



Onesnažila iz kmetijstva

Doc. dr. Suzana Žižek, prof. dr. Mladen Franko

Laboratorij za raziskave v okolju, Univerza v Novi Gorici



Vplivi (netrajnostnega) kmetijstva na okolje

- Spremembe ekosistemov in izguba habitatov
- Pretirana poraba vode
- Erozija in degradacija tal
- Onesnažila
- Klimatske spremembe
- Izguba genske pestrosti



Onesnažila iz kmetijstva

- Pesticidi
- Hranila
- Veterinarska zdravila
- Metan in amonij



Pesticidi (fitofarmacevtska sredstva)

- Snovi, ki jih uporabljamo za zatiranje škodljivcev na pridelovalnih površinah
- Glede na tarčno skupino organizmov razdelimo pesticide na:
 - Fungicide za zatiranje gliv,
 - Herbicide za zatiranje plevela,
 - Insekticide za zatiranje žuželk, itd.
- Glede na kemijsko strukturo pesticide delimo na:
 - Klorirani ogljikovodiki (DDT, aldrin, lindan...)
 - Organofosfati (paration, malation, diazinon...)
 - Karbamati (carbaryl, carbofuran, aldicarb...)
 - s- Triazini (atrazin)
 - Neonikotinoidi (imidakloprid, tiakloprid,...)



Pesticidi

- Pesticidi v okolju razpadajo zelo počasi ali sploh ne
- Organizmi nimajo razvitih encimskih sistemov za razgradnjo kemikalij, sintetiziranih v laboratoriju
- Ne prenesejo nekaterih naravno prisotnih snovi v koncentracijah in oblikah, ki jih v okolje sprošča človek s svojo dejavnostjo (npr. piretrini, rianoidi)



Bioakumulacija in biomagnifikacija

- Kopičenje snovi v organizmih in naraščanje koncentracije po prehranjevalni verigi.
- Organizmi v procesu presnove akumulirajo toksične snovi ali njihove razpadne produkte (kovine, pesticide, PCB, radioaktivne elemente), v telesu (kosti, maščobno tkivo).
- Primeri:
 - pesticidi v tleh (deževniki - ptice)
 - DDT in PCB v vodnih ekosistemih
 - PCB Velika jezera, ZDA, 1991:
 - 2,5 ppb v fitoplanktonu, 120 ppb v zooplanktonu
 - 1 ppm v manjših ribah, 5 ppm v jezerski postrvi
 - 120 ppm v galebjih jajcih

Učinki endokrinih motilcev

- Biomagnifikacija najbolj prizadene endokrini sistem plenilcev z vrha prehranjevalne verige



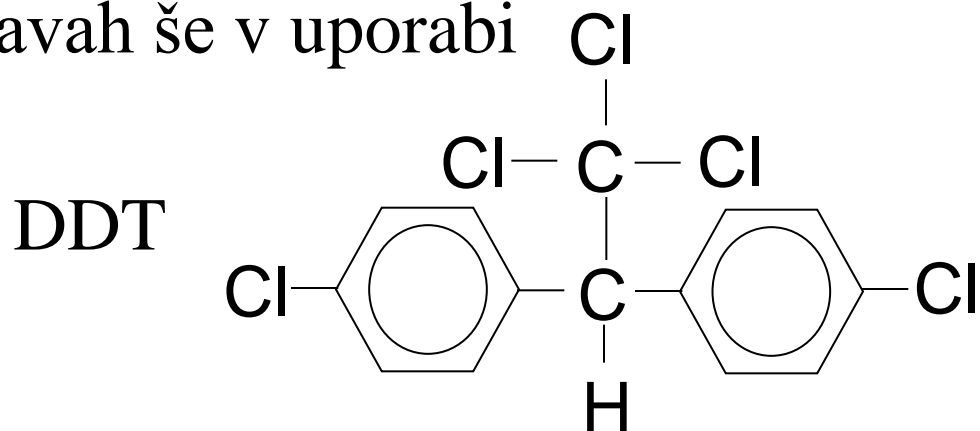
Soft shell eggs



Avian keratin disorder

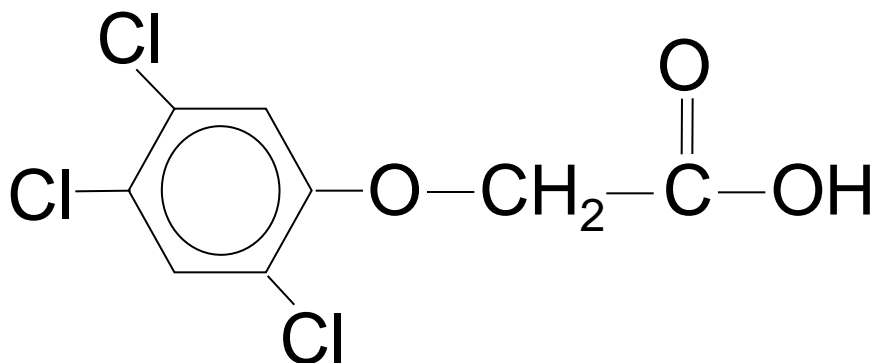
Klorirani ogljikovodiki - insekticidi

- **DDT** (p-diklorodifeniltrikloroetan)
uporaben za zatiranje insektov (npr. komarji), ki prenašajo nalezljive bolezni (malarija, tifus, kolera)
- Slabo topni v vodi, zelo obstojni, topni v maščobah - se akumulirajo
- V večini držav prepovedani (po 1970..)
- V nerazvitih državah še v uporabi



Klorirani ogljikovodiki - herbicidi

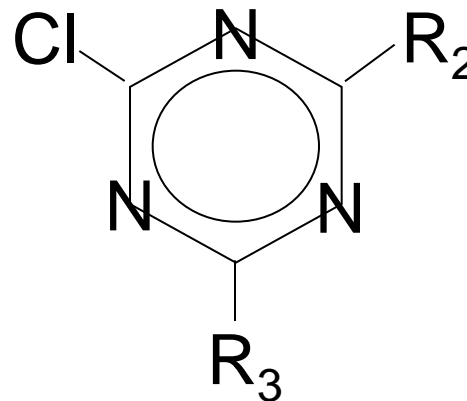
- **Dikloro- in triklorofenoksiocetna kislina (2,4-D, 2,4,5-T)**
- uničujeta širokolistne rastline (npr. vodne rastline v jezerih) a ne trav
- **Agent Orange** (mešanica 2,4-D in 2,4,5-T) defoliant v vietnamski vojni.
- 2,4,5-T prepovedan - pri proizvodnji nastajajo **dioksini**

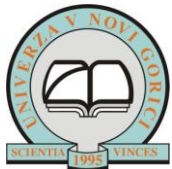


s-Triazini - herbicidi

- Osnova je triazin - aromatska spojina dušika
- Uporaba - na kmetijskih površinah za zatiranje plevela.
- Najpogostejša **atrazin** in **cianazin**.

Atrazin: $R_2 = \text{NHCH}_2\text{CH}_3$
 $R_3 = \text{NHCH}(\text{CH}_3)_2$





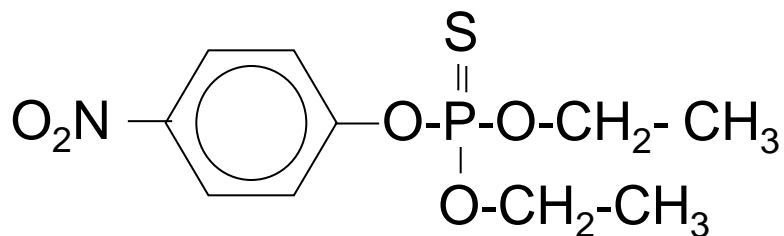
Organofosfatni in karbamatni insekticidi

- Vodotopni in slabo obstojni v okolju

- Organofosfati:

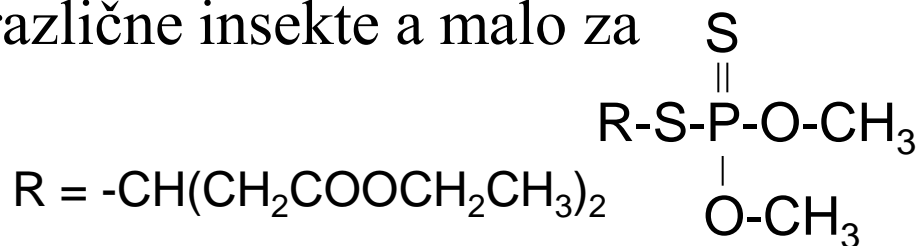
– **Paration** – učinkovit proti sadni mušici a tudi zelo toksičen za človeka.

LD₅₀=3 mg/kg (podgane)



– **Malation** – zelo toksičen za različne insekte a malo za sesalce - široka uporaba

LD₅₀=250 mg/kg (podgane)



- Karbamati: CH₃-NH-COO-R

– **Propoxur, carbaryl** in **aldicarb** (LD₅₀=0,9 mg/kg (podgane)) relativno hitro razgradljivi a nekateri zelo toksični za človeka.

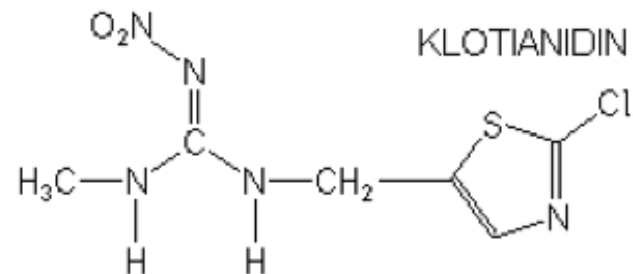
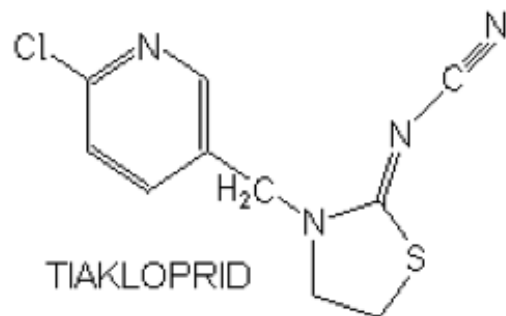
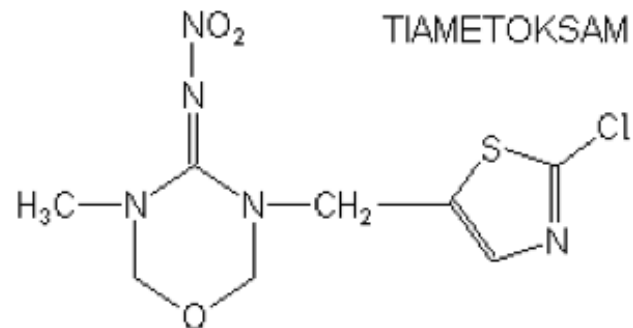
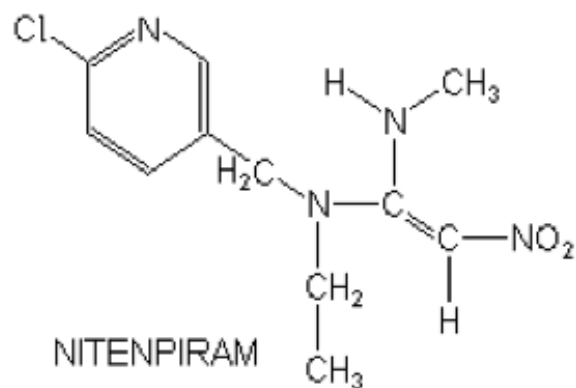
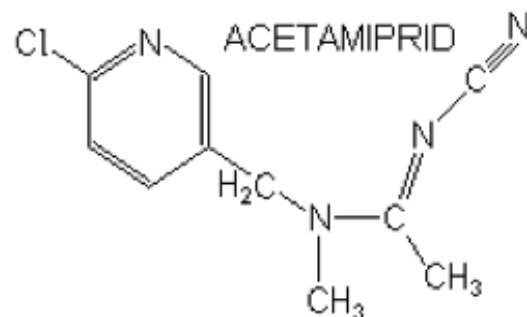
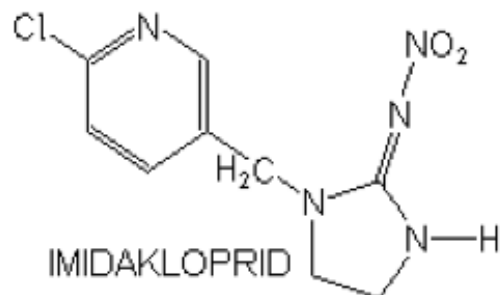
Neonikotinoidi

Insekticidi nove generacije:
Večja specifičnost in toksičnost za insekte, manj
toksični za človeka

(Gaucho, Niprid, Confidor)



Neonikotinoidi

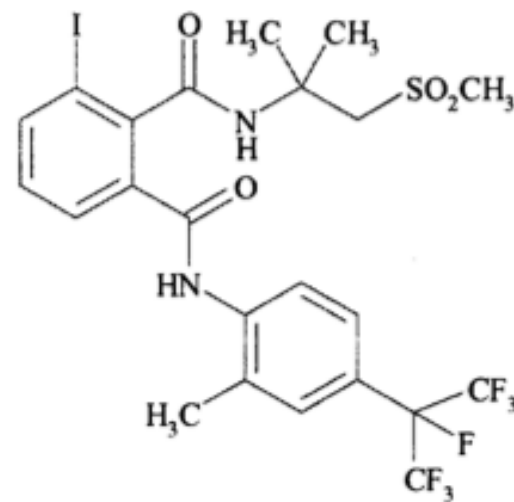
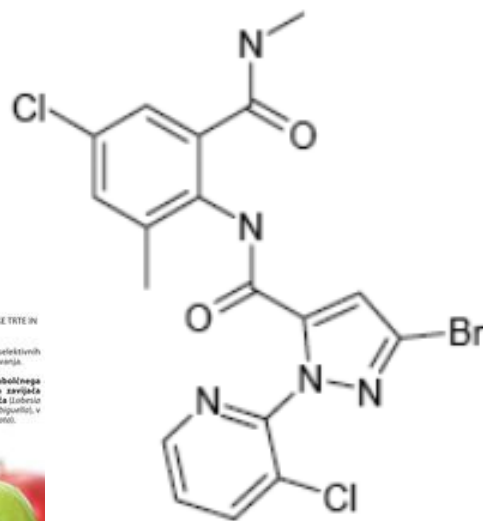


Rianodinski insekticidi

Delujejo na rianodinske receptorje, ki uravnavajo sproščanje Ca iz znotrajceličnih zalog kar sproži krčenje mišic

Npr. Klorantraniliprol (Rynaxypyr, Coragen)

Flubendiamid (Belt ® 480SC)



CORAGEN™

NAJ BOLJA IZBIRA ZA VARSTVO SADNEGA DREVJA VINSKE TRTE IN KROMPIRJA PRED RASTLINSKIMI ŠADOLJIVCI

Nova aktivna snov klorantraniliprol pripada skupini selektivnih antranilinskih diamidnih insekticidov z novim načinom delovanja.

Učinkovito zatira trdozeme škodljivce na jabolkih: **jabolčnega zavijača** (*Cydia pomonella*), na breskvah: **breskovega zavijača** (*Cydia molesta*), v vinogradi: **krilatega grozdnega sušaka** (*Lobesia botrana*) in **pasastega grozdnega sušaka** (*Eupoecilia ambiguella*), v krompirju: **kelnerskega hrošča** (*Leptinotarsa decemlineata*).





Uporaba pesticidov

- Razmerje spremenljivo
 - 70% herbicidov
 - 20% insekticidov
 - 10% fungicidov
- Razmerje odvisno od glavnih kultur (rastlin) in klimatskih pogojev
- Običajno uporabljani v **velikem presežku** - pomemben način aplikacije (prašenje, škropljenje, letala)
- V Sloveniji podatki nezanesljivi
 - 2368 ton leta 1985, 1452 ton leta 1997
 - trenutno 4400 ton/leto (carina), 7000 ton/leto (MKG, MO)



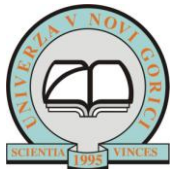
Vpliv pesticidov na škodljivce

- **Kratkoročno so učinki pozitivni**
 - povečana proizvodnja v kmetijstvu
 - preprečevanje bolezni
- **Pojavijo se odporne oblike škodljivcev**
 - poznanih 450 odpornih vrst insektov (1987)
 - vedno preživi del populacije - visoka odpornost se prenaša na potomce
- **Niso specifični**
 - škropljenje gozda z DDT zaradi ene vrste insekta je kot bombardiranje mesta za preprečitev kriminala
 - upadanje ali povečanje populacij neproblematičnih vrst



Hranila

- Hranila so snovi, ki jih v okolje vnašamo z gnojem in gnojevko
- Rastline jih potrebujejo za svojo rast
- Niso neposredno strupeni živim organizmom

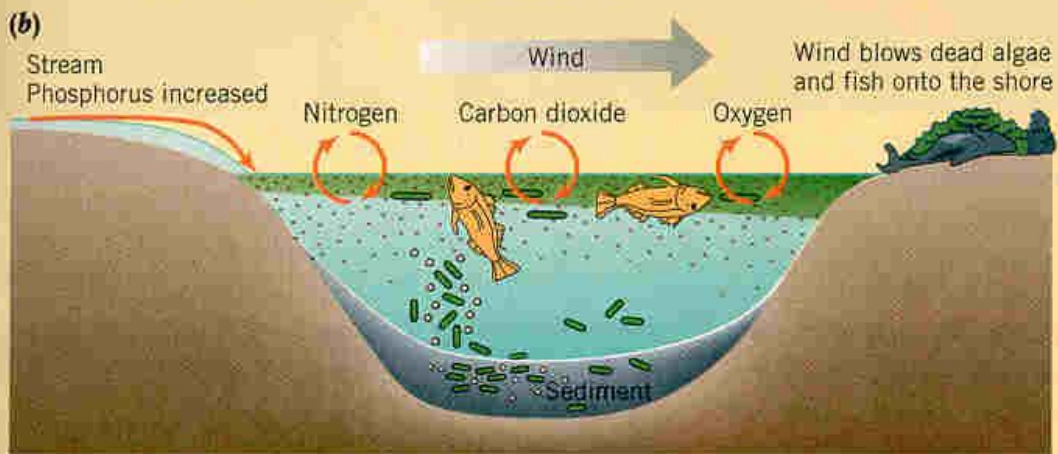
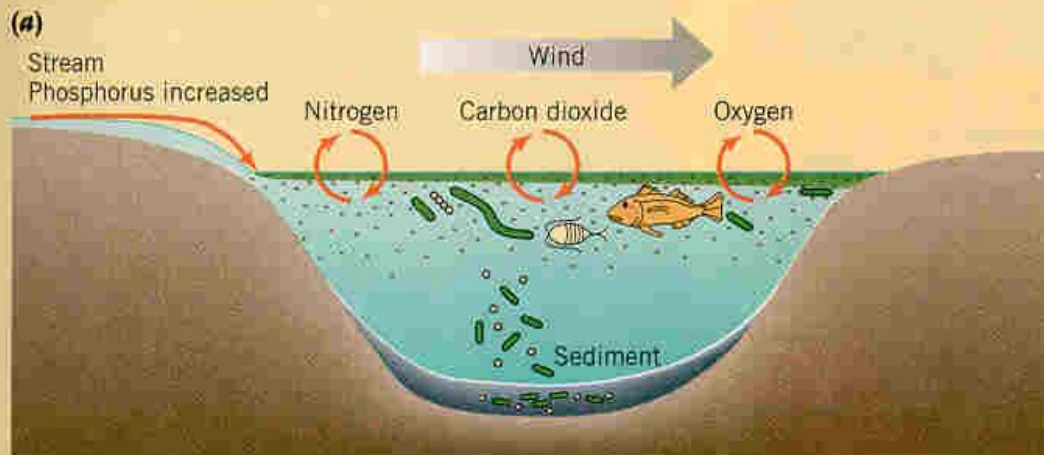
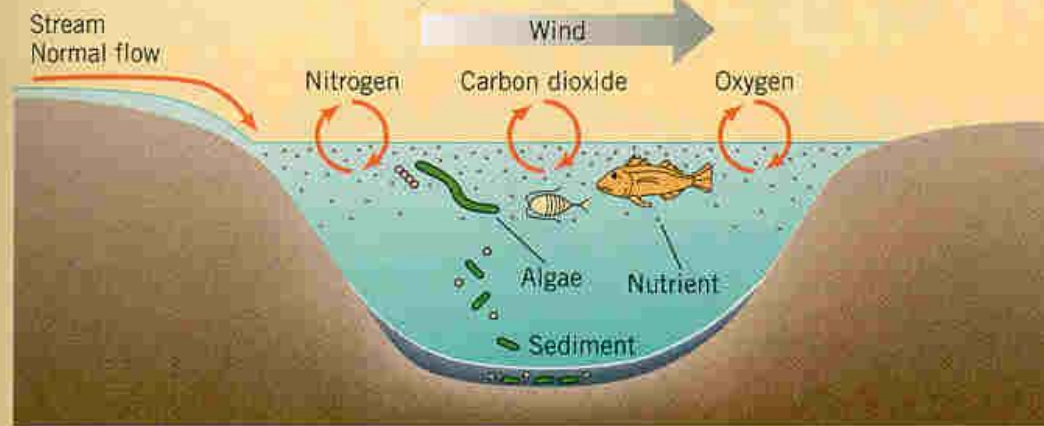


Hranila

- Obogatitev vode s hranilnimi snovmi povzroča:
 - eutrofikacijo
 - predvsem nutrienti katerih pomankanje omejuje rast (alge - fosfati...)
 - povečano biološko potrebo po kisiku (BPK)
 - zaradi energijsko bogatih organskih snovi se prekomerno razmnožijo razkrojevalci, ki trošijo kisik
 - anaerobne procese
 - zaradi pomanjkanja kisika se razmnožijo anaerobne bakterije (sproščanje metana, H_2S , NH_3)

Evtrofikacija





(c)



Ostanki veterinarskih zdravil v okolju

- Vpliv ostankov veterinarskih (živinorejskih) zdravil v okolju je odvisen od:
 - Fizikalnih in kemijskih lastnosti zdravila
 - Količine uporabljenega zdravila
 - Načina uporabe
 - Farmakokinetike
 - Časa in načina shranjevanja gnoja
 - Hitrosti razgradnje v gnoju/kompostu
 - Lastnosti okolja (tip prsti, klimatski pogoji, strupenost za tamkajšnje organizme...)



Intenzivne reje



Skladiščenje in staranje gnoja



Pašne živali

Direktni izpusti v okolje



Akvakulture



Toplogredni plini v kmetijstvu

- METAN (CH_4) – nastaja v prebavilih domačih živali in pri skladiščenju živinskih gnojil, $21 \times$ večji toplogredni učinek kot ogljikov dioksid
- DIDUŠIKOV OKSID (N_2O) – nastaja pri skladiščenju živinskih gnojil in zaradi gnojenja z živinskimi in mineralnimi gnojili, $310 \times$ večji toplogredni učinek kot ogljikov dioksid
- OGLJIKOV DIOKSID (CO_2) – tisti, ki nastane pri dihanju domačih živali ne prispeva k učinku tople grede, v kmetijstvu nastaja zaradi rabe fosilnih goriv, pri proizvodnji mineralnih gnojil, pomembni vir ali ponor so kmetijska zemljišča



Klimatske spremembe in kakovost zraka

- v EU-15 je 2002 kmetijstvo prispevalo:
 - 10% skupnih emisij TGP (CH_4 , N_2O , tudi CO_2) in
 - 94% emisij amoniaka
- 1990-2002 upad CH_4 , N_2O za 8,7% (9,4% zmanjšanje CH_4 iz živinoreje, 8,2% zmanjšanje N_2O zaradi zmanjšane porabe umetnih gnojil)
- 9% znižanje emisij amoniaka (manj živine, in um. gnojil)
- Edino Irska ima kmetijstvo vključeno v nacionalni program ukrepov proti klimatskim spremembam



Vprašanje

- Na kakšne načine bi lahko zmanjšali količino onesnažil, ki jih s kmetijsko dejavnostjo sproščamo v okolje?
 - Ekološko kmetovanje
 - Biološko zatiranje škodljivcev
 - Avtohtone rastline, katerih gojenje ne zahteva toliko pesticidov
 - Boljša razporeditev prehranskih virov na svetu