **vplivajo na strukturo/delovanje ledvic**
- Poškodbe DNK in **celična smrt v epitelijskih celicah človeškega črevesja**
- Spremembe v izražanju genov lahko **vplivajo na črevesno pregrado prašičev**



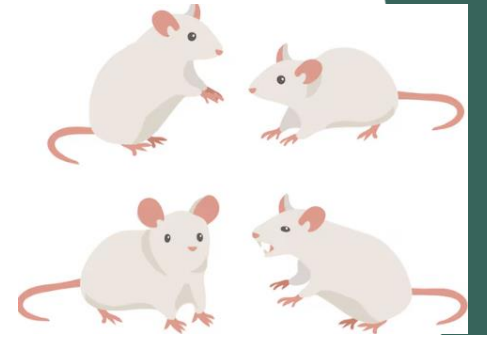
Preden vemo, kaj to pomeni za zdravje ljudi

Potrditi moramo, da ugotovitve v poskusih na živalih vodijo do neželenih učinkov, in preučiti, ali opazimo podobne učinke v epidemioloških študijah pri ljudeh, izpostavljenih pesticidom, npr. kmetih, ki te pesticide uporabljajo.

Ključne ugotovitve o posameznih pesticidih in mešanica v obstoječih in novih poskusih na živalih (in vivo)

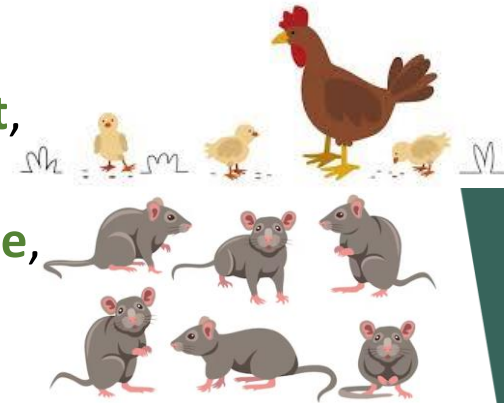
Existing Animal Studies

- Obstoječe študije na živalih pri podganah, ki so bile od prenatalnega življenja **izpostavljene glifosatu, tebukonazolu, acetamipridu in njihovi mešanici**, so opazile učinke na jetra, ledvice in črevesne bakterije.
- Pri podganah, ki so bile izpostavljene med nosečnostjo, so pri potomcih opazili hormonske učinke.



Novi SPRINT indikatorji

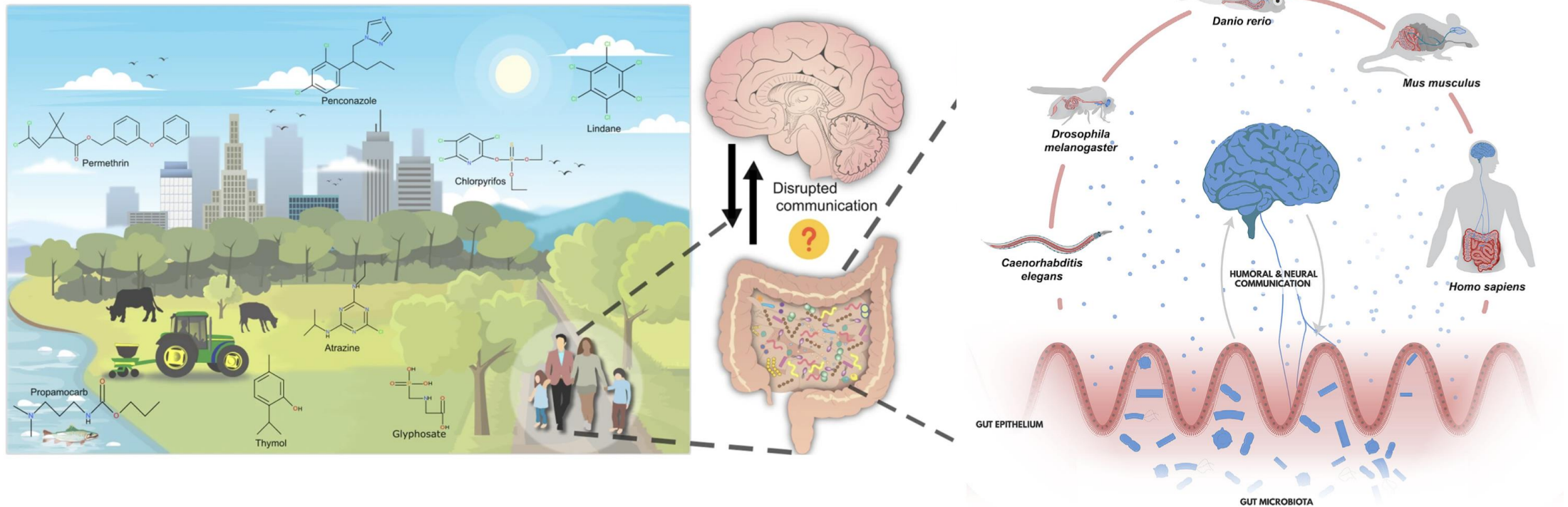
- Reproduktivna/razvojna študija: kokoši in piščanci, hranjeni s krmo, ki vsebuje **glifosat**, so pokazali **subtilne spremembe v imunskem sistemu**.
- Študije vedenja: Miši, izpostavljene **glifosatu**, so pokazale povečano **tesnobno vedenje**, medtem ko so **glifosat, tebukonazol in acetamiprid negativno** vplivali na **socialno vedenje**, kar je povezano s spremembami črevesnih bakterij (naslednji diapozitiv).



Pomen za zdravje živali in ljudi

Te študije vzbujajo precejšnjo zaskrbljenost glede morebitnih učinkov na zdravje rejnih živali in ljudi, zlasti ker so se opažene spremembe pojavile na ravneh, ki so trenutno varne za ljudi in živali ali nižje.

Razumevanje učinkov pesticidov na osi črevesje-možgani



***Izpostavljenost pesticidom v
okolju***



***Zdravstvene
posledice za črevesje
in možgane***



***Živalski modeli so ključni za
raziskovanje teh zdravstvenih
posledic***

Illustrations from ??



SPRINT

SUSTAINABLE PLANT PROTECTION TRANSITION

Delež izpostavljenosti prek prehrane in izpostavljenosti iz okolja

Daniel Figueiredo PhD

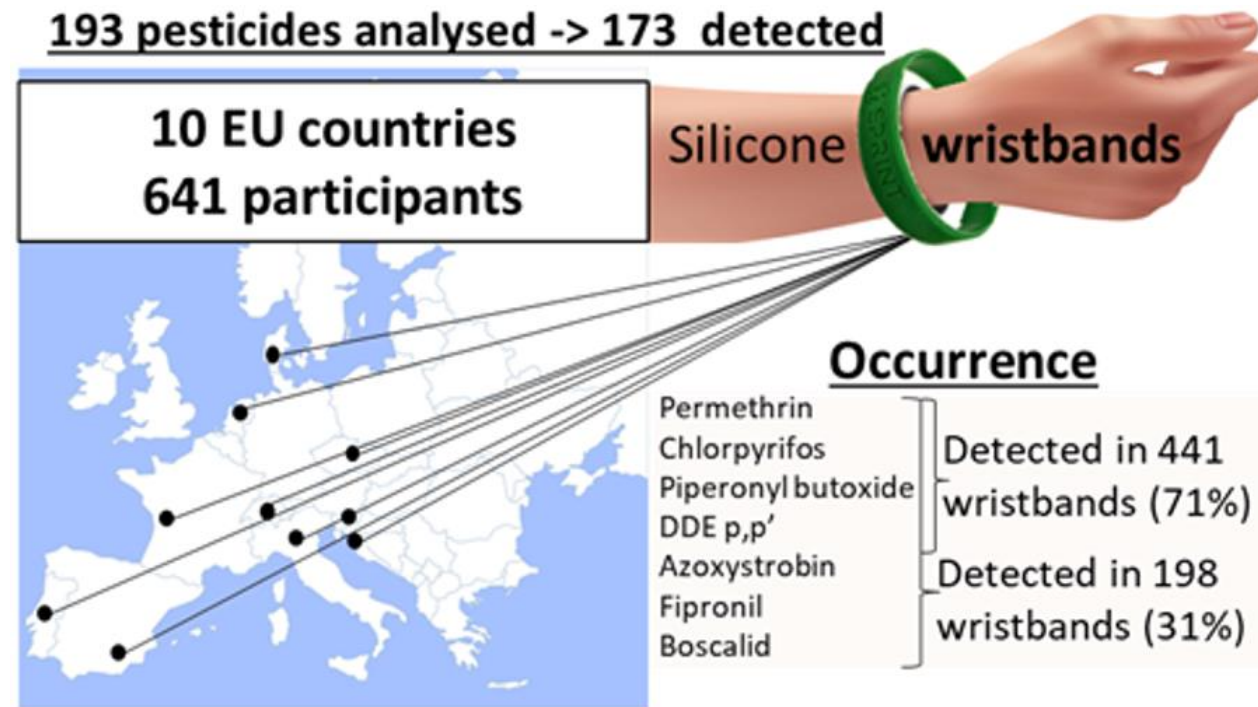
Institute for Risk Assessment Sciences
University of Utrecht

e-mail d.m.figueiredo@uu.nl



**Funded by
the European Union**

Zapestnice



Poudarki:

- Zapestnice **ekoloških kmetov so vsebovale nižje ravni pesticidov**
- Lastništvo **hišnih ljubljencev** pojasnjuje, zakaj se pesticidi, ki se uporabljajo kot **biocidi**, pojavljajo v zapestnicah
- **Prepovedani pesticidi so obstojni** kar potrjuje njihovo stalno pojavljanje, ki ni povezano s prehrano
- Čiščenje je bilo povezano z manjšo prisotnostjo pesticidov v zapestnicah
- Zapestnice potrošnikov nikoli niso vsebovale višjih ravni kot zapestnice kmetov ali **sosedov**

Prispevek prehranskega in neprehranskega vnosa

- Prevladujoča pot izpostavljenosti pesticidom je vnos s hrano (>98 % celotne izpostavljenosti pesticidom).
- Šele ko je izpostavljenost s hrano zelo nizka, postanejo pomembnejše druge poti izpostavljenosti.

Pesticide*	Dietary (%)	Prah(%)	Vdihovanje (%)	Plini na koži (%)	Delci na koži (%)	Stik s površji(%)
Pirimiphos-methyl	99.99	0.01	--	--	--	0.0002
Cyprodinil	99.98	0.02	--	--	--	0.0002
Propamocarb	99.98	0.02	--	--	--	0.0005
Piperonyl butoxide*	99.96	0.04	--	--	--	0.0002
Metalaxyl-M	99.77	0.02	0.16	0.05	--	0.00001
Acetamiprid	99.65	0.01	0.01	--	0.33	0.0002
Tebuconazole	99.65	0.04	0.01	--	0.30	0.0005
Imazalil	99.13	0.07	0.01	--	0.78	0.004
Fluopyram	98.97	0.01	0.19	0.06	0.77	0.0008

Zaključki

1. Od izmerjenih snovi je bilo število zaznanih **pesticidov veliko** (zlasti visoka pojavnost v prahu v zaprtih prostorih, zapestnicah in blatu udeležencev). Ne poznamo vplivov mešanic na zdravje.
2. Koncentracije pesticidov (v urinu, krvi, blatu) in črevesni mikrobiom se zelo razlikujejo od osebe do osebe, vendar so bile razlike majhne med
 - kmetje, sosedi in potrošniki
 - moški in ženski spol
3. Večina **izpostavljenosti** pesticidom **izvira iz hrane**. Šele ko je izpostavljenost s hrano zelo nizka, postanejo pomembnejši drugi neprehranski načini izpostavljenosti.



Numbers of pesticides found by SPRINT in indoor air, dust, air, crops, sediment, soil, and freshwater (click [here](#) for the blog)

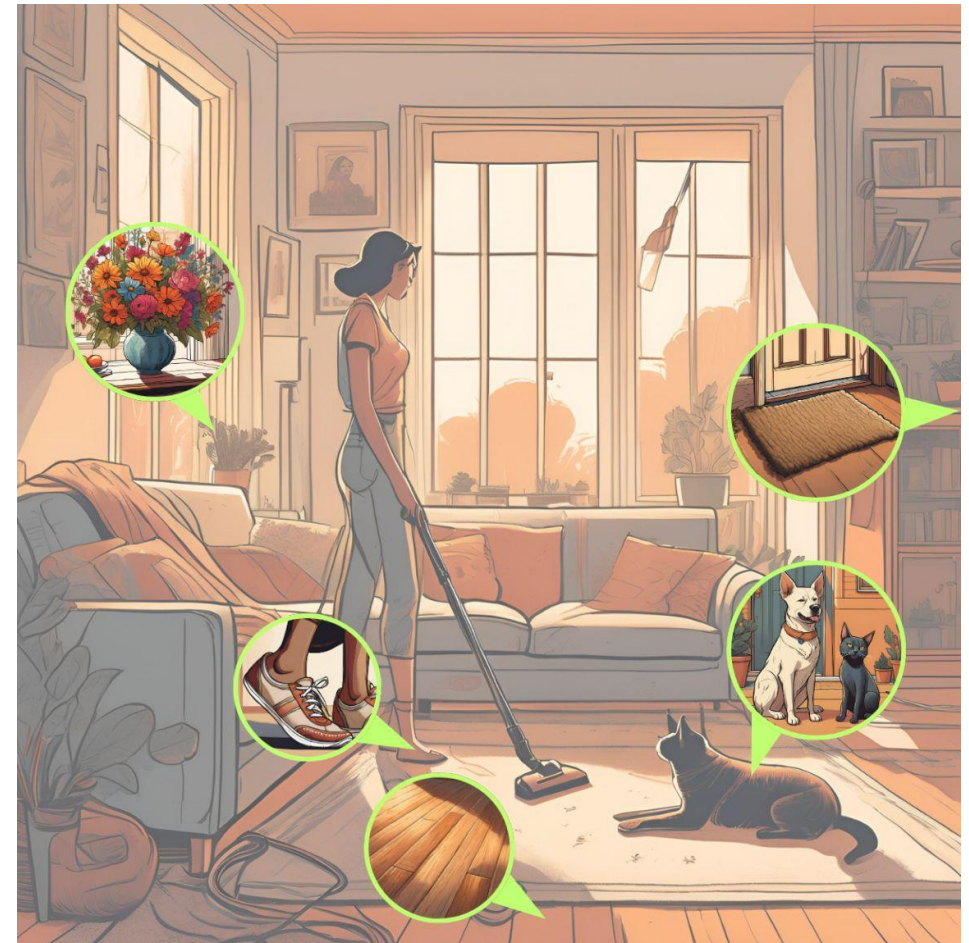
Zaključki

4. Biomonitoring odraža vse poti in vire izpostavljenosti ter kaže, da so bile **ravni v krvi in urinu pod mejami**, ki se trenutno uporabljajo za varnost hrane. Biomarkerji vnetja in ledvic so pokazali vrednosti v **»normalnem« območju**.
5. Pri poskusnih živalih smo opazili učinke mešanic, ki so bili tudi **pod standardi, ki veljajo za varne za ljudi**. Potrebno je več dela, da bi razumeli vpliv na zdravje.
6. V laboratorijskih testih smo **odkrili nekatere spremembe, ki jih povzročajo posamezni pesticidi ali mešanice** na ravni organizma, organa, celice ali molekule, vključno s črevesnim mikrobiomom, ki zahtevajo nadaljnje študije, da bi razumeli, kaj pomenijo za zdravje ljudi.
7. Ocene vpliva na ljudi (HIA) lahko napovedujejo vpliv na zdravje na ravni populacije. To je mogoče storiti za različne scenarije uporabe pesticidov, da se lahko sprejmejo odločitve o politiki.

Kaj lahko storite, da zmanjšate svojo izpostavljenost?

Spodnja priporočila se pogosto imenujejo rešitve »brez obžalovanja«, kar pomeni, da: (a) učinek pogosto ni dokazan; (b) njihova uporaba v praksi sicer ne škodi.

- Hrana in pijača z oznako **»organsko«** imajo pogosto manj ostankov pesticidov.
- **Cvetje in okrasne rastline niso omejene glede ostankov pesticidov.** Lahko zahtevate ekološke alternative ali pa jih vzgojite sami.
- Nekateri izdelki, ki se uporabljajo za zdravljenje hišnih ljubljencev (proti bolham, klopom itd.), vsebujejo **biocide**. **Uporabljajte jih le, če so nujno potrebni** (npr. za vašega psa/mačko).
- **Čiščenje** zmanjša prisotnost pesticidov v domovih.





SPRINT

SUSTAINABLE PLANT PROTECTION TRANSITION



The SPRINT project receives funding from the European Union's Horizon 2020 Programme for Research & Innovation under grant agreement no 862568

Hvala za pozornost



**Funded by
the European Union**