

DRENAJUL

Cele mai Bune Practici de Management

pentru a reduce poluarea apei
cu produse de protecție
a plantelor prin drenaj
și levigare



TOPPS
Water Protection



Despre TOPPS

TOPPS înseamnă: Train Operators to Promote Practices & Sustainability (Instruirea Utilizatorilor pentru Promovarea de Practici Sustenabile) - www.TOPPS-life.org
Proiectele TOPPS au început în 2005 cu un proiect de 3 ani, cofinanțat de programul EU Life, de către ECPA și Comisia Europeană, pentru a reduce pierderile de produse de protecție a plantelor (PPP) în apă din surse punctuale. Proiectul de surse punctuale inițiale a fost conceput ca un proiect cu mai multe părți interesate, incluzând 15 state membre ale UE, 12 parteneri locali și 9 subcontractanți.

Următoarele faze ale proiectului TOPPS din 2008 s-au extins în mai multe țări (sursa punctuale de poluare proiecte în 23 de țări) și a lărgit domeniul de aplicare al proiectului pentru a aborda, de asemenea, reducerea poluării din surse difuze (derivă și scurgere de suprafață) în 7 țări. Protecția împotriva apelor TOPPS (2015-2018) oferă acum un set larg de bune practici de management (BMP) care acoperă punctul și toate căile de intrare a surselor difuze în apă. Cu ultima parte a celor mai bune practici de gestionare a modului de reducere a contaminării apei prin drenaj și levigare, TOPPS oferă un cadru complet de recomandări practice pentru a reduce riscul pierderilor de PPP pentru apele de suprafață și de profunzime.

Aspecte cum ar fi optimizarea echipamentelor de tratamente fitosanitare și îmbunătățirea infrastructurii sunt incluse, de asemenea, în contextul potențialului lor de a reduce riscul de contaminare a apei prin pierderi de produse pentru protecția plantelor.

Informații suplimentare pentru agricultori, consilieri și părți interesate (broșuri, pliante, prezentări, instruiți, cursuri, precum și o imagine și o galerie video pot fi găsite pe site-urile TOPPS:

www.TOPPS-life.org (Documente site)

www.TOPPS-drift.org (Instrument on-line pentru reducerea riscului și atenuarea impactului)

www.TOPPS-eos.org (Instrument educativ pentru optimizarea echipamentelor de stropit pentru o mai bună protecție a apei)

Proiectele TOPPS dezvoltă și recomandă BMP elaborate împreună cu experții europeni și părțile cointerestate. Se desfășoară diseminarea intensivă prin intermediul informațiilor, al instruirii și al demonstrațiilor în țările europene pentru a crea o conștientizare și pentru a contribui la o mai bună protecție a apei.

Autori

Echipa proiectului drenaj & levigare
Brown, Colin; York University UK
Dyson, Jeremy; Syngenta, Basel CH
Ferrero, Aldo; University of Turin IT
Kubiak, Roland; RLP Agroscience DE
Laabs, Volker; BASF, Limburgerhof DE
Marks-Perreau, Jonathan; Arvalis, Boigneville FR
Real, Benoit; Arvalis, Boigneville FR
Roettele, Manfred; BetterDecisions DE
Sur, Robin; Bayer, Monheim DE
Trapp, Matthias; RLP Agroscience DE

TOPPS water protection - Partneri 2015 - 2018
European Crop Protection Association (ECPA)
E. Van Nieuwenhuyselaan 6, 1160 Brussels, Belgium; www.ecpa.be
with the local crop protection associations

Belgium:
Inagro vzw, B8800 Rumbeke-Beitem

France:
Arvalis Inst. du vegetal, FR 91720 Boigneville.
Institut Français de la Vigne et du Vin, 34196 Montpellier.

Germany :
Industrieverband Agrar e. V.; 60329 Frankfurt am Main.

Greece:
Department of Agriculture, Crop Production and Rural Environment
University of Thessaly, Volos.

Hungary:
Peter Laszlo, Budapest.

Italy:
Dipartimento di Scienze Agrarie Forestali e Alimentari
Universita' degli Studi di Torino; 10095 Grugliasco (TO), Dipartimento di
Scienze Agrarie Forestali e Alimentari – DISAFA.
ULF – Meccanica Agraria
Laboratorio Crop Protection Technology, 10095 Grugliasco (TO)

Netherlands:
Toolbox consortium / Nefyto, Den Haag.

Poland:
Inhort, Research Institut Horticulture, Skierniewice.

Portugal:
Confederação dos Agricultores de Portugal, Lisbon.
Confederação Nacional das Cooperativas Agrícolas e do Crédito Agrícola
de Portugal, Lisbon

Romania:
USAMV Cluj-Napoca, Department Soil Technical Sciences and Soil Sciences;
Cluj-Napoca

Slovakia:
AgroInstitute Nitra; Water Res. Inst, Bratislava.
Soil Science Inst. Bratislava. Profesional servis s.r.o. ; 935 87 Santovka.

Spain:
Universitat Politècnica de Catalunya – Consorci Escola Industrial de
Barcelona; 08036 Barcelona.
Universitat Cordoba, Dept. Ingenierio Rural; 14014 Cordoba.

Photos:
Pictures which are not referenced originate from TOPPS Partners.

DRENAJUL

Cele mai Bune Practici de Management

pentru a reduce poluarea apei
cu produse de protecție
a plantelor prin drenaj
și levigare



TOPPS
Water Protection



Cuprins

| | |
|---|----|
| Cuvânt înainte | 11 |
| I. Introducere | 12 |
| II. INFORMAȚII DE BAZĂ PENTRU O MAI BUNĂ ÎNȚELEGERE A DRENAJULUI ȘI LEVIGĂRII | 14 |
| II.1 Termeni și definiții | 14 |
| a) Profilul solului | 14 |
| b) Textura și structura solului | 15 |
| c) Porozitatea solului | 16 |
| d) Materia organică a solului | 16 |
| e) Apa din sol | 17 |
| II.2 Factorii care influențează mobilitatea pesticidelor în sol | 19 |
| a) Proprietățile pesticidelor | 19 |
| b) Condițiile de sol și de climă | 21 |
| II.3 Obiective legale pentru protecția apei | 24 |
| a) Valoarea limită a pesticidelor pentru apa potabilă și apele freatice | 24 |
| b) Valorile limită pentru apele de suprafață | 25 |
| III. CELE MAI BUNE PRACTICI DE MANAGEMENT PENTRU REDUCEREA DRENAJULUI CU REZIDUURI DIN PESTICIDE | 26 |

| | |
|--|----|
| III.1 Sisteme de drenaj și factori cheie | 26 |
| a) Introducere | 26 |
| b) Sisteme de drenaj | 27 |
| c) Considerații pentru luarea deciziilor | 29 |
| III.2 Diagnosticarea riscului | 30 |
| III.3 Dezvoltarea BPM-urilor prin corelarea diagnozei de risc cu măsurile BPM | 32 |
| III.4. Măsuri BPM de drenaj (set de măsuri) | |
| 1. Adaptarea aplicării pesticidelor la perioada optimă | 34 |
| 2. Reducerea normelor de aplicare pe câmp | 34 |
| a) Reducerea normei de aplicare a unui pesticid (inclusiv prin intermediul produselor din amestec) | |
| b) Reducerea normei de aplicare prin aplicări faziale | 36 |
| c) Reducerea normei generale de aplicare prin aplicare punctuală | 36 |
| d) Reducerea normei de aplicare prin tratarea semințelor | 37 |
| 3. Optimizați selecția pesticidelor și rotirea lor în bazinul hidrografic | 38 |
| a) Rotiți pesticidele la nivelul bazinului hidrografic | 38 |
| b) Selectarea pesticidelor / restricționarea utilizării acestora pe domenii vulnerabile | 39 |
| 4. Optimizați rotația culturilor | 40 |
| 5. Adaptarea lucrărilor solului | 41 |
| 6. Utilizarea culturilor de acoperire | 42 |
| a) Cultura adaptată | 43 |
| b) Culturi de acoperire bine alese cu beneficii complete | 43 |
| c) Gestionarea culturilor de acoperire | 43 |
| d) Culturile de acoperire nu trebuie să influențeze următoarea cultură | 43 |
| 7. Optimizați practicile de drenaj | 45 |
| 8. Utilizați structurile de reținere a apei | 46 |
| 9. Practici pentru optimizarea irigațiilor | 48 |

| | |
|--|----|
| IV. CELE MAI BUNE PRACTICI DE MANAGEMENT PENTRU REDUCEREA LEVIGĂRII PESTICIDELOR | 50 |
| IV.1. Factori cheie în levigarea pesticidelor | 50 |
| IV.2. Analiza de risc | 52 |
| IV.3. Dezvoltați cele mai bune practici de gestionare prin corelarea diagnozei de risc cu măsurile BPM | 53 |
| IV.4. Măsuri BPM la levigare (instrumente de lucru) | 54 |
| 1. Aplicarea pesticidelor în perioada optimă | 54 |
| 2. Reducerea normei de soluție | 54 |
| a) Reducerea normei de aplicare a unui pesticid (inclusiv prin intermediul produselor din amestec) | 54 |
| b) Reducerea normei de aplicare prin aplicații faziale | 56 |
| c) Reducerea normei generale de aplicare prin aplicare punctuală | 56 |
| d) Reducerea normei de aplicare prin tratarea semințelor | 57 |
| 3. Optimizați selecția pesticidelor și rotirea lor în bazinul hidrografic | 57 |
| a) Alternarea pesticidelor la nivelul parcelelor | 59 |
| b) Alternarea pesticidelor la nivelul bazinului hidrografic | 59 |
| c) Selectați / restricționați utilizarea pesticidelor pe parcele vulnerabile | 60 |
| 4. Optimizați rotația culturilor | 60 |
| 5. Adaptarea lucrărilor solului | 61 |
| 6. Utilizarea culturilor de acoperire | 62 |
| a) Alegerea potrivită a culturilor | 63 |
| b) Culturi de acoperire bine alese cu beneficii complete | 63 |
| c) Gestionarea culturilor de acoperire | 63 |
| d) Culturile de acoperire nu trebuie să influențeze următoarea cultură | 63 |
| 7. Optimizarea procedeelelor de irigare | 65 |
| Glosar și abrevieri | 66 |
| VI. Referințe | 70 |



Cuvânt înainte

ECPA consideră protecția apei drept pilon cheie al activității sale și este hotărâtă să îmbunătățească în mod continuu utilizarea corectă a pesticidelor pentru a sprijini agricultura durabilă și productivă. Prin urmare, ne-am stabilit sarcina de a colabora cu asociațiile naționale proprii și cu un grup larg de parteneri internaționali pentru a dezvolta și disemina măsurile, recomandările și materialele de formare adecvate pentru a ne asigura că toate aspectele relevante ale protecției apei sunt abordate și că se ajunge la un larg consens cu privire la măsurile recomandate (denumite Bune Practici de Management - BPM-uri). Acest efort de colaborare pentru construirea și îmbunătățirea instrumentelor disponibile pentru protecția apelor se apropie foarte mult de obiectivele cuprinse în legislația UE relevantă, cum ar fi Directiva-cadru privind apa (WFD) și Directiva privind utilizarea pesticidelor (SUD). Acest efort a avut ca rezultat proiectele TOPPS cu mai multe părți interesate, care se desfășoară de mai bine de 13 ani. Prima fază a proiectului a fost lansată în 2005 în 15 țări din UE, cu accent pe reducerea poluării apelor datorită practicilor incorecte (cum ar fi scurgerile sau practicile necorespunzătoare de curățare a echipamentelor) și aceasta a fost 50% cofinanțată de programul UE Life. Etapele proiectului TOPPS multi-partener în curs de desfășurare au extins acum activitatea la 23 de țări și au lărgit BPM -urile disponibile, instrumentele de diagnosticare și materialele de instruire dincolo de sursele punctuale. Acestea acoperă, de asemenea, sursele principale de emisie difuză în apă (în special poluarea cauzată de deriva la pulverizare și spălarea de suprafață / eroziunea), iar finalizarea BPM -urilor este acum disponibilă împreună cu broșura BPM privind modul de reducere a pierderilor PPP datorate drenajului și levigării. TOPPS - BPM oferă acum un cadru complet de recomandări pentru protejarea apei de suprafață și de profunzime. Proiectele TOPPS abordează întregul proces de

protecție a plantelor și sensibilizează potențialul de reducere a poluării apei prin comportamentul corect al operatorului, prin echipamente de aplicare optimizate și prin infrastructură. Sperăm că BPM-urile vor fi utilizate ca bază pentru informarea, educarea și instruirea operatorilor, consilierilor și părților interesate într-o serie de moduri diferite - în sala de clasă, pe teren și prin demonstrații. ECPA se angajează să promoveze punerea în aplicare a acestor BPM-uri. Aș dori să le mulțumesc tuturor partenerilor și experților pentru eforturile și contribuțiile pe care le-au făcut în acest sens în cadrul proiectelor TOPPS, atât în ceea ce privește know-how-ul tehnic pe care l-au adus, cât și prin dorința lor de a lucra împreună pentru a atinge obiectivele noastre comune de protejare a apei. Sper, de asemenea, că aceste BPM -uri vor ajuta la stimularea entuziasmului necesar pentru punerea în aplicare a acestor recomandări "la fața locului" și pentru a contribui la conștientizarea și răspândirea cunoștințelor necesare utilizării durabile a pesticidelor și la un nivel ridicat de protecție a apei.

[Conf.dr.ing. Ovidiu Ranta](#)
[Facultatea de Agricultură](#)

Departamentul de Științe Tehnice și Științele Solului
Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară
din Cluj-Napoca

[Carmen Botez](#)

Director executiv

Asociația Industriei de Protecția Plantelor din România



Introducere

LEVIGAREA

Levigarea este procesul de migrare a pesticidelor în profilul solului împreună cu fluxul de apă descendent. În acest document sunt

L folosiți doi termeni - drenaj și levigare - pentru a distinge direcția de curgere a apei. Prin urmare, drenajul reprezintă cazul în care această apă curge într-o rețea de drenare subterană conectată la o apă de suprafață, în timp ce levigarea este fenomenul în care aceasta se scurge în apele subterane. Fluxul de apă descendent în profilul de sol deplasează nutrienții și îngrășămintele din sol către apa de suprafață și către apele subterane, ceea ce poate duce la contaminarea acestor ape dacă nu există o gestiune corespunzătoare. Rolul acestui ghid este de a furniza informații despre cele mai bune practici de management (BPM) pentru a minimiza contaminarea apelor cu pesticide, prin reducerea circulației acestora datorată drenajului și levigării. Această abordare BPM poate fi, de asemenea, utilizată și pentru a reduce deplasarea fertilizanților din sol în apele de suprafață și în apele subterane.

Pentru ca utilizarea pesticidelor în protecția culturilor agricole să fie acceptată de societate în general, acestea trebuie să își aducă beneficiile în deplină siguranță. Prin fenomenul de drenaj și levigare nu înseamnă că se va ajunge la o contaminare inacceptabilă a apelor de suprafață sau a apelor subterane. Procedurile stricte pentru utilizarea de pesticide în UE se asigură că acest pericol este redus în majoritatea cazurilor. De exemplu, trecerea scenariilor de evaluare a riscurilor în cadrul modelului UE FOCUS demonstrează că valorile limită inacceptabile de pesticide din apele de suprafață sau din apele subterane au o probabilitate scăzută de a se datora drenajului sau levigării.

Cu toate acestea, concentrațiile inacceptabile din drenaj și levigare apar uneori pentru un număr limitat de pesticide în scenarii extreme. Acest lucru se datorează în primul rând modului de aplicare a pesticidelor și a proprietăților acestora, care combină negativ caracteristicile locale ale solului, reliefului, și ale climei, precum și modul de organizare a parcelelor. Prin urmare, Ghidul de Bune Practici privind utilizarea pesticidelor din acest document are rol în mare măsură de a folosi ca instrument de gestionare a riscurilor, ca reacție la constatarea unor limite inacceptabile de pesticide specifice în apele de suprafață sau în apele subterane. Specialiștii în protecția culturilor și specialiștii în domeniul apelor pot folosi acest document ca un ghid pentru a dezvolta sfaturi practice pentru reducerea și prevenirea concentrațiilor la limite inacceptabile ale pesticidelor în apă datorită drenajului și levigării în condiții locale dificile.

În schimb, bunele practici agronomice utilizate (de exemplu culturile de acoperire, rotația culturilor) din acest document pot fi utilizate proactiv, deoarece sunt mai puțin specifice produsului și condițiilor locale, acestea făcând parte din consultanța generală privind agricultura durabilă și protecția terenurilor agricole care au corpuri de apă în apropiere. Acest lucru este similar cu recomandările TOPPS pentru a reduce deriva și scurgerea de suprafață. Aceste Bune Practici se aplică în mod generic tuturor pesticidelor și pot fi astfel aplicate proactiv (Ref. 1: www.TOPPS-life.org). Agricultorii, factorii de decizie politică și alte părți interesate pot utiliza acest document pentru a crește gradul de conștientizare și pentru a sprijini măsurile de reducere a contaminării cu pesticide a apei prin drenaj și levigare. Punerea în aplicare a metodelor de diagnosticare a riscurilor practice și a măsurilor adecvate pentru BPM este în beneficiul agricultorilor, al mediului și al societății, minimizând riscul de apariție a concentrațiilor inacceptabile de pesticide în apă.



II. INFORMAȚII DE BAZĂ PENTRU O ÎNȚELEGERE MAI APROFUNDATĂ A BUNELOR PRACTICI LA DRENAJ ȘI LEVIGARE

II.1. TERMENI ȘI DEFINIȚII

a) Profilul solului

Profilul solului reprezintă dezvoltarea verticală a solului de la suprafață până la materialul geologic de bază, cum ar fi rocile sau materialele geologice neconsolidate. Dezvoltarea profilului solului are ca rezultat o succesiune de orizonturi de sol mai mult sau mai puțin distincte, ceea ce reflectă modul în care proprietățile solului variază în funcție de adâncime. Aceste proprietăți sunt vitale, deoarece determină comportamentul și caracteristicile diferitelor

soluri, de ex. modul în care apa curge prin sol, proprietatea de a reține substanțele chimice, modul cum variază activitatea microbiană (ca indicator general al capacității de a descompune substanțele chimice organice cum sunt pesticidele) și potențialul lor de producție pentru culturi.

Solurile arabile bine dezvoltate cuprind în mod normal trei orizonturi principale (A, B, C), după cum se poate vedea în figura 1.



Fig. 1: Schema unui profil de sol (Ref. 2)

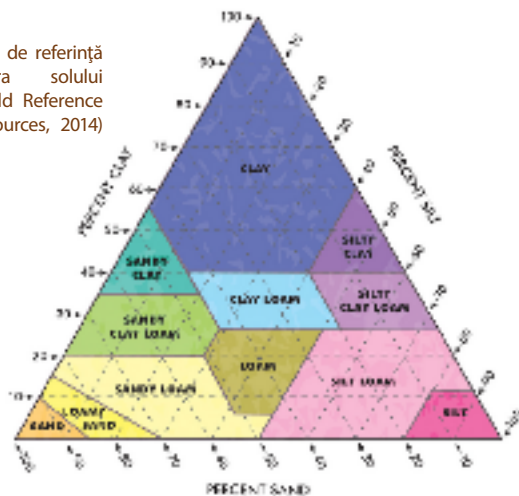
Orizontul A (bioacumulativ): Cunoscut sub numele de strat vegetal, acesta fiind caracterizat prin acumularea de materie organică (adică resturile vegetale de la culturi și animale transformate în humus), deci este, de obicei, mai închis la culoare decât straturile de sol aflate la adâncime mai mare. În solurile arabile, acest orizont este adesea dislocat și omogenizat prin metode mecanice de prelucrare a solului (de exemplu, arat).

Orizontul B: numit și orizontul iluvial pentru a indica mișcarea și acumularea de material din stratul vegetal în orizontul B, cum ar fi argilă și oxizii metalici sau chiar materie organică. Nivelurile de activitate biologică sunt, în general, mai scăzute decât în stratul vegetal și, în medie, conțin mai puțin de jumătate din materia organică decât stratul vegetal și are de obicei mai puține rădăcini și găzduiește mai puține râme. De asemenea, nu este supus lucrărilor agricole, cu excepția cazului în care solul este drenat sau se efectuează lucrări de subsolaj (scarificare adâncă).

Orizontul C: Aceasta este zona de tranziție dintre sol și materialul geologic, cuprinzând material geologic învechit în mare măsură, cu activitate biologică și conținut de materie organică, care de obicei scade în continuare în comparație cu orizontul B. Orizontul C acoperă roca de bază nemodificată sau depozitele geologice, cum ar fi pământul glaciatic. În cazul solurilor mai puțin dezvoltate, orizontul B poate fi complet absent, rezultând un profil de sol puțin adânc, doar cu orizonturile A și C. În solurile erodate, orizontul A poate fi semnificativ redus în profunzime. Orizonturile diferă unul față de celălalt și sunt caracterizate prin diferențe în indicatorii de diagnostic, cum ar fi culoarea, compoziția, proprietățile fizice și chimice.

b) Textura și structura solului Distribuția dimensiunilor particulelor minerale (argilă: diametrul < 2 μm, lut: de la 2 până la 63 μm, nisip: de la 63 până la 2000 μm) în sol determină textura solului, care este clasificată conform trunghiului de referință pentru textura solului (a se vedea figura 2). Textura este una dintre cele mai stabile proprietăți ale solului și un indice util de evaluare a altor proprietăți ce determină potențialul agricol al solului, în special capacitatea de menținere a apei și permeabilitatea acestuia, care influențează direct curgerea apei prin sol. Permeabilitatea solului pentru apă este de asemenea puternic

Figura 2: Trunghiul de referință pentru structura solului (Ref. 3: FAO World Reference Base for Soil Resources, 2014)



afectată de structura solului - modul în care particulele de sol sunt aranjate geometric sub formă de agregate de sol - deoarece aceasta afectează natura porilor ce se formează între agregate, în special porii mai mari care sunt foarte permeabili. Agregarea solului este puternic influențată de textura solului și de conținutul de materie organică a acestuia.

Mai multe tipuri de structuri ale solului pot fi identificate și corelate cu debitul de apă (a se vedea figura 3), precum și deplasarea aerului, activitatea biologică, răsărirea semințelor și creșterea rădăcinilor. Principalele tipuri de structuri ale solului sunt:

Structură glomerulară și granulară Aceste structuri cuprind particule de nisip, praf și argilă, care seamănă cu boabe mici sau cu miezuri mai mari de sol, care sunt separate și lipite împreună. Această structură este adesea prezentă în orizontul A, ceea ce permite circulația ușoară a apei și a aerului.

Structură poliedrică angulară și subangulară (blocată)

Aceste structuri cuprind particule puternic legate între ele pentru a forma agregate pătrate sau unghiular blocate cu muchii ascuțite. Acestea sunt cele mai obișnuite în orizonturile B cu

conținuturi mai mari de argilă, care pot limita debitul de apă ce trece prin ele fără prezența unor fisuri suficiente între agregate. **Structura prismatică și columnară** Aceste structuri cuprind particule care formează agregate coloidale verticale de 1 până la 10 cm lungime, separate prin fisuri verticale înguste și legate de niște fețe verticale plate sau ușor rotunjite. Această structură se găsește în mod obișnuit în orizonturile B cu acumulare de lut în regiuni mai aride și în argile mărunțite. De multe ori restricționează curgerea apei, cu excepția cazului în care există destule fisuri între agregate.

Structuri sistoase și lamelare Aceste structuri cuprind particule de sol agregate orizontal în plăci sau foi plate, așezate unul peste celălalt. Structurile lamelare restricționează adesea puternic fluxul de apă și dezvoltarea rădăcinilor. Acestea se găsesc frecvent la suprafața solului, în special datorită precipitațiilor puternice pe soluri fără vegetație, sub formă de „crustă de sol” sau în sol subteran supus compactării prin trafic greu de mașini agricole (hardpan), cultivarea intensivă a solului sau pășunatul excesiv.

Solurile care nu prezintă o agregare vizibilă poartă denumirea de masiv, care în cea mai mare parte conține lut.

Platy structures

These structures comprise soil particles aggregated horizontally in flat plates or sheets, piled on top of each other. Platy structures often severely restrict water flow and root development. They are commonly found at the soil surface, particularly due to heavy rainfall on bare cultivated silty soils in the form of a “soil crust”, or in subsurface soil subject to compaction by heavy machinery traffic, soil cultivation or excessive animal grazing.

Soils with no visible aggregation are referred to as single grain, mostly comprising sand, or as massive, mostly comprising clay.

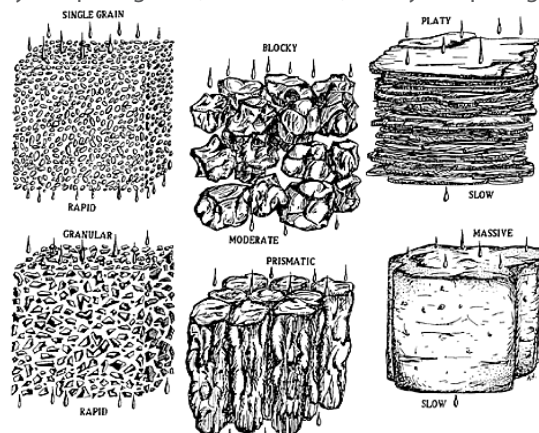


Fig. 3: Clasificarea agregatelor de sol și relația lor cu capacitatea de infiltrație a apei (Ref. 4)

c) Porozitatea solului

Similar distribuției dimensiunilor particulelor, mărimile porilor solului variază, iar porii sunt clasificați după mărimea și funcția rezultată în sol, în special în ceea ce privește debitul de apă. Clasele de dimensiuni ale porilor solului pot fi diferențiate pe baza diametrelor medii ale porilor. Pori de diferite mărimi aduc apa disponibilă pentru plante, permit levigarea prin gravitație sau mențin apa (vezi Tabelul 1 pentru prezentare generală):

Macroporii grosieri (diametrul mai mare de 50 μm) sunt pori mari formați între agregatele solului, canalele de râme și canalele rădăcinilor vechi ale plantelor; curgerea apei în acești pori este rapidă datorită gravitației. Acești pori conțin adesea microorganisme, facilitează aerarea și penetrarea rădăcinilor plantelor.

Macroporii fini (de la 10 până la 50 μm) se regăsesc în și între agregatele solului; o mare parte din fluxul de apă și aerarea în sol se produce prin intermediul acestor pori. Ei stochează apă pentru plante și organisme vii. În acești pori apa se deplasează mai lent datorită forței gravitaționale. Macroporii fini pot fi ocupați de rădăcini fine și de microorganisme.

Porii intermediari (de la 0,2 până la 10 μm) apar în agregatele de sol, fiind asociați cu stocarea apei în sol pentru plante prin capilaritate. Acești pori pot conține în continuare rădăcini fine de plante și microorganisme.

Microporii (cu diametrul mai mic de 0,2 μm) sunt asociați în cea

mai mare parte cu particule de lut sau cu materie organică foarte umedă. Aceștia conțin apă care, în general, nu este disponibilă pentru plante și microorganisme, datorită forțelor capilare puternice care mențin apa în interiorul lor.

d) Materia organică a solului

Materia organică a solului provine din descompunerea materiilor vegetale și animale, precum și materia humificată. Este, în general, mai concentrată în stratul de sol de la suprafață și scade în adâncime. Materia organică din sol este esențială pentru sănătatea solului. Din punct de vedere chimic, stochează carbonul organic și nutrienții din sol, eliberându-i atunci când este mineralizat (de exemplu, magneziu, azot). Din punct de vedere biologic, întreține viața solului, stimulează activitatea în sol prin ciclul de formare și mineralizare în nutrienți ai solului pentru plante și fizic, afectează structura solului, permeabilitatea și capacitatea de reținere a apei (materia organică poate reține aproximativ de 20 de ori greutatea sa în apă), astfel încât aceasta poate afecta puternic stocarea apei și modul în care apa curge prin soluri. Prin urmare, buna gestionare a materiei organice din sol este considerată ca un factor-cheie de succes în centrul agriculturii durabile, prin soluții agronomice de menținere sau creștere a conținutului de materie organică din sol.

Tabelul 1: Distribuția porilor după mărime, circulația apei și disponibilitatea acesteia

| Clasificarea porilor | Macropori grosieri | Macropori fini | Porii intermediari | Micropori |
|---------------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Diametru în μm | >50 | 50 to 10 | 10 to 0.2 | <0.2 |
| Valoarea pF | <1.8 | 1.8 to 2.5 | 2.5 to 4.2 | >4.2 |
| Disponibilitatea apei | Mișcare rapidă | Mișcare lentă | Disponibilă pentru plante | Indisponibilă pentru plante |
| | Volumul total al porilor | | | |
| | Apa gravitațională | | Apa legată | |
| | Capacitatea de aer a solului | Capacitatea de apă utilă | | Apă indisponibilă |
| | | Capacitatea de câmp | | |

¹Sucțiunea solului (logaritmul sucțiunii în cmH_2O)

e) Apa solului

Depozitarea apei în sol este dependentă de distribuția dimensiunii porilor din sol și, prin urmare, este în mare măsură corelată cu textura solului și conținutul de materie organică (a se vedea figura 4). Când un sol este saturat toți porii săi sunt plini de apă, dar după 1 până la 3 zile, toată apa gravitațională se scurge, lăsând solul la capacitatea de câmp (= capacitatea de stocare a apei: apa din sol care nu se pierde datorită gravitației). Plantele extrag apoi apa din porii capilari (macropori + pori intermediari) până când aceasta nu mai poate fi extrasă datorită forțelor capilare. Solul ajunge apoi la coeficientul de oflire și fără adaos de apă, plantele se vor ofili. Apa disponibilă plantelor este definită ca diferența dintre conținutul de apă din sol la capacitatea de câmp și apa indisponibilă, care nu poate fi utilizată de plante (a se vedea tabelul 1). Potențialul de sucțiune a solului, care este influențat de distribuția dimensiunii porilor în soluri, poate fi măsurată și este exprimată prin valorile pF (pF – logaritmul sucțiunii).

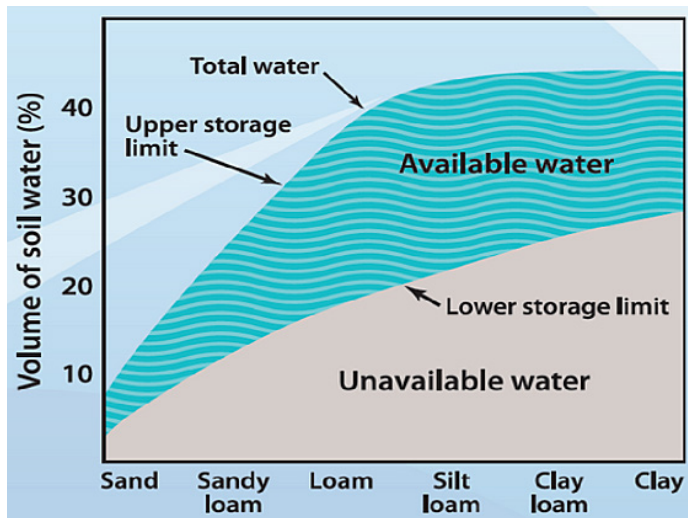


Fig. 4: Capacitatea de stocare și disponibilitatea apei pentru plante depind în principal de textura solului (Ref. 6)

Apa indisponibilă în mare măsură legată în micropori nu poate fi extrasă de plante și nu poate să curgă gravitațional în sol. Acest volum de apă este cel mai ridicat în solurile lutoase, care au cei mai mulți micropori și cel mai mic în solurile nisipoase. Numai o parte a apei din fracțiunea de apă disponibilă în plante se poate deplasa gravitațional în profilul de sol (macropori fini). Conținutul de materie organică influențează, de asemenea, stocarea apei în sol, în principal prin legarea apei de particulele de materie

organică și prin creșterea volumului porilor solului datorită apariției agregatelor de sol.

Cu toate variațiile din cadrul și între profilurile solului, datorită diferențelor de textură, structură și materie organică, nu este surprinzător faptul că fluxul de apă descendent în sol este foarte variabil. În general, aceste variații pot fi caracterizate în trei moduri-cheie:

În primul rând, adâncimea medie la care apa se deplasează pe profilul de sol pe milimetru de apă din precipitații (sau irigare) este în primul rând o funcție a texturii solului. Pentru estimarea acestei distanțe, aceasta este în mod obișnuit legată de cantitatea de apă aflată în sol la capacitatea de câmp (capacitatea de stocare a apei) definită ca mm apă / cm adâncime a solului. În scopurile noastre, capacitatea de câmp a unui sol trebuie să fie estimată cel puțin la adâncimea de 1 m sau până la adâncimea unei restricții semnificative a curgerii apei în profilul solului sau a nivelului de drenare subteran sau a nivelului apei freactice. Capacitatea de câmp a solurilor crește în general de la soluri cu textura grosieră la soluri cu textura mai fină (tabelul 2). Fermierii pot influența capacitatea de stocare a apei prin practicile de prelucrare a solului, îmbogățirea materiei organice, îmbunătățirea agregării solului, combaterea compactării solului și prin tehnologia de cultură (adică influența sistemului radicular asupra porozității). În ceea ce privește toate proprietățile solului, capacitatea de stocare a apei poate să varieze chiar în interiorul parcelei, deci este important să se verifice starea acestuia. În tablourile de analiză a riscurilor, considerăm soluri cu o capacitate de stocare a apei de sub 150 mm (cu o adâncime a solului de 1 m) ca având un risc mai mare de scurgere sau transfer prin levigare (datorită capacității de stocare a apei mai scăzute).

Prin urmare, este important să se realizeze o estimare adecvată a capacității de câmp pentru diversele terenuri ce alcătuiesc o exploatare.

În al doilea rând, mișcarea apei în sol caracterizează o variabilitate spațială mare în profilurile solului. Fluxul de apă este dispersat în sol, deoarece solul are o distribuție neuniformă a dimensiunilor porilor. În porii mai mari, apa poate să se deplaseze mult mai repede și mai mult decât sugerează distanța medie de scurgere a apei în sol. În parte, aceasta este influențată de textura solului, cu soluri nisipoase care prezintă o dispersie mai redusă decât solurile argiloase. Acest lucru se datorează faptului că solurile cu textură argilooasă formează agregate structurale mai mari cu pori mai mari între ele, în timp ce în agregate domină porii mici dintre

particulele de argilă. Unii pori mari sunt de asemenea formați de râme și în canalele rădăcinilor descompuse. Toți acești pori mari sunt numiți macropori, care sunt asociați cu fluxul de apă din sol care ocolește agregatele structurale (vezi figura 7). Prezența și densitatea macroporilor în sol reprezintă astfel un factor-cheie pentru deplasarea potențial rapidă a pesticidelor în profilul solului și sunt, prin urmare, considerate ca un criteriu cheie pentru evaluarea riscului de drenaj al pesticidului și a riscului de levigare în profilul de sol (a se vedea tablourile de risc în secțiunile drenaj și levigare BPM).

În al treilea rând, modelele sezoniere în precipitații și irigare sunt importante pentru drenajul și levigarea pesticidelor, deoarece ele determină momentul când fluxul de apă descendent are loc în sol pe parcursul anului. Perioadele principale ale fluxului de apă sunt legate de balanța de apă a solului, așa cum este prezentat în Figura 5. Mișcarea gravitațională a apei în sol apare atunci când precipitațiile depășesc evapotranspirația. Prin urmare, în Figura 5, perioada de mișcare gravitațională netă sau de reîncărcare este din noiembrie până în aprilie, chiar dacă precipitațiile sunt mai mari în lunile de vară. Iar-

| TEXTURA SOLULUI | CAPACITATE DE STOCARE | APA DISPONIBILĂ PT. PLANTE |
|---------------------|-----------------------|----------------------------|
| Nisipos | 1.0 | 0.5 |
| Luto-nisipos | 1.2 | 0.7 |
| Nisipo-lutos | 1.8 | 1.0 |
| Lut | 2.8 | 1.4 |
| Luto-prăfos | 3.1 | 2.0 |
| Praf | 3.0 | 2.4 |
| Nisipo-luto-argilos | 2.7 | 1.0 |
| Luto-argilos | 3.6 | 1.4 |
| Lut argilo-prăfos | 3.8 | 1.7 |
| Argilă prăfoasă | 4.1 | 1.4 |
| Argilo-nisipos | 3.6 | 1.1 |
| Argilă | 4.2 | 1.2 |

Tabelul 2: Capacitatea de stocare (mm/cm adâncime) pentru diferite texturi ale solului (Cifrele sunt valori medii pentru solurile conținând 2.5% materie organică, în conformitate cu clasele texturale ale USDA; Ref. 7)

na și primele luni de primăvară sunt astfel momentele în care cea mai mare parte a apei și, prin urmare, și potențialele cantități de pesticide se deplasează în sistemele de drenaj și în apele freatică. În general, procentajul de precipitații care curg prin sol în canale sau în apa freatică crește odată cu creșterea cantității de precipitații; în condițiile central-europene se estimează că 20-30% din precipitațiile anuale ajung în apele freatică, iar restul este utilizat de plante sau se evaporă de la suprafața solului. Cu toate acestea, chiar și în afara perioadei principale de reîncărcare, evenimentele cu ploi abundente pot provoca fenomene de drenaj sau de scurgere în situații vulnerabile. Pentru solurile irigate, este important să se evite irigațiile în cantități mari (care determină o percolare profundă în sol), în special imediat după aplicarea pesticidelor.

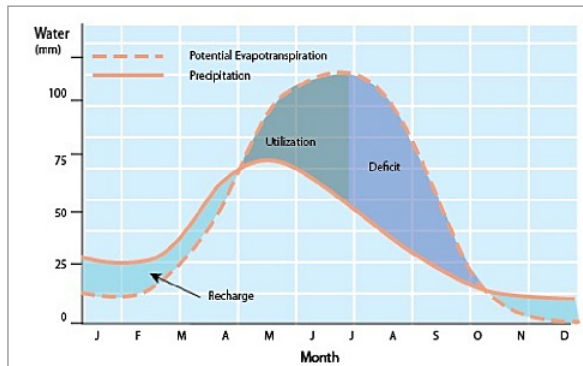


Fig. 5: Balanța apei solului, exemplu sezonier (Ref. 8)

II.2. FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ MOBILITATEA PESTICIDELOR ÎN SOLURI

Mișcarea pesticidelor în sol este rezultatul interacțiunilor dintre solurile pe care s-au aplicat pesticide și condițiile climatice locale.

a) Proprietățile pesticidelor

Există două proprietăți ale pesticidelor care sunt utilizate ca indicatori primari ai potențialului de mișcare a pesticidelor în sol: intensitatea de adsorbție a pesticidelor în sol și rapiditatea cu care acestea se degradează în sol. Aceste proprietăți sunt folosite deoarece potențialul de mișcare a pesticidelor este, în esență, un rezultat al competiției dintre adsorbție (un indicator al vitezei cu care se pot mișca pesticidele în sol) și procesele de degradare (un indicator al cantității de soluție degradată înainte ca aceasta să fie transportată prin sol). Adsorbția pesticidelor

Intensitatea adsorbției pesticidelor în sol este diferită și depinde în principal de structura chimică a pesticidelor și de proprietățile solului. La o extremă, pesticidele slab adsorbite la particulele de sol sunt considerate a fi mobile în sol, deoarece adsorbția întârzie foarte puțin mișcarea pesticidelor, iar acestea pot fi antrenate de apa ce curge prin sol. La cealaltă extremă, pesticidele puternic adsorbite sunt considerate imobile în sol, deoarece adsorbția are ca rezultat faptul că cele mai multe pesticide sunt „blocate” pe particulele de sol, astfel încât acestea nu se mișcă odată cu fluxul de apă ce curge prin sol. Majoritatea pesticidelor se încadrează între aceste două scenarii extreme.

Multe, dacă nu chiar cele mai multe, pesticide sunt compuși fără încărcătură și lipofili, ceea ce înseamnă că ele absorb pe suprafețele lipofile din sol, în special cele găsite în materie organică. Tendința de adsorbție la fracțiunea de carbon organic a materiei organice este măsurată convenabil folosind coeficientul de adsorbție normalizat la conținutul de carbon organic - KOC. Valorile ridicate ale KOC indică faptul că pesticidele sunt puternic adsorbite la carbonul organic în sol și nu se vor mișca ușor cu apa din sol. Valorile scăzute ale KOC înseamnă că pesticidele sunt doar puțin adsorbite la carbonul organic din sol și se vor mișca mai ușor cu apa. O clasificare a mobilității pesticidelor în sol în funcție de

valoarea coeficientului KOC este prezentată în tabelul 3.

De asemenea, adsorbția pesticidelor variază între diferite tipuri de sol - în general crescând în soluri cu niveluri mai ridicate de materie organică în solul de suprafață și, în general, în scădere cu adâncimea, în condițiile în care conținutul de materie organică scade. Unele pesticide încărcate (adică acizi sau baze), care nu sunt în primul rând lipofile, nu se adsorb ușor la materia organică din sol, ci sunt mai degrabă legate de minerale argiloase sau oxizii din sol: pentru aceste substanțe, coeficientul de distribuție a solului

| Mobilitatea pesticidelor | Coeficientul de adsorbție KOC (mL/g) |
|--------------------------|--------------------------------------|
| Mobilitate scăzută | $\geq 1,000$ |
| Mobilitate medie | 100 to 1,000 |
| Mobilitate ridicată | ≤ 100 |

Ttabelul 3: Clasificarea generală a mobilității pesticidelor în sol

(Kd) caracterizează potențialul lor de sorbție în sol. Este de remarcat faptul că adsorbția pesticidelor potențial încărcate este adesea afectată și de pH-ul solului, în special în cazul acizilor și bazelor slabe, care, de asemenea, apar în cantități reduse în soluri.

În concluzie, este posibilă clasificarea tuturor pesticidelor în ceea ce privește caracteristicile de mobilitate, de la mobile și până la imobile în soluri.

Remanența pesticidelor în sol

Rata la care pesticidele sunt degradate în sol variază. Degradarea pesticidelor în metaboliți poate să apară prin procese biotice (biodegradare microbiană) și procese abiotice (hidroliză, fotoliză sau oxidare catalitică). În cele din urmă, degradarea pesticidelor are ca rezultat ruperea (mineralizarea) în compușii lor anorganici simpli, cum ar fi dioxidul de carbon, amoniacul și apa. Ratele de degradare a pesticidelor sunt măsurate folosind timpul de înjumătățire DT50. Acesta este timpul necesar pentru a degrada 50% din cantitatea inițială de pesticid din sol. De obicei, se măsoară în condiții de laborator (în condiții de temperatură și umiditate date) pe o gamă de soluri reprezentative diferite pentru a măsura valoarea timpului DT50. Dacă valorile DT50 sunt măsurate în condiții de teren, acestea pot include influențe din alte procese de disipare, cum ar fi volatilizarea și fotoliză. În general, pesticidele pot fi clasificate ca fiind cu remanență scăzută, medie sau înaltă în solurile de suprafață, cu persistența în general în creștere cu adâncimea, datorită declinului general al activității microbiene.

Efectul combinat al adsorbției și degradării pesticidelor

Mișcarea pesticidelor în sol a fost dovedită ca fiind dependentă de adsorbția pesticidelor (mobilitate) și de degradarea pesticidelor (remanența), cea de-a doua proprietate fiind relevantă în special pentru mobilitatea pe termen mediu și lung în soluri. Au fost făcute diverse încercări pentru a ilustra această dependență și un exemplu este Scorul de Prezență în apa Freatică (SPF)

Indicele SPF, care utilizează mobilitatea și persistența pesticidelor, indică probabilitatea ca pesticidele să fie detectate în apele subterane. Cu toate acestea, indicele SPF nu ar trebui să fie utilizat ca un criteriu de luare a deciziilor în agricultura UE, întrucât: (1) a fost

elaborat pe baza datelor privind solul și clima din SUA; (2) ignoră diferențele în ceea ce privește modul de utilizare a pesticidelor și (3) în procesul de înregistrare în UE sunt autorizate numai pesticide care nu se găsesc în concentrații mai mari de 0,1 μg / L în apele subterane, în condiții tipice de utilizare (determinate prin date experimentale și de modelare). Cu toate acestea, conceptul SPF este util pentru a ilustra, în general, dependența potențialului de levigare a pesticidelor în sol de mobilitatea și persistența acestora (a se vedea Figura 6). În practică, riscul de mișcare a pesticidelor în sol în straturi mai profunde depinde, de asemenea, de intervalul de timp dintre aplicare și primul eveniment semnificativ de ploaie (care determină curgerea gravitațională a apei în sol). Dacă intervalul de timp este scurt, va fi disponibil mai multă substanță pentru levigare în solul de suprafață, iar în același timp legarea pesticidelor de particulele de sol nu este încă suficient de puternică (multe pesticide se leagă mai puternic de particulele de sol proporțional cu timpul în care acestea sunt în sol). Ambele procese, mai ales dacă macroporii se regăsesc în solul de suprafață, pot determina o mișcare gravitațională mai intensă a apei în sol. În consecință, o planificare atentă a aplicației PPP pentru a evita ploile abundente la scurt timp după aplicare este un element important al celor mai bune practici pentru reducerea riscului de levigare a pesticidelor și drenare.

b) Condițiile de sol și climă

Având în vedere că scopul principal al acestui document este de a furniza îndrumări cu privire la modul de reacție la detectarea

pesticidelor în apele de suprafață sau în apele subterane, accentul principal este acela de a clasifica diferențele dintre condițiile locale de sol în ceea ce privește vulnerabilitatea relativă la drenajul pesticidelor și levigare în general. Aceasta înseamnă că numai factorii locali de sol / topografie care afectează vulnerabilitatea generală relativă a apelor de suprafață și a apelor subterane la mișcarea pesticidelor sunt luați în considerare în mod explicit (diferențele geografice mai mari ale precipitațiilor și ale temperaturii în UE nu sunt luate în considerare). Pe această bază, s-au identificat trei tipuri principale de factori de sol / topografie care afectează potențialul de drenare a pesticidelor și levigare:

Textura solului

Textura solului influențează capacitatea de câmp, stocarea apei și debitul de apă care se infiltrează în sol: acest lucru se reflectă în tablourile de risc, utilizând un prag mai mic de 150 mm al capacității de reținere a apei în profilul solului ca valoare declanșatoare pentru o vulnerabilitate mai mare. Precipitațiile se vor infiltra la o adâncime mai mare în aceste soluri, ceea ce va conduce la un risc mai mare de transfer al pesticidelor către straturile de sol mai adânci.

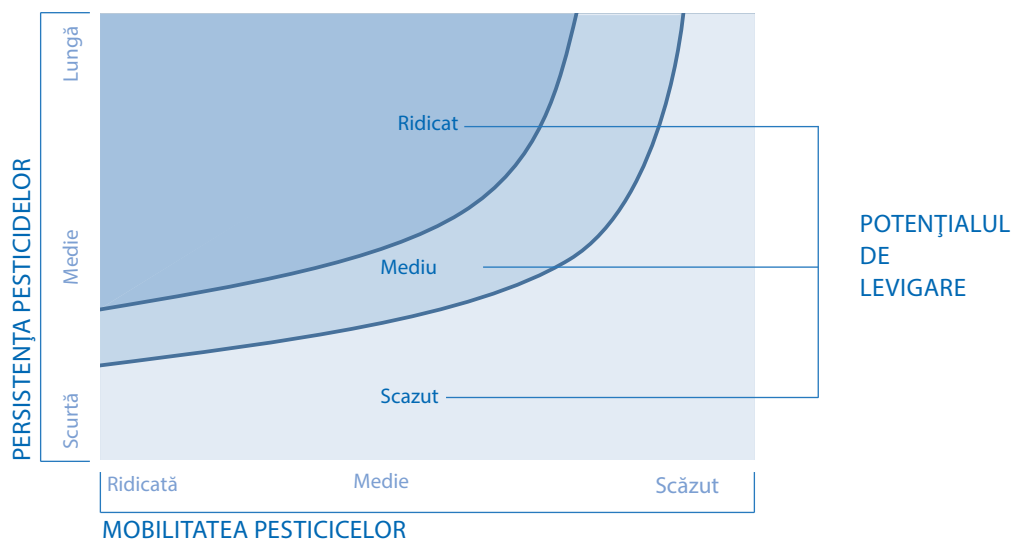


Fig. 6: Relația între potențialul de levigare a pesticidelor, persistența și mobilitatea acestora (bazată pe principiul determinării SPF)

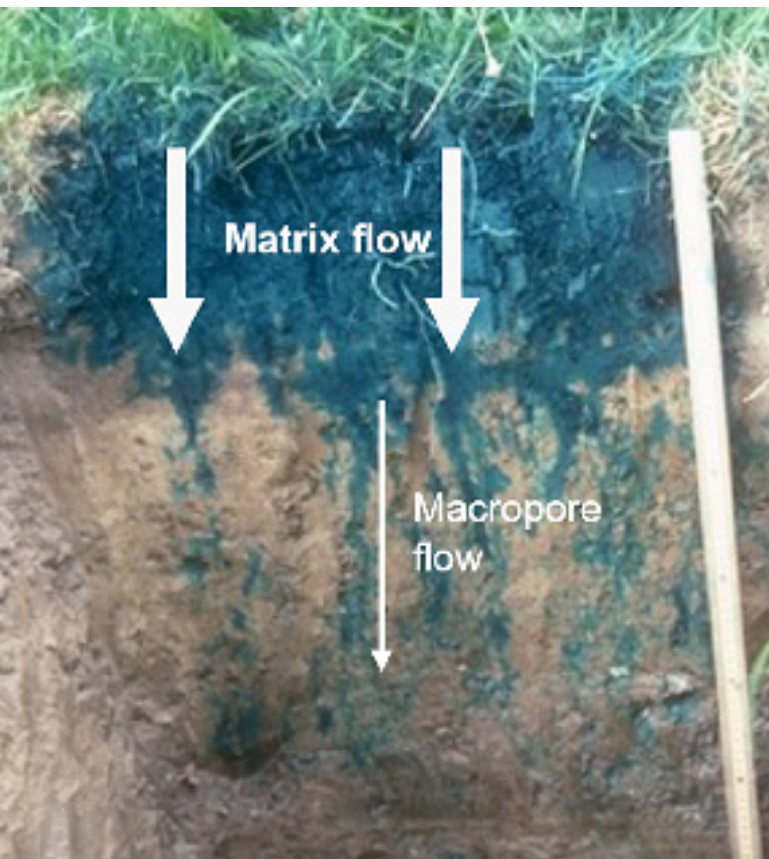


Fig. 7: Modul de curgere a apei în profilul de sol (stânga) și rețeaua de macropori (dreapta) evidențiate prin experiențe de infiltrare cu soluție de contrast

Structura solului

Influența structurii solului asupra debitului de apă ce se infiltrează în sol, dată de prezența crăpăturilor (în special a celor mai mari dintre agregatele de sol) și a bioporiilor (cum ar fi canale realizate de răme și canale radiculare vechi): Acestea formează căi preferențiale pentru mișcarea pesticidelor prin sol, pentru a ocoli rapid matricea solului (vezi figura 7). Practicile de gestionare a solului au o influență puternică asupra structurii solului, fără lucrări de cultivare sau reduse care favorizează dezvoltarea agregatelor solului mai mari și mai permanente și a sistemului de macropori asociat. Astfel, se intensifică infiltrarea apei în sol prin intermediul macroporiilor, reducând astfel potențialul de scurgere de suprafață, dar se mărește și transferul rapid al apei în profilul solului. Cu o lucrare intensă, macroporiile sunt deconectate, iar capacitatea de infiltrare este în general redusă. Ca un compromis, se poate folosi o lucrare superficială pentru a rupe macroporiile în apropierea suprafeței solului, împiedicând o mișcare de by-pass, deoarece pesticidele se deplasează mai uniform prin acest strat de suprafață. Deplasarea rapidă a apei și a

substanțelor în macropori, care sunt, în general, mai abundente în solurile cu textură mai grea, este considerată un factor principal care mărește riscul apariției drenajului pesticidelor și, într-o mai mică măsură, levigare (în special în cazul apelor freatice situate la adâncime mai mică). Acest lucru se reflectă în evaluarea crăpăturilor de la suprafața solului (și practicile de prelucrare a solului) pentru analiza de risc a vulnerabilității la drenare și levigare a pesticidelor.

Sistemul de drenaj

Tipul sistemului de drenaj (pentru apa de suprafață) și adâncimea solului / a zonei nesaturate (cazul apelor freatice): acestea determină distanța efectivă pe care pesticidele trebuie să se deplaseze în sol până la intrarea în apele de suprafață și în apele freatice. În consecință, acești factori sunt de asemenea luați în considerare în tabloul de analiză a riscurilor.

Alți factori nu au fost incluși pentru a menține clasificarea în sens mai larg, de ex. conținutul de materie organică a solului (cu excepția turbăriilor) și pH-ul solului. Pentru informații suplimentare cu privire la aceste aspecte legate de drenarea și levigarea pesticidelor, consultați specialistul local pentru protecția culturilor sau verificați dacă există sfaturi de administrare specifice produsului. Un exemplu de astfel de sfat poate fi găsit pe pagina de internet a Inițiativei Voluntare din Regatul Unit (Ref. 10).

În general, curgerea apei prin sol fiind influențată de condițiile de sol, ea este puternic influențată de practicile de management ale solului. De exemplu, culturile de acoperire influențează conținutul de materie organică a solului, activitatea microbiană și echilibrul de apă. În plus, practicile de cultivare nu afectează doar macroporii, ele afectează și nivelurile de materie organică din stratul de la suprafață și, de asemenea, nivelul activității microbiene: semănatul direct sau minim de lucrări sunt tehnologii care permit creșterea conținutului de substanță organică și a activității microbiene în stratul superior al solului. Prin urmare, gestionarea solului, în special prin impactul asupra macroporilor, ar trebui să urmărească găsirea unui echilibru corect între promovarea sănătății solului și asigurarea protecției apei.

II.3. OBIECTIVE LEGALE PRIVITOARE LA PROTECȚIA APEI

Directiva-cadru a UE privind apa (DCA) stabilește cadrul juridic pentru politicile în domeniul apei în Uniunea Europeană, care vizează protejerea apei: apele freatice, apele de suprafață și apele marine de coastă.

Ea impune monitorizarea pe scară largă și regulată a corpurilor de apă în ceea ce privește parametrii chimici și biologici, care formează baza pentru clasificarea stării corpului de apă (stare chimică și ecologică de la bune până la rele). Dacă statusul este slab, acest lucru declanșează necesitatea de a stabili planuri de acțiune pentru îmbunătățirea acestuia, utilizând ciclurile de planificare a gestionării bazinelor hidrografice de 6 ani. Cel mai târziu, toate corpurile de apă trebuie să aibă o stare chimică și ecologică bună, ceea ce înseamnă că trebuie implementate planuri eficiente.

În UE, pentru apa potabilă, valoarea limită de precauție este 0,1 $\mu\text{g/l}$ și a fost stabilită în anii 1980. Aceasta se aplică tuturor ingredientelor active din pesticide și tuturor metaboliților relevanți din punct de vedere toxicologic ai ingredientelor active din pesticide. Întrucât apa freatică este sursa principală de apă potabilă în multe state membre, această valoare limită a fost extinsă la apele freatice datorită utilizării frecvente a acesteia ca apă brută pentru producerea apei potabile, adesea cu o tratare limitată.

Metaboliții ne-revanți ai pesticidelor (așa cum sunt definiți în ghidul Sante Sanco / 221/2000) nu sunt reglementați la nivelul UE în ceea ce privește apa potabilă sau apa freatică. Oricum, o limită superioară de 10 $\mu\text{g/l}$ este folosită în mai multe state membre ale UE ca limită maximă în evaluările de reglementare a nivelurilor lor (anticipate) în apele subterane.

Evaluările reglementate privind estimările riscurilor ce decurg din expunerea apei la pesticide în UE se efectuează înainte de autorizarea pe piață a produselor, pentru a reduce la minimum numărul de probe pozitive la pesticide și metaboliți, care pot depăși valorile limită. Cu toate acestea, pe termen lung, dacă se întâmplă frecvent depășiri ale pesticidelor în locurile vulnerabile, acest lucru poate conduce la restricții sau interdicții locale / la nivel național de utilizare a pesticidelor.

b) Valorile limită a conținutului de pesticide în apele de suprafață

Pentru apele de suprafață, pentru substanțele individuale (de exemplu, pesticidele) se aplică standarde de calitate a mediului specifice (EQS-SCM), pe baza unor criterii ecotoxicologice care protejează ecosistemele împotriva poluării chimice. S-au stabilit SCM-uri

la nivelul UE pentru o listă de substanțe prioritare, cuprinzând pesticide selectate și alte substanțe antropice, care stabilesc valorile limită medii anuale (EQS-AA) și valorile limită maxime admisibile (EQS-MAC). În mod obișnuit, media anuală a concentrațiilor monitorizate în apele de suprafață este comparată cu EQS-AA pentru un corp de apă dat și o substanță pentru a evalua respectarea standardelor de calitate.

În plus față de substanțele prioritare la nivelul întregii UE, statele membre ale UE au selectat „bazine naționale sau bazine hidrografice” „poluanți specifici” (alte pesticide selectate și alte substanțe antropice) enumerate în reglementările naționale privind apele de suprafață. Pentru aceste substanțe, au fost stabilite valori naționale de calitate a mediului și programe de monitorizare la nivel de țară. Acest lucru înseamnă, de asemenea, că nu există valori ale standardelor de calitate a pesticidelor specifice pentru toate pesticidele la nivelul UE sau chiar al statelor membre.

În cazul corpurilor de apă de suprafață utilizate pentru apă potabilă, standardul de calitate a apei potabile (DWQS) se bazează pe valoarea limită generală existentă pentru apa potabilă finită (valoarea limită 0,1 $\mu\text{g} / \text{l}$). Cu toate acestea, un factor de tratament ar trebui luat în considerare, pe baza ratelor de eliminare specifice substanțelor prin procese locale de tratare a apei brute. Cu toate acestea, art. 7 din WFD mai prevede că statele membre trebuie să asigure calitatea apei potabile, fără să existe riscul contaminării, care conduce la reducerea proceselor de tratare a apei. Pentru a îndeplini acest obiectiv, ar putea fi necesar să se stabilească zone de salvagardare, care pot include aplicarea restricțiilor de utilizare a pesticidelor la nivel local.



III. CELE MAI BUNE PRACTICI DE MANAGEMENT PENTRU REDUCEREA DRENAJULUI CU REZIDUURI DIN PESTICIDE



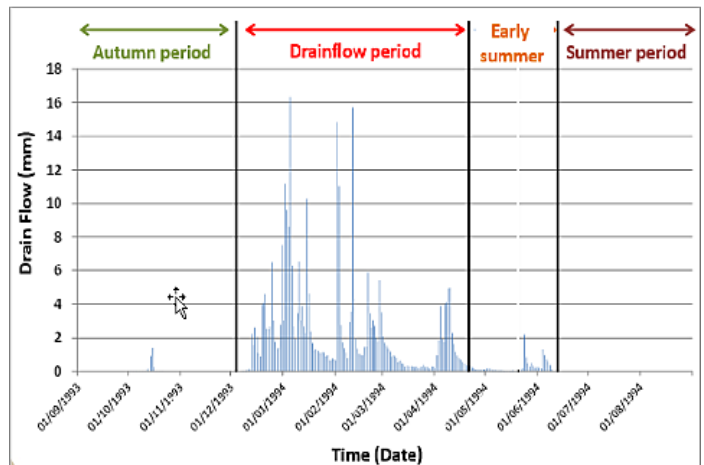
III.1. SISTEME DE DRENAJ ȘI FACTORI CHEIE

a) Introducere

Sistemele de drenare subterane sunt stabilite pentru a se asigura evacuarea rapidă a excesului de apă din sol și a preveni stagnarea apei pe/în sol pentru perioade lungi de timp. Excesul de apă reduce producția agricolă vegetală, în special dacă solul are umiditate prea mare în timpul vegetației. De asemenea, are efecte negative asupra solului, mai ales dacă se fac diverse lucrări pe teren atunci când solul este cu umiditate ridicată. Apa colectată de sistemele de drenaj curge direct în corpurile de apă de suprafață, cum ar fi canalele, pâraurile și chiar râurile. În Europa de Vest și Europa Centrală, perioada de scurgere continuă în drenaje începe, de obicei, iarna și durează până în primăvară (vezi Figura 8). Această perioadă este precedată de perioada de toamnă și este urmată de perioada de vară timpurie, ambele fiind perioade în care apa din drenaje nu curge continuu, dar evenimentele izolate de scurgere pot fi cauzate de precipitații puternice. Perioada efectivă de scurgere a apei în drenaje depinde de clima locală (în special de distribuția temporală a precipitațiilor) și de proprietățile solului, astfel încât perioadele de scurgere continuă în drenaje variază foarte mult.

Se pot distinge trei situații în care sunt necesare sisteme de drenaj subterane:

Fig. 8: Exemplu privitor la apariția scurgerilor în drenaje în funcție de perioada din an și dată la Institutul de Cercetare Arvalis La Jailliere în perioada 1993/1994 (Ref.11).



Solurile umede din cauza permeabilității reduse a profilului solului

Straturile de sol cu permeabilitate scăzută împiedică mișcarea descendentă a apei, ceea ce duce frecvent la condiții saturate în zona rădăcinii. În consecință, aceste soluri necesită mai mult timp să se usuce și să se încălzească în primăvară, ceea ce afectează negativ practicile de cultivare a solului, perioada de însămânțare și înființarea culturilor. Drenajul este prevăzut pentru a îndepărta excesul de apă din sol. În plus, fără asigurarea drenării, aceste soluri sunt supuse scurgerii de suprafață atunci când sunt saturate, iarna și la începutul primăverii (vezi broșura TOPPS BPM referitoare la scurgerea de suprafață; Ref. 1)

Solurile umede datorate apelor freatice de mică adâncime

În solurile în care sunt prezente ape subterane de mică adâncime, nivelul de apă se înalță pe timp de iarnă și primăvara devreme, astfel se apropie de suprafața solului. În această situație, solul devine prea umed pentru a fi pegătit sau cultivat, afectând negativ producția. Sistemul de drenare urmărește să atenueze această condiție a solului, menținând masa de apă subterană la un nivel acceptabil.

Drenaje pe terenurile irigate

În terenurile irigate pe termen lung, evaporarea poate conduce la acumularea de săruri în sol mai ales în regiunile uscate. Dacă sodiul acumulat crește peste un anumit nivel, va afecta creșterea plantelor. În acest caz, trebuie aplicată mai multă apă decât este necesar pentru creșterea culturilor, pentru a spăla sărurile acumulate din sol prin intermediul sistemelor de drenaj.

b) Sisteme de drenaj

Pentru cele trei situații care necesită drenaj subteran (vezi mai sus), sunt utilizate două tipuri de sisteme de drenare: sisteme primare și sisteme secundare care să suplimenteze pe cele primare.

Sistemul de drenare primară

În mod tradițional, canalele de suprafață sunt folosite pentru a drena excedentul de apă din soluri, către următorul corp natural de apă. Sistemele moderne de drenare utilizează conducte din PVC perforate, îngropate la adâncimea de 50 cm pentru a elimina excesul de apă. Acestea reprezintă aproximativ 80% din sisteme-



Fig.9: Canale de drenaj subterane

le de drenaj primare din UE. Aceste sisteme au avantajul că nu interferează cu activitățile de cultivare a terenului. Dimensionarea exactă a acestor sisteme de drenare depinde de permeabilitatea solului. În general, forma cea mai comună a țevilor este forma „sistematică” sau „regulată”, caracterizată prin distanțarea regulată a scurgerilor laterale. Acestea se scurg în șanțuri de renare, sau se concentrează într-un canal de colectare (colector),



Fig.10: Drenare de suprafață făcută cu ajutorul canalelor

care, la rândul său, se evacuează într-un canal de scurgere sau în curs de apă. Solurile cu permeabilitate redusă, cum ar fi argilele grele, sunt drenate folosind un spațiu îngust de scurgere de 5 până la 15 m, în timp ce solurile mai permeabile sunt drenate folosind spații mai largi de până la 40 m (Ref 13). Spațierea depinde, de asemenea, de adâncimea canalelor de scurgere, canalele de scurgere mai adânci permit în general o spațiere mai mare. Pentru solurile cu restricții de permeabilitate în profilul solului, adâncimea de scurgere este determinată de grosimea straturilor superioare de sol permeabile. În multe soluri lutoase subsolul este atât de impermeabil încât nu are sens așezarea țevilor la o adân-

cime mai mare de 75 cm, ca ajutor se poate pune pietriș deasupra canalului de scurgere pentru a înlesni fluxul de apă („umplere permeabilă”). În contrast, pentru solurile care acoperă apa de suprafață, adâncimea de scurgere poate fi limitată de nivelul apei din canalul de scurgere. Dacă adâncimea nu este limitată în acest fel, canalele de scurgere pot fi instalate la o adâncime de 120 - 150 cm, în solurile mai permeabile.

Sistemul de drenare secundar

Aceste sisteme sunt necesare doar pentru profilele de sol cu restricții de permeabilitate care, teoretic au nevoie de o distanțare

a conductelor de scurgere, însă aceasta este costisitoare din cauza multitudinii de conducte ce trebuie poziționate îndeaproape. În aceste soluri, drenajul subsolului poate fi îmbunătățit prin practicile de drenare secundare, cum ar fi „drenajul tip cârțiță” și „afânare adâncă”, care facilitează mișcarea apei în canalele de scurgere. Drenarea secundară este eficientă din punct de vedere al costurilor la distanțe de 1 până la 2 m, de obicei în unghi drept față de conductele de scurgere primare care sunt mai distanțate, aproximativ de la 20 m până la 40 m (Ref.13). Canalele tip cârțiță sunt create prin tragerea dispozitivelor mecanice prin sol, creând canale asemănătoare celor ale cârțițelor. Dacă drenurile cârțiță sunt create în soluri argiloase, atunci când solul este ductil, acestea rămân în sol 2 până la 10 ani. Subsolaajul se face cu ajutorul unui subsolier prevăzut cu aripi laterale, pentru a ridica și afâna solul. Atât canalele de tip cârțiță, cât și afânarea adâncă se efectuează, în mod normal, la adâncimea de 40 până la 60 cm, spărgând astfel straturile impermeabile create din cauza compactării solului.

Sistemele secundare de drenare colectează excesul de apă și o dirijează direct în sistemul de drenaj primar. Ca urmare, sistemele secundare de drenare pot duce la concentrații de vârf ale pesticidelor mai mari decât în sistemele de drenare primară, deoarece drenajul secundar are sursa de apă din zona de suprafață a solului.

c) Considerații privind luarea deciziilor

Principalul scop al agricultorilor de a investi în sistemele de drenare este creșterea producției (adesea dublu sau mai mult) și extinderea soiurilor de culturi care pot fi cultivate (fără drenaj, utilizarea terenurilor este adesea limitată la pășune). Conștientizând potențialul impact al drenajului asupra mediului, companiile specializate care instalează sisteme de drenare primară trebuie să pregătească un plan dedicat agricultorilor, având în vedere toți factorii relevanți. În multe cazuri, autoritățile locale sunt, de asemenea, implicate în auditarea planurilor propuse și în gestionarea finanțării publice. Mai mult, trebuie luate în considerare implicațiile activităților de drenare dintr-un bazin hidrografic, inclusiv efectele în aval după drenare. Stabilirea sistemelor de drenaj primar este o decizie pe termen lung (peste 20 de ani), astfel încât impactul implementării BMP-urilor (Best management practices) necesită și considerente pe termen lung. Cu toate acestea, sistemele secundare de drenare necesită reînnoirea la fiecare 3-5 ani și necesită investiții financiare mai mici. Prin urmare, impactul implementării BMP pentru sistemele secundare de drenaj poate fi realizat pe termen scurt.

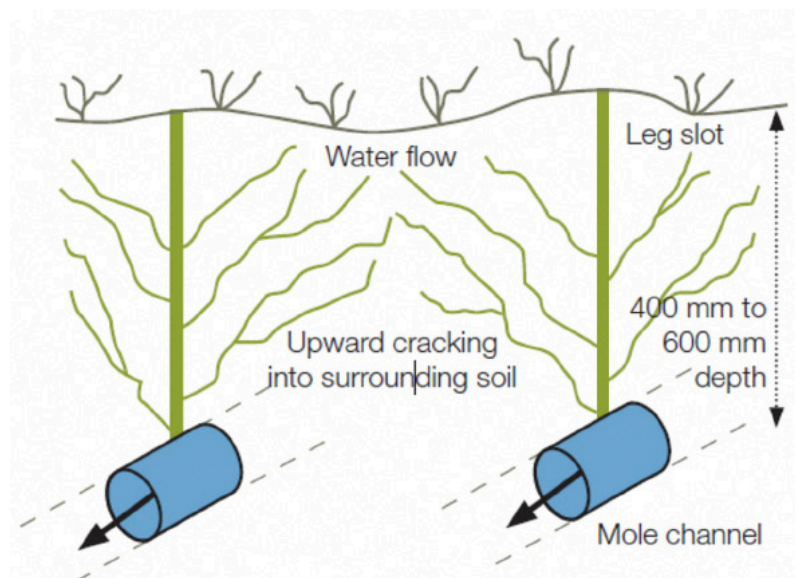


Fig. 12: Schema drenajului de tip "cârțiță" (Ref. 14)

III.2. DIAGNOSTICAREA RISCULUI

Determinarea mișcării apei în sol și mediul înconjurător

O mulțime de informații relevante pentru a înțelege mișcarea apei în sol și în bazin sunt de obicei disponibile publicului. Unele pot fi primite de la autoritățile de gestionare a terenurilor, unele se pot afla direct de la fermier. Se recomandă utilizarea acestor informații și verificarea acestora direct prin auditarea câmpurilor specifice dintr-un bazin hidrografic.

Uneori informațiile despre sistemele vechi de drenaj din câmpuri nu mai sunt cunoscute (din cauza contractului de arendare pe termen scurt, a modificării proprietății, a hărților pierdute). Prin urmare, ar trebui efectuat un audit temeinic în timpul perioadelor de scurgere pentru a verifica dacă există o scurgere și dacă este complet operațională. În mod ideal, debitul de scurgere trebuie monitorizat în funcție de durata ploii, intensitate și cantitatea scursă.

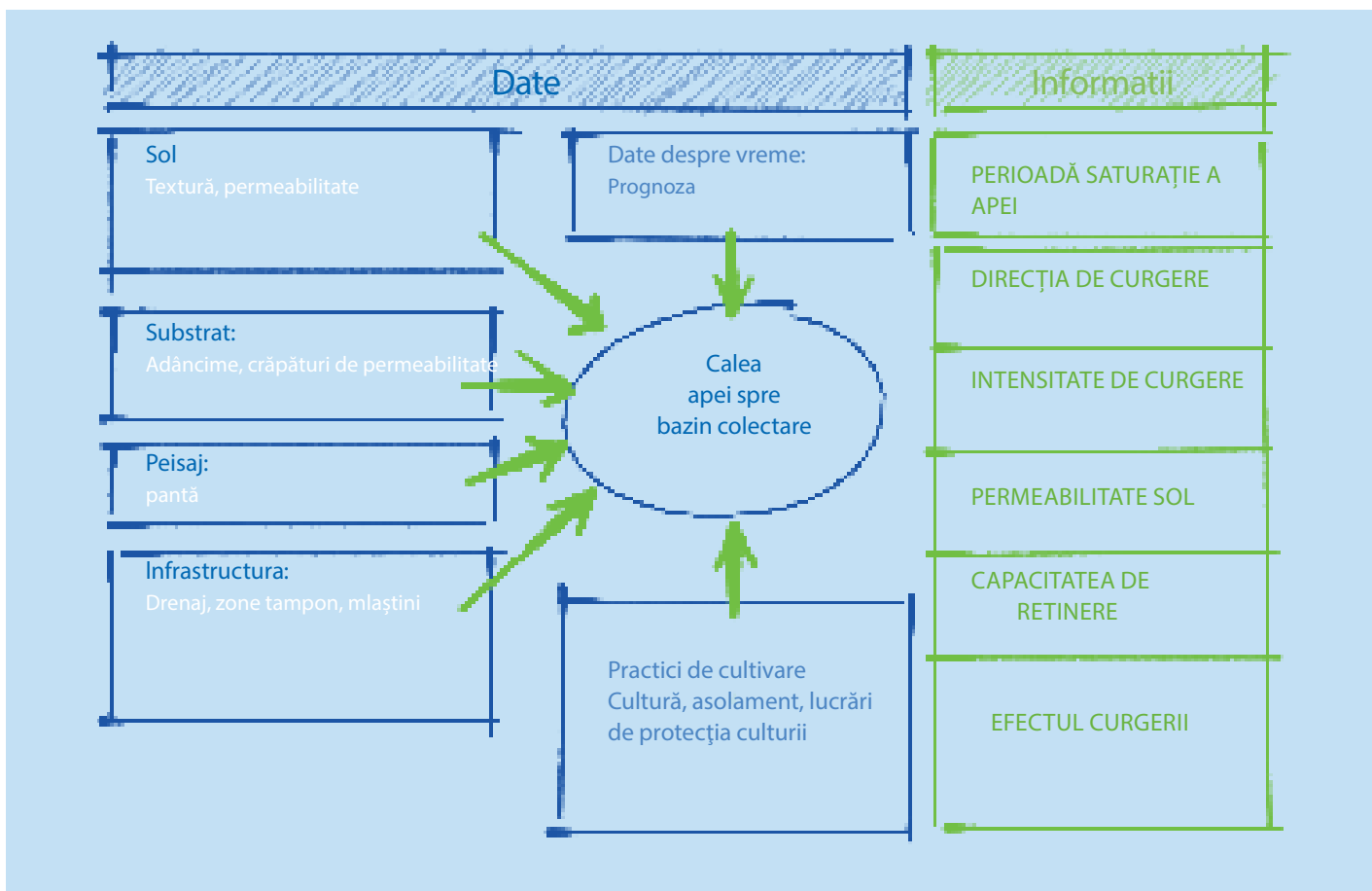


Fig- 13: Informațiile necesare determinării riscului de contaminare (Ref. 1)

Tabloul de analiză pentru evaluarea riscurilor

A fost dezvoltat un tablou de risc pentru a identifica scenariile de drenare în câmp și riscurile acestor scenarii asociate pierderilor de pesticide din câmpurile drenate în apele de suprafață. Acest tablou de bord a fost dezvoltat pentru a reduce complexitatea întregului proces de identificare a scenariilor și a riscurilor asociate, cu un set de criterii comune care se aplică în întreaga Europă și pentru pesticide în general. După diagnosticarea scenariului și a nivelurilor de risc asociate, trebuie selectate măsurile corespunzătoare de atenuare/ameliorare. În special, trebuie luate în considerare condițiile climatice locale (de temperatură, precipitații).

Fig. 14.Tabloul de bord - Diagnosticarea vulnerabilității câmpurilor care cauzează transportul de pesticide prin drenaj

| | | | | |
|---|--|-----------------------------------|--------------------------|--------------|
| Drenaj din cauza solului cu permeabilitate scăzută | Crăpături mari/apariție macropori ¹ | | | Risc crescut |
| | Crăpături mari/macroporii nu apar | Efectuarea subsoiling sau moling | | Risc crescut |
| | | Efectuarea subsoiling sau moling | Argilă >35% | Risc crescut |
| | | | Argilă 25 to 35% | Risc mediu |
| | | | Argilă <25% | Risc scazut |
| Drenaj pentru controlul apei subterane de suprafață | Sol mineral | Crăpături mari/apariție macropori | | Risc crescut |
| | | Crăpături mari/macroporii nu apar | CSA ³ <150 mm | Risc crescut |
| | | | CSA 150–230 mm | Risc mediu |
| | | | WHC >230 mm | Risc scazut |
| | Humus ² | | | Risc scazut |

¹ Crăpături/macropori > 1 cm

² Humus: peste 30% materie organică în stratul de suprafață

³ CSA – capacitatea de câmp

Tabloul de risc pentru diagnoză este necesar să fie adaptat condițiilor de mediu specifice fiecărei țări.

Cum se utilizează tabloul de risc

Tabloul de risc trebuie utilizat de la stânga la dreapta, selectând categoria corespunzătoare din fiecare coloană, pentru fiecare parametru de diagnosticare.

În primul rând, trebuie luată o decizie cu privire la scopul sistemului de drenaj: (a) gestionarea solurilor umede cu permeabilitate redusă; sau (b) să gestioneze soluri cu ape subterane de suprafață.

a) În solurile cu permeabilitate redusă, transferul rapid al apei este influențat de crăpăturile care apar, precum e cazul solurilor argiloase, care se fisurează la uscare. Dacă nu se observă fisuri, mișcarea apei în astfel de soluri este de obicei lentă. Tehnica subsoiling sau moling și procentul componentei de argilă, măresc numărul de macropori, astfel se mărește și debitul de scurgere și, prin urmare, se ameliorează clasa de risc a terenului.

III.3 DEZVOLTAREA BPM-URILOR PRIN CORELAREA DIAGNOZEI DE RISC CU MASURILE BPM

Punctul de plecare pentru aplicarea BPM-urilor pentru reducerea riscului de drenaj este de obicei apariția unei poluări inacceptabile a apei într-un bazin hidrografic, cauzat de un pesticid „critic”. Dacă se utilizează acest pesticid pe câmpurile drenate din bazinul hidrografic, profilul de risc de drenaj trebuie să fie determinat pentru toate câmpurile drenate din bazin.

BMP = DIAGNOSTICARE + MĂSURI

Terenurile diagnosticate cu risc scăzut nu necesită intervenția sau se impun câteva măsuri generale pentru menținerea profilului de risc scăzut, în timp ce situațiile cu risc înalt pot necesita aplicarea majorității sau chiar a tuturor măsurilor de atenuare disponibile. Se recomandă efectuarea diagnosticului de risc și discutarea măsurilor potențiale împreună cu fermierul, asigurându-se că măsurile de atenuare sunt evaluate și pe baza adaptării lor la sistemul agricol actual al fermierului.

Exemplul din Tab 4 poate fi utilizat ca punct de plecare pentru a discuta măsurile adecvate de luat. În final, definirea măsurilor adecvate este un proces iterativ, care, pe baza rezultatelor obținute în urma monitorizării apei, trebuie să fie repetat, dacă acestea nu sunt de acceptat.

b) În câmpurile influențate de apele subterane de suprafață, solurile cu conținut ridicat de materie organică (soluri de turbă) au o disponibilitate scăzută la crearea condițiilor pentru transportul de pesticide. Solurile minerale pot avea o vulnerabilitate ridicată, în funcție de numărul fisurilor mari din stratul de sol vegetal. Nivelurile de risc în solurile fără crăpături aparente, sunt clasificate începând de la un risc scăzut la un risc ridicat, în funcție de capacitatea de reținere a apei în primii 100 cm de sol. Tabloul de bord pentru diagnoză trebuie să fie adaptat condițiilor specifice fiecărei țări, mai mult decât atât, se ține cont de condițiile locale de sol și climă. Ar trebui să se sublinieze din nou că diagnosticarea riscului de drenaj și punerea în aplicare a BMP-urilor ar trebui să se facă în principal ca reacție la constatările ale prezenței pesticidelor în corpurile de apă de captare.

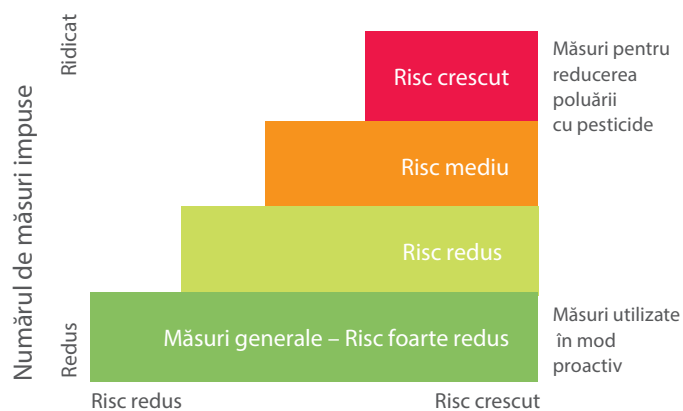


Fig. 15: Concept vizual al modului în care se dezvoltă BMP-uri adaptate la risc, prin selectarea măsurilor de atenuare adecvate

| Categoria măsurilor | | Măsuri de risc scăzut* | Măsuri de risc mediu* | Măsuri de risc mare* |
|-------------------------------------|--|--|---|--|
| Timp de aplicare | | | Evită aplicarea tratamentelor în timpul precipitațiilor | Alternanța PPP-urilor |
| Reducerea substanțelor | | Dozare diferențiată Reducerea ratei de aplicare până la minim, dar eficientă | Reducerea normei de pesticide | |
| Selecția și rotația PPP | | Mărirea rotațiilor în bazinul hidrografic | Rotația pesticidelor | Evitarea pesticidelor critice |
| Optimizarea rotației culturilor | | Cultivare plante rădăcinoase și fibroase Alternanță culturi iarnă/ primăvară | | |
| Adaptarea lucrărilor de sol | | | | Consider tillage to disconnect soil macropores |
| Cultivarea culturilor de acoperire | | | | |
| Optimizarea practicilor de drenaj | | Evită supra-drenajul | | |
| Structuri de reținere a apei | | | | Folosirea structurilor de reținere pentru colectarea scurgerilor |
| Optimizarea practicilor de irigație | | Optimizarea irigației în funcție de umiditatea solului | | |

Tabelul 4: Corelarea măsurilor BPM cu nivelurile de risc

*

III.4. MĂSURI DE DRENAJ BPM (SET DE MĂSURI)

1. Alegerea momentului aplicării pesticidelor

Momentele de aplicare ale pesticidelor sunt importante, deoarece cele mai ridicate concentrații de pesticide din apa de drenaj sunt măsurate de obicei după aplicare.

Ce se face?

În general, se aplică pesticide critice (adică pesticide cunoscute ca și cauzatoare de concentrații inacceptabile în apa de drenaj) se aplică în afara perioadei de curgere a apei prin drenuri. Selecți PPP-uri mai potrivite, cu aplicare în fereaște de timp mai largi. Nu aplicați PPP pe soluri atunci când acestea sunt la limita capacității de menținere a apei și atunci când se prognozează ăploi abundente.

Cum se face?

Studiați cu atenție eticheta PPP, pentru a vedea condițiile de aplicare cât și diferite restricții sezoniere, dacă este cazul. Sfătuiți-vă de asemenea cu consultantul producătorului, în ceea ce privește gestionarea produselor.

Pesticidele critice evitați să le pulverizați dacă este posibil de la sfârșitul toamnei până la începutul primăverii (perioada principală de drenaj), când solurile sunt umede. Asigurați-vă că nu există apă în drenuri înainte de a începe pulverizarea.

Verificați prognoza meteo pentru ploaie în zona dvs. (primul eveniment de ploaie după aplicarea este cel mai critic): Nu aplicați produse critice atunci când se prognozează precipitații intense (peste 20 mm) în următoarele 48 de ore.

Verificați nivelurile de umiditate ale solului în câmpul pe care intenționați să-l pulverizați și evitați pulverizarea pe soluri umede, cu excepția cazului în care nu se prognozează precipitații în următoarele zile.

2. Reduceți încărcarea câmpului cu PPP

a) Reducerea ratei de aplicare a unui pesticid (inclusiv prin intermediul produselor din amestec)

Eficacitatea PPP-urilor depinde de proprietățile specifice ale ingredientului activ, dar și de un număr de factori externi, de ex. condițiile climatice, tehnicile de aplicare, tipul de sol, umiditatea solului, cultura, soiurile de plante, organismele țintă, stadiile de dezvoltare a dăunătorilor. Normele recomandate pe etichetă trebuie să garanteze o eficacitate bună având în vedere variabilitatea

factorilor externi. Reducerea ratei este uneori posibilă fără pierderea eficacității, dacă factorii externi sunt favorabili activității PPP. În practică, fermierii pot uneori să reducă normele de aplicare ale PPP, însă în aceste cazuri trebuie luat în considerare riscul de reducere a eficacității PPP, deoarece factorii externi nu sunt întotdeauna ușor de prezis. Cu toate acestea, pe baza experienței agricultorilor cu produsele PPP, o reducere a ratei poate duce la un risc acceptabil pentru asigurarea producției la hectar. De asemenea, variabilitatea plantelor, cultivate în mod special pentru rezistența la boli și dăunători, pot fi un factor care ar permite reducerea intensității tratamentelor cu PPP.

Trebuie totuși să se aibă în vedere că normele reduse pot crește riscul de formare a rezistenței la dăunători, datorită scăderii eficacității (adică a mortalității dăunătoarelor) după aplicare. O rezistență crescută a dăunătorilor poate avea ca rezultat necesitatea aplicării repetate sau schimbarea PPP. Utilizarea de norme reduse trebuie discutată cu specialiștii în domeniu și dacă este posibil să se utilizeze amestecuri de substanțe care au diferite moduri de acțiune.

Ce se face?

Reduceți norma de aplicare a pesticidelor critice (adică pesticide cunoscute că determină o concentrație inacceptabilă în bazinul de colectare prin drenaj) la minimumul necesar pe suprafața respectivă.

Cum se face?

Consultați-vă cu specialistul privind gestionarea eficientă a aplicării unui pesticid critic. Dacă este posibil, utilizați produse alternative care permit reducerea normei pesticidului critic fără a compromite eficacitatea. Asigurați-vă că amestecul redus este suficient de eficient pentru a rezolva problema care a apărut în cultură. Înainte de amestecarea PPP în rezervorul mașinii este recomandat să cereți sfatul specialistului dacă produsele pot fi amestecate și ce rezultate se așteaptă.

b) Reducerea normei de aplicare prin aplicații diferențiate
Aplicațiile diferențiate sunt aplicații succesive ale PPP-urilor identice sau diferite, într-o anumită secvență. Aceste aplicații reduc concentrația PPP în stratul superior/ pe plante, imediat după aplicare și distribuie substanța activă pe o perioadă mai lungă de timp. Prin urmare, reduce riscul de concentrații ridicate de pesticide în drenaj, mai ales dacă precipitațiile apar la scurt timp după aplicare.

| CATEGORIA MĂSURILOR | MĂSURI DE LUAT |
|--|---|
| Alegerea corectă a perioadei de aplicare a PPP1 | Evitați pulverizarea PPP în timpul sezonului de ploii și înainte de precipitații puternice Luați în considerare tratamente alternative disponibile |
| Reducerea încărcării câmpului PPP1 | Reduceți norma aplicată Utilizați amestecuri de pesticide (diferite ingrediente active) Utilizați aplicații diferențiate Utilizați tehnici de monitorizare a dăunătorilor (manual, senzori automați) și tratați numai zonele infestate (tratamentul la fața locului) Utilizați tratamentul pentru semințe |
| Optimizați selecția și rotația PPP în bazinul hidrografic1 | Extinderea rotației culturilor pentru a reduce pesticidele specifice Rotați pesticidele pentru o anumită cultură din bazinul hidrografic Restricționați aplicațiile de pesticide în zonele vulnerabile |
| Optimizarea rotației culturilor | Selecționați rotația culturilor pentru a optimiza starea de sănătate a plantelor și: - culturi alternative de iarnă și de primăvară - luați în considerare plantele cu sisteme rădăcinoase și cu fibre |
| Adaptați metoda de prelucrare a solului1 | Dacă scurgerea este o problemă: Luați în considerare prelucrarea solului la mică adâncime pentru a elimina macroporii în zonele vulnerabile |
| Infințarea culturilor de acoperire | Selecționați culturile de acoperire pentru a se potrivi cu rotația culturilor principale - să se acorde atenție la stabilirea culturii de acoperire - să mențină și să gestioneze culturile de acoperire - cultura de acoperire nu trebuie să interfereze cu cultura principală |
| Optimizați construcția drenajului | Proiectați un sistem de drenaj profesionist (urmați îndrumări) pentru evitarea drenării excesive |
| Folosiți structuri de reținere | Utilizați structuri de reținere (de exemplu, iazuri, zone umede) pentru reținerea, diluarea și disiparea scurgerilor cu concentrație mare de pesticide |
| Optimizați practicile de irigare | Calculați volumul necesar de irigare Monitorizarea umidității solului pentru optimizarea programului de irigare |

Tabell 5: Prezentare generală a măsurilor de reducere a pierderilor de PPP în apele de suprafață prin drenaj

¹ Unele măsuri BPM ar trebui utilizate numai pentru reducerea concentrațiilor mari de pesticide critice.

Ce se face ?

Aplicarea diferențiată a PPP-urilor critice în mai multe etape (de obicei două jumătăți de doză), care trebuie să fie programate în timp și dozate în conformitate cu cerințele etichetei.

Cum se face?

Aplicațiile diferențiate necesită o monitorizare bună a etapelor de dezvoltare a dăunătorilor și o cunoaștere foarte bună a proprietăților PPP specifice. Timpul de aplicare trebuie, prin urmare, să fie ales cu precizie și ar trebui să se facă cu consultarea specialistului.

Restricțiile

Aplicațiile diferențiate au dezavantajul că trebuie făcute de cel puțin două ori, ducând la costuri suplimentare (precum și compactarea solului). Toamna târziu și primăvara devreme, astfel de practici sunt uneori dificil de realizat, deoarece soluțiile sunt prea umede pentru trecerea mașinilor agricole.

c) Reducerea normei generale de aplicare prin aplicare locală
În practică, culturile și dăunătorii nu sunt distribuite uniform pe un câmp, ci apar în grupuri (de exemplu, culturi în rânduri) sau desimi diferite (de exemplu, vetre de dăunători). Metodele de aplicare locală direcționează aplicarea de pesticide unde este necesar tratamentul cu pesticide. Această lucrare înseamnă că o anumită parte a câmpului rămâne netratată, reducând astfel norma generală de aplicare a pesticidelor pe câmp.
Se poate utiliza metoda de aplicare în benzi, caracteristică culturilor semănate în rânduri, sau aplicarea locală folosind hărți sau senzori.

Alte opțiuni tehnice pot oferi utilizarea agriculturii digitale: Agricultură digitală se dezvoltă în prezent pentru a anticipa, asigura și spori producția, optimizând în același timp utilizarea produselor de protecție a plantelor (PPP) într-o manieră mai bine orientată, controlată și mai ales eficientă (agricultura de precizie). Dezvoltarea rapidă a acestor platforme și aplicații va oferi oportunități ample de abordare a problemelor legate de expunerile mediului prin reducerea riscului de apariție a PPP în apa de drenaj.

Cartografierea vulnerabilităților este o abordare promițătoare a limitării riscului de drenaj, pe baza indicatorilor de risc specifici ai terenului, cum ar fi conținutul de carbon organic, textura sau capacitatea de infiltrare. Aceste hărți pot ajuta agriculturii,

consultanții și autoritățile de reglementare să identifice zonele cu risc ridicat și să țină seama măsurile de diminuare a riscurilor specifice.

Ce se face?

Tratamente în benzi

În culturile anuale și perene, la care distanțe între rânduri sunt mai mari, controlul buruienilor se poate realiza cu ajutorul unui echipament de stropit cu o construcție specială. Echipamentul este proiectat astfel încât cultura să nu poată fi atinsă de jetul de soluție, utilizându-se dispozitive de protecție a rândului. Aceste tehnici sunt cel mai des folosite cu erbicide neselective în livezi și vii. Cu toate acestea în cazul culturilor prășitoare (de ex.: porumb, floarea-soarelui), aplicarea erbicidelor în benzi a devenit recent mai frecventă.

Aplicații cu rată variabilă cu sub-zone

Scopul este de a trata doar zonele infestate (insecte, ciuperci, buruieni) ale câmpului. O astfel de strategie poate fi recomandată numai atunci când este posibilă o monitorizare precisă a dăunătorilor și se poate realiza un tratament direcționat consecutiv prin intermediul unui echipament de stropit (fie manual, fie prin senzori automați).

Cum se face?

Tehnologia de efectuare a tratamentelor trebuie adaptată pentru a permite aplicarea între rândurile de plante. Protecția laterală poate fi necesară pentru a preveni deteriorarea culturilor dacă se utilizează erbicide neselective. Dozarea și norma de aplicare trebuie să ia în considerare zona efectiv tratată.

Cheia este un sistem de monitorizare / senzor fiabil care permite să se indice zonele / pozițiile care trebuie tratate. În cazul în care se efectuează o monitorizare a infestării înainte de aplicare (manual sau prin senzori montați pe drone/mijloace satelitare), zonele de tratare sunt de obicei transferate pe hărți GPS digitale, pe care echipamentele moderne le utilizează pentru pulverizarea țintită în timpul aplicării. Dăunătorii care au o capacitate mare de mișcare (de exemplu, unele insecte) sunt mai greu de tratat eficient folosind sisteme de aplicații bazate pe hărți. Tehnologiile de protecție cu senzori se bazează pe semnalul on-line al senzorilor montați pe echipamente (adică în fața mașinilor pentru efectuarea tratamentelor fitosanitare), care detectează dăunători în timpul deplasării. Pentru controlul buruienilor există deja tehnici bazate pe senzori; pentru alte aplicații, senzorii sunt în mare parte încă într-o etapă de cercetare.

Restricții

Adaptarea tehnologiei de monitorizare și tratament necesită investiții în mașini / software, care nu pot fi justificate pentru fermele mai mici și pentru scenarii cu aplicații limitate.

d) Reducerea normelor de aplicare prin tratarea semințelor
Tratarea semințelor este cea mai eficientă metodă de utilizare a PPP în ceea ce privește contaminarea mediului înconjurător, deoarece numai semințele sunt tratate înainte de semănat: Adesea, cantitățile totale de PPP pe teren sunt semnificativ mai mici decât prin utilizarea pesticidelor prin pulverizare. Această tehnologie vizează dăunătorii din sol, precum și protecția sistemică a plantelor (ex. foliajul). Pentru această ultimă țintă, se utilizează numai pesticide sistemice, care pot fi transportate după germinare la părțile superioare ale plantei.

Ce se face?

Se pot utiliza semințe tratate pentru a minimiza expunerea mediului pentru un pesticid vizat și utilizarea de echipamente adecvate pentru a evita deriva substanței.

Cum se face?

În cele mai multe cazuri, semințele sunt tratate în instalații de tratare specializate, iar semințele tratate sunt cumpărate de fermier, care sunt drajate cu pesticidele dorite. Trebuie evitată deriva prafului în timpul semănatului, trebuie cumpărate semințe de înaltă calitate (cu abraziune scăzută a prafului) și trebuie folosită tehnologia adecvată pentru a direcționa curentul de aer al mașinilor de semănat spre sol.

Restricții

Tratamentele pentru semințe combină alegerea semințelor cu alegerea produselor pentru protecția plantelor. Această tehnologie ar trebui utilizată numai dacă există o mare probabilitate de a avea nevoie de protecția chimică a culturilor în timpul sezonului (pre-determinarea metodei de gestionare a dăunătorilor).



3. Optimizați alegerea pesticidelor și asolamentul în bazinul hidrografic

a) Rotiți pesticidele la nivelul bazinului hidrografic
Într-un bazin hidrografic, toate câmpurile de pe care se scurge apa provenită din ploii pot contribui la apa contaminată în timpul sezonului de scurgere sau uneori după evenimentele cu precipitații puternice. Identificarea pesticidelor în apele de suprafață se corelează frecvent cu utilizarea globală a anumitor pesticide într-o bazin hidrografic. O rotație adecvată a culturilor (de exemplu, cicluri 3-4 ani) pe câmpurile din bazinul hidrografic va reduce suprafața totală tratată a unui singur pesticid utilizat într-un sezon (comparativ cu monocultură în ciclul de 2 ani) PPP-urile sunt în general specifice anumitor culturi și dăunători (instrumentele disponibile pentru substanțele de erbicidat, de exemplu, sfecla de zahăr, cerealele și porumbul nu se suprapun prea mult). Utilizarea PPP poate fi rotită, dacă mai multe PPP-uri sunt disponibile într-o anumită cultură pentru un anumit dăunător. Această practică va diminua probabilitatea dezvoltării rezistenței dăunătorilor împotriva oricărui PPP specific pe termen lung.

Ce se face?

În zonele în care contaminarea prin scurgere este o problemă, se recomandă punerea în aplicare a rotației culturilor prin variația datelor de însămânțare (toamna/primăvara), asigurându-se că niciun PPP critic nu este utilizat predominant în orice anotimp (a se vedea și BPM privind rotația culturilor pentru mai multe informații). Dacă una sau două culturi sunt dominante într-o bazin hidrografic, utilizarea PPP pe aceste culturi ar trebui să fie rotită și între toți fermierii care cultivă aceste culturi.

Cum se face?

Pe baza evaluărilor agronomice și economice, rotația culturilor în bazinele cu probleme de scurgere a pesticidelor ar trebui optimizată de fermier pentru a realiza cel mai lung ciclu de rotație a culturilor. Pentru a evita o pondere prea mare a unei culturi într-un bazin hidrografic, ar trebui să se ceară o înțelegere de bază între fermieri la nivelul bazinului hidrografic pentru a obține o eterogenitate adecvată a culturilor în orice anotimp. În cazul în care una sau două culturi rămân dominante într-o bazin hidrografic, ar trebui pusă în aplicare o rotație a PPP pentru această cultură (acord necesar între fermieri), astfel încât aplicațiile simultane ale oricărui pesticid critic să fie reduse la minimum. Bineînțeles, baza pentru selectarea și aplicarea pesticidelor pentru fiecare cultură și dăunător sunt recomandările de utilizare enumerate pe etichetă, care garantează performanța biologică și respectarea cerințelor legale.

Restricții

Pe baza evaluărilor agronomice și economice, rotația culturilor în bazinele cu probleme de scurgere a pesticidelor ar trebui optimizată de fermier pentru a realiza cel mai lung ciclu de rotație a culturilor. Pentru a evita o pondere prea mare a unei culturi într-un bazin hidrografic, ar trebui să se ceară o înțelegere de bază între fermieri la nivelul bazinului hidrografic pentru a obține o eterogenitate adecvată a culturilor în orice anotimp. În cazul în care una sau două culturi rămân dominante într-o bazin



hidrografic, ar trebui pusă în aplicare o rotație a PPP pentru această cultură (acord necesar între femieri), astfel încât aplicațiile simultane ale oricărui pesticid critic să fie reduse la minimum. Bineînțeles, baza pentru selectarea și aplicarea pesticidelor pentru fiecare cultură și dăunător sunt recomandările de utilizare enumerate pe etichetă, care garantează performanța biologică și respectarea cerințelor legale.

b) Selecția pesticidelor / restricționarea utilizării acestora pe câmpurile vulnerabile

Într-un număr limitat de bazine hidrografice, aderarea normală la bunele practici agricole și consultanța generală privind administrarea pesticidelor nu vor împiedica unele pesticide să contamineze bazinele de apă de suprafață prin scurgere, depășirea valorilor limită legale (adică standardele de calitate a mediului - SCM) producătorii de apă potabilă (luând în considerare procesele existente de tratare a apei). Datele privind monitorizarea apei vor furniza managerilor bazinelor hidrografice informații cu privire la pesticide care ajung în bazinul hidrografic și conduc la concentrații inacceptabile în apele de suprafață în conformitate cu practicile actuale de utilizare. Pe lângă poluarea punctuală a surselor de apă, care trebuie abordată cu prioritate, astfel de situații apar din cauza combinațiilor cele mai nefavorabile de caracteristici pedoclimatice ale bazinului hidrografic sau de câmp și a caracteristicilor de mediu necorespunzătoare ale pesticidelor. În astfel de situații, sunt necesare cerințe speciale pentru a se asigura că acumulările de apă îndeplinesc standardele de calitate necesare.

- Restricții locale (voluntare sau obligatorii) privind utilizarea PPP în anumite zone vulnerabile, în care restricțiile de utilizare dincolo de cele indicate pe etichetă sunt considerate necesare și suficiente pentru a îndeplini standardele existente pentru apele de suprafață.

- Nepotrivirea locală (voluntară sau obligatorie) a pesticidelor critice în anumite zone vulnerabile, deoarece riscul de depășire a standardelor pentru apa curată din orice utilizare este considerat prea ridicat.

Zonele / câmpurile vulnerabile pentru contaminarea prin scurgere pot fi evaluate în mod grosier folosind harta riscului de drenare TOPPS și ar trebui să fie susținute de consilierii locali.

Nu poate fi evidențiat niciun proces stabilit pentru a decide ce restricții locale sau cerințe de neutilizare trebuie aplicate, deoare-

ce acestea depind de detaliile fiecărei situații specifice. Cu toate acestea, pe baza experienței existente, se pot găsi adesea soluții care să garanteze că utilizarea adecvată a pesticidelor integrează necesitatea atât a apei curgătoare, cât și a productivității culturilor.

De asemenea, producătorul PPP oferă consiliere de supraveghere a pesticidelor cu proprietăți critice ale substanței (de exemplu, mobilitatea în sol, persistența în sol) pentru a evita o ieșire excesivă prin scurgere din câmpurile tratate. Această recomandare poate fi găsită pe eticheta produsului sau poate fi comunicată utilizatorilor prin intermediul sistemului de distribuție consultativ sau PPP (specific țării). Producătorii și consilierii ar trebui să respecte aceste recomandări și în plus, să consulte specialiști oficiali pentru protecția plantelor în vederea obținerii de informații suplimentare.

Ce se face?

În zonele în care contaminarea prin scurgerea apei de suprafață cu un anumit pesticid este o problemă, solicitați sfaturi privind utilizarea PPP și urmați recomandările / restricțiile pentru zonele vulnerabile.

Cum se face?

Pe baza pesticidelor identificate ca prezentând motive de îngrijorare și a zonelor vulnerabile relevante, restricțiile de utilizare recomandate pentru PPP-urile critice trebuie să fie puse în aplicare pe aceste câmpuri. O recomandare oficială (de exemplu, prin sistemul de consiliere sau consilieri în domeniul apei) și, dacă este cazul, recomandările privind administrarea companiei trebuie respectate în acest sens. Cu toate acestea, temeiul juridic pentru selectarea și aplicarea pesticidelor pentru fiecare cultură sunt recomandările de utilizare enumerate pe etichetă, care garantează performanța biologică și respectarea cerințelor legale.

Restricții

Restricțiile de utilizare (în special recomandările de neutilizare) pentru un PPP pot limita uneori eficiența celorlalte alternative de protecție a culturilor pentru o anumită cultură. Luați în considerare, de asemenea, modificări ale rotației culturilor pe terenurile vulnerabile pentru a evita aceste situații în viitor.

4. Optimizarea rotației culturilor

Rotația culturilor este o practică agricolă bazată pe cultivarea succesivă a diferitelor culturi pe același câmp de-a lungul anilor. Motivul acestei practici este de a obține beneficii agricole, economice și de mediu, în comparație cu sistemul cu monocultură. Scopul principal al rotației culturilor este menținerea fertilității solului și a sănătății plantelor.

Pentru un fermier, alegerea rotației culturilor este o decizie importantă de gestionare a culturilor. Decizia privind volumul de muncă pe parcursul anului, rentabilitatea pe termen scurt și pe termen lung, mașinile necesare, fertilitatea și structura solului, practicile de prelucrare a solului, formarea materiei organice, presiunea dăunătorilor și consecințele asupra aspectelor legate de mediu, cum ar fi mișcarea apei în sol și în funcție de topografia zonei. În general, rotația culturilor este înțeleasă ca o cultivare succesivă a diferitelor culturi pe un câmp, dar poate fi extinsă și înțeleasă ca o varietate de culturi pe diferitele câmpuri dintr-un teren/bazin hidrografic (care este de obicei rezultatul, dacă fermierii efectuează diferite rotații ale culturilor pe diferite câmpuri).

Din punct de vedere a reducerii transferului de pesticide în canale de scurgere, rotațiile optimizate ale culturilor oferă următoarele avantaje:



Fig. 16: Rotația culturilor reduce dominanța anumitor culturi care cresc varietatea PPP utilizate

Îmbunătățirea adsorbției și degradării Produselor de Protecție Plantelor (PPP) în sol

Cea mai mare parte a activității biologice din sol este localizată în solul de suprafață, bogat în materie organică. Nivelurile ridicate de materie organică favorizează degradarea PPP în sol și cresc capacitatea de adsorbție a solului pentru PPP. Solurile îmbogățite cu un nivel ridicat de reziduuri Agricole și includerea culturilor de acoperire în rotația culturilor contribuie la creșterea conținutului de materie organică în sol.

Reducerea utilizării totale a PPP prin exploatarea beneficiilor rotației culturilor

Restrângerea rotației culturilor la intervale mai mici are tendința de a acumula boli, dăunători și buruieni specifice culturilor. Prin urmare, este o bună practică să se ia în considerare o varietate de rotație a culturilor, de asemenea, sub aspectul sănătății plantelor. Acest lucru ajută la o mai bună orientare a utilizării PPP. Deciziile privind rotația culturilor depind în mare măsură de parametrii economici care adesea nu influențează direct influența fermierului.

Ce se face?

Se stabilește o rotație a culturilor care este cea mai diversă și care se potrivește cu sistemul agricol și cu nevoile economice. Se alternază culturile de iarnă și de primăvară cu culturile de rădăcinoase, cerealele și culturile cu frunze mari. Legumele în rotația culturilor pot oferi beneficii suplimentare în ceea ce privește conținutul crescut de azot și activitatea biologică a solurilor. Rotațiile adecvate depind foarte mult de climatul local și de tipurile de sol. Un exemplu pentru o rotație variată a culturilor ar fi, de exemplu, grâul de toamnă / orz, urmat de porumb, soia și mazăre / sfeclă de zahăr.

Cum se face?

Conținutul de materie organică a solului trebuie gestionat prin lăsarea reziduurilor agricole rezultate după recoltare pe câmp (sistem radicular, reziduuri de paie, culturi suplimentare de acoperire). În funcție de producția recoltată, volumul de reziduuri organice din sol poate fi calculat pentru a menține sau crește materia organică în stratul superior al solului.

Numărul de culturi în rotație care sunt gazde ale aceluiași agenți patogeni / dăunători ar trebui să fie redus la minimum, în caz

contrar acest lucru ar putea conduce de ex. la acumularea de nematozi sau rezervoare fungice. Aspectele de combatere a buruienilor trebuie să fie luate în considerare pentru rotație, deoarece în unele culturi buruienile pot fi mai ușor controlate decât în altele. Căutați sfaturi locale privind opțiunile de rotație a culturilor testate și beneficiile cunoscute pentru controlul dăunătorilor.

5. Adaptați practicile de prelucrare a solului

Lucrările de conservare (lucrări minime sau semănat direct) sunt eficiente în reducerea scurgerilor de suprafață, a eroziunii solului și a transferului de pesticide din câmpurile tratate prin aceste lucrări. Cu toate acestea, în ceea ce privește debitul de scurgere, cunoștințele actuale sugerează că lucrările de conservare pot duce la o producție mai mare de pesticide în soluri fine, datorită transportului mai rapid și mai intens al pesticidelor către canalele de scurgere în cadrul profilului nedorit al solului. În consecință, regimul de lucrare influențează viteza de transfer a substanțelor dizolvate, precum și distribuția lor între căile de scurgere și drenaj.



Fig.17: Practicile de prelucrare a solului influențează porozitatea solului (prelucrare mai redusă – structura solului este mai puțin afectată)

Acest lucru înseamnă că influența lucrărilor minime / semănat direct asupra reducerii scurgerii de suprafață și reducerea drenării are ca rezultat efecte contradictorii. În cazul în care scurgerea de suprafață are loc pe un teren drenat, prevenirea acesteia are precedent asupra diminuării fluxului de scurgere, deoarece concentrațiile pesticidelor și sarcinile mecanice sunt în mod obișnuit mai mari la scurgerea de suprafață. În plus, controlul eroziunii este de maximă preocupare pentru agricultori. Ca o consecință, semănatul direct ar trebui să fie descurajat numai dacă:

i) scurgerile de suprafață nu reprezintă o problemă (care de obicei este de primă importanță)

(ii) transferul de apă prin macropori trebuie să fie redus pentru pesticidele aplicate pe acest teren.

(Referințele din literatură de la 16 la 43)

Figure 17: Tillage practices influence the porosity of the soil (less tillage – less disturbed soil structure)

Ce se face?

Dacă pesticidele aplicate provoacă o problemă prin scurgere într-un bazin hidrografic, cel puțin lucrările de mică adâncime trebuie să se facă înainte de însămânțare pe terenurile vulnerabile, pentru a reduce la minimum transportul rapid prin macropori al pesticidelor în soluri. Acest lucru se aplică numai suprafețelor în care lucrările de conservare nu sunt necesare pentru reducerea scurgerilor de suprafață.

Cum se face?

Ca prim pas, trebuie făcută o diagnosticare a riscului de apariție a scurgerii de suprafață pentru a exclude necesitatea lucrărilor de conservare în acest sens. Dacă unul dintre pesticidele aplicate este problematic într-un bazin hidrografic datorită debitului de scurgere și terenul este diagnosticat cu un risc ridicat de drenaj (vezi instrumentul de diagnosticare a riscului de drenaj), atunci semănatul direct trebuie descurajat. Acest lucru este deosebit de important pentru terenurile în care solul tinde să creeze fisuri la suprafață.

Lucrările minime sau semănatul direct este, pe lângă diminuarea scurgerilor, benefic și pentru fertilitatea solului din cauza conservării materiei organice din sol. Prin urmare, decizia de a schimba lucrările de mică adâncime trebuie să se ia numai dacă se cunoaște că aplicarea pesticidului (pesticidelor) care prezintă motive de îngrijorare în câmpurile drenate relevante contribuie la poluarea inacceptabilă a apelor de suprafață.

6. Utilizarea culturilor de acoperire

Culturile de acoperire pot fi prezentate ca o parte integrantă a sistemului de rotație a culturilor și trebuie să se potrivească între necesitatea cultivării terenului pentru obținerea de profit și cele ale sistemului agricol durabil. În sistemele de cultură pe terenuri arabile, acestea sunt adesea semănate după recolta de vară / toamna și înainte de semănatul unei culturi de primăvară. În culturile perene, cum ar fi podgoriile și livezile, culturile de acoperire sunt cultivate între rândurile plantelor.

Culturile de acoperire oferă beneficii fermierilor și mediului:

- Minimizarea perioadei de tranzit: Protejează solul împotriva expunerilor directe la procesele atmosferice (precipitații, radiații, vânt), crescând astfel stabilitatea agregatelor structurale și reducând eroziunea.
- Echilibrează umiditatea solului prin evapotranspirație și protejează solurile de uscare prin încălzire.
- Crește conținutul de substanțe organice în soluri și, prin urmare, îmbunătățește nivelul de nutrienți, capacitatea de schimb de cationi, capacitatea de reținere a apei din sol și structura solului.
- Stimulează activitatea biologică în soluri și poate ajuta la gestionarea anumitor dăunători
- Reduce riscul de transfer al nutrienților și al pesticidelor către apa subterană sau sistemul de drenaj prin creșterea capacității de

sorbție a solului și a capacității de câmp.

- Îmbunătățește productivitatea culturilor și potențialului de profitabilitate a agriculturii, în funcție de costul necesar pentru înființarea și gestionarea culturilor de acoperire.

Ce se face?

Ar trebui avute în vedere patru aspecte-cheie pentru culturile de acoperire pentru a oferi beneficii pentru fermieri și mediu:

- a) Cultura de acoperire trebuie să se potrivească

Amestecurile de culturi de acoperire verzi trebuie să fie alese pentru a se potrivi sistemului agricol pentru a oferi beneficiile pe care le caută fermierul. Culturile de acoperire se bazează adesea pe Brassicas, legume, ierburi și cereale, sau o combinație a acestor specii de plante. Culturile de acoperire trebuie să se potrivească cu rotația culturilor sau a culturii perene, iar datele de însămânțare trebuie alese pentru a asigura o bună stabilitate, minimizând toate efectele negative asupra culturii de bază (de exemplu, concurența pentru nutrienți).

- b) Numai culturile de acoperire bine stabilite oferă toate

Fig.18: Cultură de bază care crește printre resturile unei culturi de acoperire



beneficiile

Deoarece culturile de acoperire verzi implică adesea un amestec de semințe, este necesară o atenție deosebită pentru a se asigura că acestea sunt semănate în mod corespunzător. Culturile de acoperire pot fi semănate în cuiburi sau în rânduri. Metodele specifice de stabilire a acestora depind de alegerea culturilor de acoperire, tipul de echipament și condițiile de teren.

c) Culturile de acoperire trebuie să fie gestionate

Realizarea beneficiilor complete necesită o bună gestionare a culturilor de acoperire, care implică de ex. cosit (sau pășunat), aplicarea de îngrășăminte sau pesticide, în funcție de culturile de acoperire din amestecul de semințe.

d) Culturile de acoperire nu trebuie să interfereze cu cultura de bază

Culturile de acoperire trebuie adesea eliminate înainte de înființarea culturii de bază, fapt care poate fi obținut în mod natural prin îngheț în timpul iernii, aplicarea de erbicide, pășunat, tasare sau încorporare în sol. Acest lucru are consecințe importante asupra înființării următoarelor culturi. De exemplu, eliminarea culturilor de acoperire pe soluri mai grele în primăvară trebuie să permită uscarea solului și încălzirea acestuia pentru a permite răsărirea în timp util a culturii de bază.

Cum se face?

Consultarea unui specialist agronom este întotdeauna recomandată atunci când introduceți culturile de acoperire în rotația culturilor / culturilor perene. Agronomii sunt în măsură să ofere consultanță specifică cu privire la adaptarea lor la condițiile locale de sol și meteorologice, luând în considerare și sistemele de recoltare utilizate. Firmele care comercializează semințe pot oferi și sfaturi specifice, în timp ce sfaturile generale sunt disponibile on-line (de exemplu, referințele 44, 45).

În culturile pe terenurile arabile, culturile de acoperire vor fi semănate adesea la sfârșitul verii sau toamnei, după recoltarea culturilor de iarnă (cum ar fi grâul, orzul, rapița) și cultivate până la culturile de primăvară (cum ar fi porumbul, floarea soarelui, grâul, orzul și sfecla de zahăr). Cerealele cum ar fi ovăzul și secara, pot fi componente cheie în realizarea amestecurilor de culturi de acoperire. Acestea se răsar rapid și sunt cu înrădăcinare superficială, ceea ce duce la transpirație eficientă și promovează

dezvoltarea structurii granulare la suprafața solului. Ierburile se amestecă adesea bine cu speciile de cultură de acoperire care formează sisteme radiculare mai profunde pentru a îmbunătăți structura solului la adâncime mai mare. Acestea includ Brassicas, de ex. muștarul și ridichea, dar pot include și leguminoase, în special cele potrivite pentru însămânțarea de toamnă, care de asemenea sporesc activitatea microbiană.

Cu toate acestea, după recoltarea culturilor de primăvară la sfârșitul toamnei, este adesea prea târziu să se semene o cultură de acoperire. În mod alternativ, o cultură de acoperire poate fi semănată în cultura de bază: de exemplu, secara și leguminoasele pot fi semănate între rânduri la porumb în stadiul 8 - 10 frunze, când concurența cu cultura de porumb mai avansată în vegetație este limitată.

În culturile perene, acoperirea terenului este mai des necesară pentru a preveni scurgerea și eroziunea, în special în zonele cu climă mai uscată. În locurile unde este exces de apă mai degrabă decât deficit de apă, amestecurile de iarbă-trifoi se pot potrivi bine cu culturile perene, cum ar fi livezile și podgoriile.

Pe măsură ce interesul pentru cultivarea culturilor de acoperire crește, numărul și disponibilitatea opțiunilor de amestecuri de semințe de la furnizorii de semințe sunt de asemenea în creștere rapidă. O parte a utilizării crescute a culturilor de acoperire este determinată de faptul că acestea sunt incluse în zonele ecologice de interes ale PAC UE și pot fi, de asemenea, adecvate pentru a se conforma diversificării crescute a culturilor Agricole din ferme.

Eficiența culturilor de acoperire pentru reducerea levigării nitraților în terenuri este bine documentată. Cele două procese-cheie pentru a explica levigarea redusă sunt absorbția N în cultura de acoperire și evapotranspirația apei (care scade umiditatea solului și fluxul de drenare). Pesticidele sunt, în principiu, supuse acelorași procese, deși eficacitatea absorbției pesticidelor este mai puțin sigură decât reducerea umidității solului. În plus, creșterea activității microbiene a solului de suprafață va spori, de asemenea, degradarea pesticidelor și reducerea levigării.

| | | | |
|-------------------|--|--|---|
| EXEMPLE DE SPECII | Brassicacee Muștar, ridichi | Leguminoase Măzăriche, trifoi | Ierburii și cereale Ovăz, secară |
| BENEFICII | Brassicaceele pot crește rapid în toamnă. Există o bună înțelegere a agronomiei specifice brassicaceelor (din experiența cu rapița) și sistemele de înființare tind să se potrivească cu echipamentul agricol. | Leguminoasele fixează azotul, de care pot beneficia și următoarele culturi, poate crește fertilitatea; cantitatea de azot fixat depinde de specie, de creștere și de temperatură, dar este probabil să fie mică, cu o cultură de acoperire pe perioada iernii. | Cerealele și ierburile pot oferi o bună acoperire timpurie a solului (importantă în cazul în care se referă la eroziune), precum și alte beneficii, inclusiv înrădăcinarea puternică. |
| CARACTERISTICI | În timp ce există multe tipuri și obiceiuri de creștere, brassicaceele de toamnă asigură adesea o bună acoperire a solului și o înrădăcinare profundă. Acest lucru poate reduce riscurile de curgere și poate îmbunătăți structura solului. | În plus față de fixarea azotului, cum ar fi majoritatea culturilor de acoperire, rădăcinile legumelor pot contribui la îmbunătățirea structurii solului; înrădăcinarea va fi în funcție de specie, de starea terenului și de durata culturii. | La însămânțarea de toamnă, aceste specii răsar rapid, iar unele oferă un interval mai larg de timp de însămânțare decât brassicaceele sau leguminoasele. |
| SEMĂNAT | Ele sunt adesea semărate la sfârșitul verii sau mai timpuriu într-o perioadă similară cu rapița. Condițiile și varietatea câmpului ar trebui să furnizeze datele specifice însămânțării. | Leguminoasele au tendința să crească mai lent decât brassicaceele și pentru utilizarea de toamnă, de multe ori trebuie să fie semărate mai devreme (sfârșitul lunii iulie-august) pentru a ajuta creșterea și pentru a asigura fixarea azotului în sol. | Timpul de însămânțare variază în funcție de specie și poate varia din iulie până în septembrie. |
| CONSIDERAȚII | Stabilirea lucrărilor de toamnă este esențială pentru maximizarea creșterii, în special în cazul în care structura solului sau captarea azotului sunt obiective-cheie. Gândiți-vă la potențialele conflicte de rotație, de exemplu, hernia rădăcinilor, în cazul în care brassicas sau rapița sunt cultivate în rotație. | Luați în considerare gestionarea semănatului și răsărirea legumelor cu semințe mici (utilizate singure sau în amestecuri). Există, de asemenea, conflicte potențiale de rotație, în special în cazul în care alte legume sunt cultivate în rotație. | Managementul tinde să fie similar cu cerealele de toamnă și ierburile. Ele pot acționa ca un pod verde pentru dăunătorii și bolile cerealelor. |

Restricții

Tabelul 6. Considerații privind alegerea culturilor de acoperire. (Ref 44)

Culturile de acoperire nu vin fără Restricții, așa că este important să fie cunoscute și să fie administrate, pentru a se asigura că utilizarea lor produce beneficii nete pentru fermieri.

Creșterea productivității / rentabilității următoarelor culturi trebuie să depășească costurile de însămânțare, gestionare și eliminare a culturilor de acoperire (inclusiv cheltuielile decontate prin intermediul eventualelor subvenții).

Munca suplimentară pentru gestionarea culturilor de acoperire poate să nu fie disponibilă, mai ales dacă este limitată în ceea ce privește timpul de însămânțare, astfel încât aceasta trebuie să corespundă cerințelor de gestionare a fermelor.

Culturile de acoperire în general măresc pierderea apei din sol ceea ce înseamnă că utilizarea lor trebuie să fie evaluată în zonele cu deficit de apă, mai ales dacă acestea uscă prea mult solul înainte de culturile următoare. Eliminarea prealabilă a culturii de acoperire înainte de însămânțarea culturii de bază ar putea fi o soluție.

În zonele umede, prezența unei culturi de acoperire aproape de momentul semănatului culturii de bază în primăvară poate avea ca rezultat un strat de sol prea umed și, prin urmare, nu este destul de cald, întârziind răsărirea acesteia. De asemenea, în aceste cazuri, poate fi necesar să se ia în considerare o eliminare precoce a culturii de acoperire.

Reziduurile rezultate din culturile de acoperire pot reprezenta o problemă pentru sănătatea plantelor culturii de bază (de exemplu, creșterea presiunii fungice sau a mucegaiului). Pe de altă parte, culturile de acoperire bine alese pot suprima buruieni, nematozi sau alți dăunători și boli.

7. Optimizarea metodelor (practicilor) de drenaj

În solurile în care creșterea și / sau rotația culturilor sunt afectate negativ de excesul de apă din profilul solului, drenajul subteran poate fi un instrument esențial pentru menținerea sau sporirea productivității. Drenajele subterane pot fi necesare în cazul în care straturile mai puțin permeabile sau impermeabile din subsol împiedică transferul gravitațional al excesului de apă de la suprafață sau în situații, cum ar fi văile râurilor, unde adesea este prezentă apa freatică de mică adâncime în profilul solului. Drenajele subterane pot fi eficiente în reducerea saturației solului și acest lucru poate avea avantaje în reducerea debitului de suprafață. Deși drenajele subterane sunt importante pentru gestionarea solului, trebuie evitată „scurgerea excesivă” (adică un drenaj mai intens decât este necesar), deoarece acest lucru poate crește transferul de pesticide în apele de suprafață.

Drenajul secundar la intervale (de exemplu, la fiecare 4-6 ani) este necesar în cazul unor soluri bogate în argilă acolo unde permeabilitatea este deosebit de scăzută. Lucrarea implică utilizarea unei mașini pentru afânarea solului, pentru a crea condițiile necesare infiltrării apei. Pentru realizarea rețelei de drenaj se utilizează un dren, care se deplasează prin sol, la o anumită adâncime, obținându-se o serie de canale, stabilindu-se astfel un sistem suplimentar de drenare. Drenajul secundar, realizat perpendicular pe liniile primare de drenaj, facilitează transferul apei către sistemul de drenaj principal. Cu toate acestea, acest lucru poate duce la creșterea transferului de pesticide, în special în sezoanele în care ploile apar imediat după efectuarea tratamentelor fitosanitare.

Ce se face?

Sistemul de drenaj (primar și orice alt drenaj secundar) al unei suprafețe agricole trebuie proiectat pentru a elimina numai cantitatea minimă de apă din sol pentru a se asigura că gestionarea solului prin intermediul mașinilor poate fi efectuată atunci când este necesar, iar condițiile de dezvoltare a culturilor sunt adecvate.

Cum se face?

Atunci când se realizează un nou sistem de drenaj, sunt necesare cunoștințe de specialitate agronomice de la un consultant cu privire la proiectare, pentru a vă asigura că adâncimea și distanțele sunt adecvate caracteristicilor solului și ale locației. Consultați legile și instrucțiunile naționale privind proiectarea sistemelor de drenaj sau consultați liniile directoare ale FAO (Ref. 46). Canalele de drenaj nu ar trebui să fie situate la adâncimi mici sau foarte apropiate, pentru a asigura o gestionare eficientă a apei din sol. În cazul în care este necesar un drenaj secundar se încearcă să se stabilească perioada de timp optimă între realizarea canalelor de drenaj și efectuarea tratamentelor fitosanitare, deoarece intervalele scurte vor crește vulnerabilitatea solurilor pentru un transfer rapid al pesticidelor.

De exemplu, dacă o cultură în rotație necesită utilizarea pesticidelor cu risc mai mare de transfer în apă, încercați să vă asigurați că nu este întreținută imediat după operațiile de drenare secundară.

Restricții

Proiectul unui sistem de drenaj poate fi adaptat / schimbat la instalarea unui nou sistem de drenare, sau dacă sistemul vechi este nefuncțional și trebuie înlocuit. Pentru un sistem secundar de drenaj existent, întreținerea trebuie efectuată la fiecare 5+ ani,

respectiv pentru tuburile de drenaj mai adânci aceasta poate fi necesară după zeci de ani.

8. Structuri pentru colectarea apei contaminate

Structurile pentru retenție, cum sunt mlaștinile artificiale, sunt create în bazinele de captare a apei pentru a proteja structurile artificiale din aval în fața curgerilor de apă datorate furtunilor și/sau pentru evitarea intrărilor de substanțe în corpurile de apă datorate scurgerilor de suprafață. În principiu, structurile de retenție existente pe teren pot fi utilizate și pentru captarea apelor rezultate în urma drenajului. Acest tip de structuri servesc unui scop precis și de obicei nu conțin apa întregul an, ci sunt inundate doar în cazurile în care au loc scurgeri de suprafață (sau drenaj). Principalele funcții ale acestora sunt:

- (i) să rețină, să evapore și să infiltreze scurgerile sau apa de drenaj,
- (ii) să faciliteze disiparea nutrienților sau pesticidelor din faza apoasă, și
- (iii) să rețină orice sedimente erodate (mai puțin relevante dacă apa dominantă provenită din drenaj).

În comparație cu retenția scurgerilor de apă de suprafață, reducerea cantităților de apă provenite din drenaj, prin utilizarea unor structuri de retenție vegetative, este mai puțin eficientă deoarece o cantitate mai mare de apă (de obicei >100 mm din cantitatea de precipitații pe sezon) cu concentrații mici de pesticide ajung la structură în timpul anotimpurilor toamnă și iarnă (sezon cu ape provenite din drenaj). Pentru aceste situații, structurile de retenție sunt un mijloc adecvat doar pentru sub-captările de apă mai vulnerabile/câmpuri, cauzând o cantitate mai mică de apă rezultată din drenări (ex. începutul toamnei, primăvara și vara), care poate fi captată într-o mai mare măsură. În mod uzual, sistemele de retenție existente pentru reducerea scurgerilor de apă de suprafață pot fi utilizate și pentru captarea în bazin a apei rezultată din drenaj. Construcțiile de structuri mlaștinoase specifice, destinate reducerii cantităților de ape rezultate din drenaj vor avea adeseori costuri disproporționate în comparație cu eficiența reducerilor de apă rezultate.

Mlaștinile artificiale se aseamănă de multe ori cu iazurile de inundare temporară, care sunt construite într-o manieră ce maximizează calea internă de curgere a apei (ex. prin structuri care cauzează șerpuirea fluxurilor scăzute de apă) și sunt controlate printr-un deversor la capătul de ieșire. Pentru mai multe informații asupra sistemelor de retenție a se vedea BMP în TOPPS Runoff. Zonele mlaștinoase naturale în bazinele de captare pot fi de aseme-

nea adecvate pentru retenția apelor de drenaj și de aceea, acestea trebuie menținute și utilizate. Deoarece aceste mlaștini sunt uneori catalogate drept "arii naturale protejate", utilitatea lor ca mijloace de reducere a scurgerilor de apă rezultate din drenaj trebuie clarificată cu autoritățile competente. Astfel de zone mlaștinoase naturale sunt spre exemplu pajiștile sau pădurile de lângă țărmuri, care sunt adeseori inundate.

Ce se face?

Zonele vulnerabile de captare a apelor rezultate din drenaj contribuie la poluarea apelor de suprafață și a structurilor de retenție existente pe teren. O nouă instalație de captare este de obicei creată de către directorii de bazine de retenție sau autorități locale pentru îmbunătățirea sau menținerea unei bune calități a apei (ex. reducerea intrărilor de nutrienți sau pesticide în cursurile de apă). O analiză atentă este necesară pentru identificarea locațiilor adecvate din bazinele de colectare a apei (acoperind maximum câmpurilor cu risc mare) și pentru determinarea volumului de retenție necesar fiecăruia, pe baza condițiilor de climă și a celor asociate fluxurilor de drenaj ale zonelor conectate. O astfel de structură poate reține apa din drenaj (și scurgerile) de pe mai multe câmpuri cu proprietari diferiți, astfel că o abordare managerială comună este uneori necesară pentru organizarea construcției și menținerea structurilor de retenție.

Cum se face?

Structurile de retenție ar trebui să fie suficient de mari pentru a reține apa de drenaj a unui anumit "eveniment de curgere" (ex. 2 – 5 mm drenaj din câmpurile conectate), în funcție de condițiile climatice și mărimea ariei de contribuție care se varsă în structura de retenție. În cazul în care este disponibil suficient spațiu, structuri de retenție vegetativă pot fi dimensionate pentru a acoperi o suprafață de 1 – 2% din aria de contribuție la captare. Însă, spre deosebire de scurgerile de suprafață, nu se poate aștepta ca structurile de retenție să capteze și să rețină marea majoritate a apelor sosite, deoarece sezonul de drenare poate fi extins pe mai multe luni (toamnă târziu până în primăvară) și pot rezulta în peste 100 mm curgeri de apă mai mult sau mai puțin continue. Totuși, timpul de staționare /calea cursului de apă reținut de structură poate fi optimizat, prin utilizarea de exemplu a barajelor sau barierelor din cadrul structurii.

Structurile de retenție sunt construite pe soluri/subsoluri locale. Pentru a se asigura o infiltrație mai lentă (și astfel potențialul de a cauza o infiltrație rapidă a nutrienților și pesticidelor în pânza

freatică superficială), digurile și fundul structurilor de retenție ar trebui placate cu un strat de pământ de suprafață (dacă este posibil cu structură argiloasă și fină), rezultat din excavația anterioară. Digurile structurilor, precum și fundul, ar trebui acoperite în permanență de vegetație, pentru a se asigura stabilitatea digurilor și pentru a încetini cursul de apă. Vegetația densă din zonele de retenție, care este rezistentă la inundații regulate și condiții anaerobe în zona rădăcinilor, este deosebit de importantă pentru eficiența eliminării de nutrienți, pesticide și sedimente suspendate din faza apoasă. Tipurile de specii luate în considerare (ex. trestii, ierburi, etc.) pentru stabilirea unei vegetații robuste și rezistente, pot fi selectate cu ajutorul autorităților locale de mediu sau organizațiilor de protecție a naturii. În timp, structurile de retenție dezvoltă un tip de vegetație naturală, care necesită menținerea într-o formă adecvată eliminării optime de substanțe, încetinerii cursului de apă și eliminarea regulată de sedimente. De obicei, vegetația ierboasă/trestie, este preferată, datorită experiențelor acumulate din retenția apelor de furtună și a iazurilor de tratare a apelor reziduale.

O eliminare regulată a sedimentelor de sol depozitate (ex. o dată pe an/ sau la umplerea unui volum de retenție > 20%) poate fi necesară, altfel, depozitele acumulate vor reduce retenția apei și capacitatea de infiltrație a structurii de retenție. Sedimentele eliminate sunt constituite în principal din particule de sol erodat și materie organică, cu aplicabilitate în câmpurile apropiate.

Localizați/utilizați structurile de retenție/mlaștinile artificiale în puncte critice ale bazinului de colectare, în care apa de drenaj din câmpurile vulnerabile poate fi captată și reținută cu ușurință. Dimensionați structura de retenție pentru a capta un volum de apă de drenaj prestabilit:

- Volum: construcția să permită cel puțin 2-5 mm de apă de drenaj din captare. În funcție de vulnerabilitatea zonei de drenare și a problemelor asociate cu transportul nutrienților și/sau pesticidelor, mlaștinile pot fi construite și implementate pentru a permite volume mai mari (>5 mm).

- Adâncimea apei: În intervalul 0,2-1 m cu o adâncime medie a apelor de 0,5 la inundare (ajustabil din dig) la ieșirea din iaz/zonă mlăștinoasă.

- Digurile nu ar trebui să fie prea abrupte pentru a permite căi de ieșire pentru animalele mici.

- Lungimea: Daca este posibil, se maximizează calea de curgere a apei (timpul de retenție) prin construcția unei de căi de scurgere sinuoase în cadrul structurii de retenție, prin utilizarea de baraje-

diguri pentru a încetini mișcarea apei.

- Asigurați vegetația structurii de retenție prin însămânțare cu specii locale (non-invazive), care sunt adaptate la inundații neregulate (ex. *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Carex* spp.). În general, este necesară opinia unui expert pentru stabilirea unei structuri de retenție eficiente. Pentru mai multe detalii, consultați specialiști de mediu locali/autorități și chiar manuale tehnice, cum ar fi ghidul tehnic "Mitigation of agricultural nonpoint-source pesticides pollution and bioremediation in artificial wetland ecosystems" (Ref. 47) din cadrul proiectului EU Life Artwet (LIFE 06 ENV/F/000133).

Eficiența reducerii

Cu cât sunt mai hidrofobe pesticidele, cu atât, sunt în general mai bine reținute în structurile de retenție vegetative, deoarece se leagă mai mult de particulele de sol (suspendate sau sedimentate), precum și de plante. Totuși, de multe ori pesticidele mai polare sunt privite ca o îngrijorare în captările utilizate pentru producția apei potabile, deoarece acestea nu pot fi eliminate cu ușurință în timpul proceselor de sorbție din cadrul fluxului de tratare a apei potabile (ex. filtrarea cu cărbune activ). Eficiența eliminării compușilor polari și moderat polari în structurile de retenție vegetative se estimează a fi mică (în general în intervalul 20-70%), pe când pentru compușii cu sorbție ridicată eficiența poate atinge 90-100%.

Restricții

Structurile de retenție existente sau un spațiu dedicat, sunt o condiție necesară pentru această măsură și pot constitui un obstacol în calea implementării. Structurile vegetative de retenție a apei sunt instalații antropogene, infrastructurale, care sunt construite pentru a reține și a curăța apa de drenare (și scurgerile de suprafață) de sedimente, nutrienți și pesticide. Astfel, orice reglementare cu privire la protecția ecosistemelor/habitatelor, care au potențialul de a interfera cu funcționalitatea structurii de retenție, trebuie verificate în prealabil cu autoritățile locale pentru protecția mediului. Este necesară asigurarea ca scopul principal al structurii să fie menținut chiar dacă, de exemplu, specii protejate pot intra în structura de retenție, deoarece ținta finală reprezintă protejarea extinsă a calității apei, mai mult decât stabilirea unui ecosistem care necesită protecție.



Fig. 19: Mlaștină artificială pentru colectarea revărsărilor de apă de drenaj din câmp



Fig.20: Șanț vegetativ pentru colectarea revărsărilor de apă de drenaj

9. Practici pentru optimizarea irigațiilor

Câmpurile irigate pot conduce pesticidele din fluxurile de drenaj într-o captare, dacă se aplică irigarea excesivă față de necesitățile culturilor și capacității de retenție a apei și a solului. Pe câmpurile drenate, se folosește în general irigarea cu aspersoare sau prin picurare, cea din urmă fiind mai eficientă din punct de vedere al apei în condiții de utilizare normală. Irigarea prin picurare se folosește îndeosebi pentru culturile cu valoare ridicată, datorită investițiilor semnificative necesare pentru instalare.

Ce se face?

Pentru minimizarea scurgerii de apă prin sol către canalul de scurgere, un management corect de irigare reprezintă cheia, prin luarea în considerare a conținutului de apă al solului, capacității de retenție a apei în sol, precum și necesarul de apă pentru cultură, în relație cu evapo-transpirația prezentă.

Cum se face?

Punctul de plecare îl reprezintă monitorizarea zilnică a umidității și evapo-transpirației solului, în combinație cu cantitatea previzionată de precipitații. Pe baza acestor date, se pot calcula necesitățile de apă ale solului, apa rămasă în sol și necesarul de apă pentru irigații. Sunt disponibile comercial software-uri pentru ghidarea tehnică a irigațiilor, precum și sisteme de suport decizional din IT, pentru managementul proceselor de irigație. Gurile de vărsare de drenaj ar trebui verificate regulat în timpul sezonului de irigare pentru a se asigura că nici un eveniment artificial de drenare nu este declanșat în sol.



Fig.21: Practică optimizată de irigare



IV. CELE MAI BUNE PRACTICI DE MANAGEMENT PENTRU REDUCEREA LEVIGĂRII PESTICIDELOR

IV.1. FACTORI CHEIE ÎN LEVIGAREA PESTICIDELOR

În contextul acestor recomandări, levigarea este definită ca transferul descendent al substanțelor împreună cu apa din sol în pânza freatică. În agricultură, în special nitrații și pesticidele au potențial de poluanți prin levigare.

În general, refacerea rezervelor de apă subterană are loc în timpul iernii și primăvara devreme, datorită evapo-transpirației reduse a solului/plantelor, rezultând într-o curgere descendentă a apei prin profilul solului. Acest model sezonal al curgerii apei este deosebit de important pentru pesticidele mobile, ale căror utilizare necesită reducerea în anumite condiții în timpul toamnei.

Levigarea are tendința de a fi mai puternică și mai rapidă în soluri nisipoase, cu capacitate de retenție a apei mai mică și permeabilitate crescută. În opoziție, în solurile mai argiloase (ex. textură argilooasă nisipoasă), circulația apei este de obicei mai greoaie.

Totuși, în unele soluri argiloase (în funcție de tipul și conținutul argilei), se pot crea crăpături adânci pe suprafața solului în timpul perioadelor secetoase, care facilitează o curgere rapidă preferențială a apei către straturile de sol din adâncime.

Factori cheie care influențează procesul de levigare
Parametrii cheie care influențează potențialul de levigare al substanțelor este descris în introducerea generală și sunt rezumați pe scurt. Trei aspecte principale sunt importante:

a) Proprietățile pesticidelor (ingredientul activ de PPP)

- Persistența în sol (DT50)
- Mobilitatea în sol (coeficientul de adsorbție KOC)

b) Condițiile climatice

- Temperatura medie a solului după aplicare
- Umiditatea medie a solului după aplicare (tipul ploii)
- Rata de refacere a rezervelor de apă subterană

c) Proprietățile solului-

- Textura solului
- Structura solului (agregate, macropori)
- Activitatea biologică (conținut materie organică, aerație)
- Capacitatea de adsorbție (prezența argile și materiei organice ca și constituenți majori)

Astfel, este important de notat faptul că levigarea pesticidelor este influențată de mulți factori, precum și interacțiunile complexe ale acestora, care fac dificilă determinarea exactă a potențialului de levigare a pesticidelor în anumite condiții. În acest context, independent de proprietățile substanțelor, se recomandă concentrarea pe factorii cheie care influențează riscul relativ al levigării pesticidelor, în ceea ce privește solul și condițiile de climă, precum se subliniază în Secțiunea IV.2, în special

- (i) adâncimea pânzei freatice
- (ii) structura solului, inclusiv efectele management de sol asupra acesteia,
- (iii) tipuri speciale de sol, și
- (iv) capacitatea solului de retenție a apei, sub influența texturii solului.

| | | | |
|--|--|--------------------------|------------|
| Pânză freatică superficială ¹ | Crăpături mari / macropori ² apar | | Risc mare |
| | Crăpături mari / macropori nu apar în majoritatea anilor | Semănat fără lucrări | Risc mare |
| | | WHC ³ <150 mm | Risc mare |
| | | WHC de 150 - 230 mm | Risc mediu |
| | | WHC >230 mm | Risc mic |
| | | Turbă ⁴ | Risc mic |
| Pânză freatică de adâncime | Sol superficial ⁵ pe roci fracturate | | Risc mare |
| | Alt sol | Semănat fără lucrări | Risc mediu |
| | | WHC <150 mm | Risc mediu |
| | | WHC >150 mm | Risc mic |

1: Pânză freatică ≤1 m sub suprafața solului în anumite momente ale anului

2: crăpături/macropori de ≥1 cm lățime apar la suprafața solului

3: Capacitatea de câmp (în primii 100 cm ai solului sau deasupra nivelului pânzei freatice, oricare este mai superficial)

4: Turbă: Sol cu ≥30% materie organică în stratul superior (strat arabil)

5: Soluri cu profiluri arabile <30 cm adâncime: în mod normal doar orizontul solului de suprafață de deasupra rocii fracturate

Fig. 22: Diagramă de analiză a vulnerabilității pentru potențialul de levigare al pesticidelor în teren

IV.2. ANALIZA DE RISC

Se recomandă efectuarea unei analize de risc a bazinului de captare și a câmpului înainte de selectarea BMP-urilor de management privind levigarea al pesticidelor. O diagramă a fost creată pentru a identifica diferite scenarii de levigare în teren, precum și a potențialului de risc relativ asociat pierderilor de pesticide din câmp în pânza freatică. Diagrama a fost dezvoltată pentru a reduce complexitatea întregului proces de identificare a scenariilor și riscurilor asociate cu un set de criterii comune aplicabile în Europa și pentru pesticide în general. După analiza situației existente, se poate estima riscul de levigare. În următoarea etapă, trebuie selectate măsurile adecvate de reducere. În plus, condițiile locale climatice (ex. modelul precipițiilor, temperatura) trebuie luate în considerare.

Conceptul de Cele mai Bune Practici de Management (BMP) pentru prevenire levigării pesticidelor necesită analiza de risc și selectarea ulterioară a măsurilor adecvate de BMP.

BMP = Analiza de Risc + Selectarea Măsurilor BMP

Cum se utilizează diagrama

Diagrama trebuie utilizată de la stânga la dreapta, prin selecția celei mai adecvate categorii pentru fiecare coloană, progresând treptat pentru definirea categoriei de risc pentru fiecare câmp. Întâi, trebuie luată o decizie în legătură cu adâncimea pânzei freatice, dacă se află la ≤ 1 m (superficială) sau mai în adâncime. Apoi, trebuie luată decizia cu privire la prezența macroporilor în cazul pânzei freatice superficiale. Pentru cea de adâncime, solurile cu risc ridicat sunt identificate printr-un strat superficial de pământ de suprafață, când acesta se afla deasupra rocilor fracturate.

A treia decizie trebuie luată pe baza capacității de retenție a apei de către sol, tipului de tehnologie și existenței turbei la nivel superior.

În afară de acești factori, condițiile climatice locale (modelul precipitațiilor, temperatura) vor influența vulnerabilitatea absolută a pânzei freatice la levigarea pesticidelor.

În general, implementarea BPM poate reduce riscul de levigare al pesticidelor și ar trebui aplicat în special în zonele vulnerabile, în care condițiile pedoclimatice și practicile agricole favorizează transferul apei către pânza freatică. Depășirile pragului limită de pesticide în pânza freatică poate conduce la restricția utilizării, sau, în ultimă fază, la interzicerea PPP-urilor relevante de către autoritățile pentru protecția mediului pe termen

lung. Concentrațiile de pesticide din pânza freatică (activitate microbiană redusă, lipsa luminii, curgere lentă a apei) persistă perioade mai lungi decât în apele de suprafață, și astfel pot cauza probleme pe termen mediu sau lung în bazinele de captare. Cu toate acestea, riscurile de contaminare cu pesticide a pânzei freatice sunt evaluate în timpul procesului de reglementare al UE, asigurându-se astfel o utilizare sigură în condiții non-vulnerabile. În unele cazuri, restricțiile de utilizare pentru ariile vulnerabile sau alte indicații administrative sunt disponibile pe eticheta PPP. Diagrama de analiză poate necesita adaptarea la specificul țării în ceea ce privește condițiile de sol și climatice, sau datorită compatibilității cu sistemele de analiză a riscului deja existente. Ar trebui accentuat din nou faptul că analiza riscului și implementarea BPM ar trebui realizate ca răspuns la rezultate inacceptabile ale anumitor pesticide identificate în corpuri de apă freatică din zona unui bazin de colectare. Deoarece levigarea pesticidelor depinde foarte mult de proprietățile pesticidelor, utilizarea normelor corecte și condițiilor climatice locale, BPM-uri cu privire la levigare nu ar trebui aplicate pentru toate terenurile și pesticidele într-o manieră proactivă, ci mai degrabă numai asupra anumitor pesticide care cauzează rezultate inacceptabile în pânza freatică.

IV.3. DEZVOLTAREA CELOR MAI BUNE PRACTICI DE MANAGEMENT PRIN COMBINAREA ANALIZEI DE RISC CU MĂSURILE BMP

Profilul de risc de levigare poate fi definit prin executarea analizei diagramei de risc (Fig. 22).

Terenurile catalogate cu risc mic pot să necesite puține sau chiar nici o măsură generală pentru menținerea profilului de risc scăzut, pe când situațiile cu risc ridicat pot necesita aplicarea majorității sau chiar tuturor măsurilor de reducere disponibile. Este recomandată efectuarea analizei de risc și discutarea potențialelor măsuri împreună cu consultantul și fermierul, asigurând astfel că măsurile de reducere sunt evaluate și bazate pe potrivirea acestora la sistemul actual de cultivare a terenului și orice opțiuni viitoare ale acestuia. Majoritatea măsurilor de reducere a levigării sunt egale sau similare cu cele propuse pentru drenare. Exemplul din Tabelul 7 poate fi utilizat ca și punct de pornire al discuțiilor referitoare la măsurile adecvate (precum și combinațiile acestora). Î

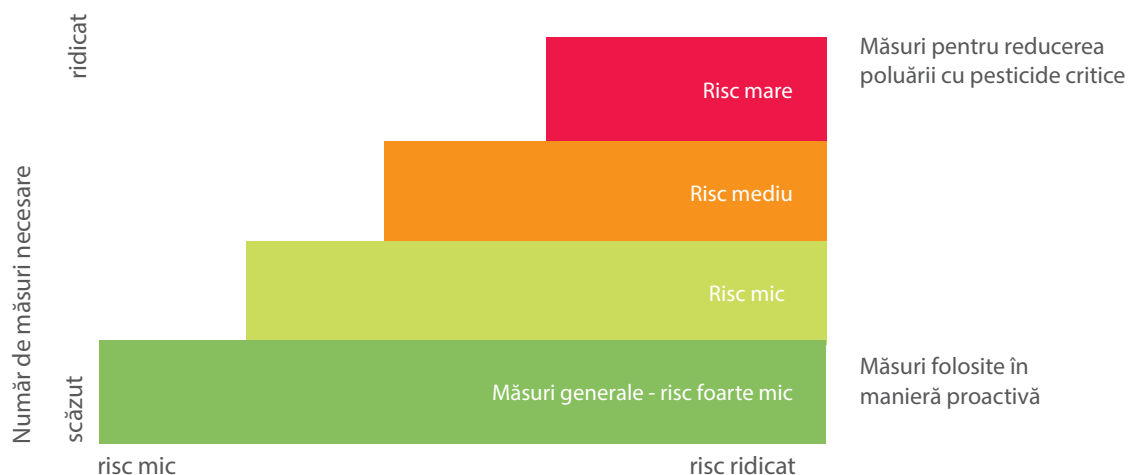


Fig. 23: Conceptul de construcție a unui BPM de risc, prin selectarea măsurilor de reducere adaptate

În final, definirea măsurii adecvate este de asemenea un proces iterativ, care poate necesita repetare pe baza rezultatelor obținute prin monitorizarea apei (în acest caz date asupra pânzei freatice), dacă aceste rezultate sunt încă neacceptabile. Cu toate acestea, deoarece procesul de levigare al pesticidelor în pânza freatică constituie unul pe termen mediu până la lung, modificările în calitatea apei freatice adeseori nu sunt vizibile în primul an.

IV.4. INSTRUMENTE PENTRU DETERMINAREA MĂSURILOR BMP PENTRU LEVIGARE

1. Adaptați timpul de aplicare al pesticidelor

Timpul de aplicare al pesticidelor în relație cu sezonul de refacere anual al apei freactice (iarnă și primăvara devreme) este critic, deoarece în această perioadă apa curge continuu și este direcționată descendent în sol, iar condițiile de degradare nu sunt favorabile. Datorită variabilității ploilor anuale, începutul și sfârșitul perioadei de refacere a rezervei de apă freatică poate să se modifice până la câteva săptămâni, în unele locații de la an la an.

Ce se face?

În general, aplicarea pesticidelor critice (i.e. pesticide cunoscute că au determinat concentrații inacceptabile în pânza freatică din bazinul hidrografic) se realizează, dacă este posibil, în afara sezonului de refacere a apei subterane; la nevoie, se selectează cele mai adecvate PPP-uri în funcție de perioada posibilă de aplicare.

Cum se face?

Studiați cu atenție eticheta PPP, pentru a identifica dacă există specificații de aplicare sezonieră. Verificați de asemenea indicațiile administrative oferite de fabricant.

2.Reducerea cantității de substanțe fitosanitare pe câmp

Eficacitatea PPP-urilor depinde de proprietățile specifice ale ingredientului activ de pesticide, dar și de un număr de factori externi, de ex. condițiile climatice, tehnicile de aplicare, tipul de sol, umiditatea solului, cultura, soiurile de plante, organismele țintă, stadiile de dezvoltare a dăunătorilor. Ratele recomandate pe etichetă trebuie să garanteze o eficiență bună având în vedere variabilitatea factorilor externi. Reducerea ratei este uneori posibilă fără pierderea eficacității, dacă factorii externi sunt favorabili activității PPP.

În practică, fermierii pot uneori să reducă ratele de aplicare a PPP, însă în aceste cazuri trebuie luat în considerare riscul de reducere a eficacității PPP, deoarece factorii externi nu sunt întotdeauna ușor de prezis. Cu toate acestea, pe baza experienței fermierilor în utilizarea PPP pe fiecare dintre câmpurile sale, o reducere a ratei poate duce la un risc acceptabil pentru producția culturilor. Totuși, trebuie de asemenea să se considere că ratele reduse de aplicare pot crește riscul de formare a rezistenței la dăunători, datorită mortalității reduse a dăunătorilor după aplicare. O rezistență crescută la dăunători poate avea ca rezultat necesitatea

unor rate crescute la aplicarea consecutivă sau schimbarea tipului PPP pentru a micșora rezistența. Reducerea ratelor ar trebui, prin urmare, să fie discutată cu consilierii și, dacă este posibil, ar trebui să se concentreze mai degrabă pe utilizarea produselor de amestec (sau amestecuri în rezervoare), combinând diferite moduri de acțiune.

Ce se face?

Reduceți rata de aplicare a pesticidelor vizate la minimumul necesar pe câmpul respectiv, luând în considerare produsele de amestec ori de câte ori este posibil.

Cum se face?

Consultați întotdeauna specialiștii și / sau managerii de supraveghere a companiilor cu privire la ratele minime de aplicare eficiente ale unui pesticid. Dacă este posibil, selectați soluțiile amestecate care permit reducerea ratei unui pesticid critic fără a compromite eficacitatea sau riscul dezvoltării rezistenței. Asigurați-vă că reducerea ratei de aplicare sau amestecul de pesticide este suficient de eficient pentru a rezolva problema protecției culturilor. Înainte de a amesteca mai multe PPP ca amestecuri de rezervoare, se indică să se verifice recomandările de pe etichetele produselor și să se solicite sfaturi specifice dacă PPP-urile pot fi amestecate și care sunt rezultatele așteptate.

b) Reducerea ratei de aplicare prin tratamente divizate
Aplicațiile separate (divizate) sunt aplicații succesive ale PPP-urilor identice sau diferite într-o anumită secvență. Aceste aplicații exploatează sensibilitatea mai mare a buruienilor mici la erbicid (de exemplu, o primă aplicare pe buruienilor răsărite). Aplicațiile separate au demonstrat că sunt eficiente pentru protejarea apelor de mosculocide cu metaldehida. Astfel de aplicații reduc concentrația PPP în stratul de superior de sol / pe plante imediat după aplicare și, prin urmare, distribuie substanța activă pe teren pe o perioadă mai lungă de timp. Prin urmare, scade riscul ca concentrațiile mari de pesticide să se scurgă în straturile mai profunde ale solului, mai ales dacă precipitațiile apar la scurt timp după aplicare.

Ce se face?

Aplicarea separată a PPP în mai multe treceri (de obicei două jumătăți de doză), care trebuie să fie programate și dozate în conformitate cu cerințele specificate pe etichete.

Tabelul 7: Exemplu de definire a BPM referitor la eficiența estimată în combinație cu analiza de risc

| Categoria măsurii | Măsuri generale | Măsuri de risc mic* | Măsuri de risc mediu* | Măsuri de risc mare* |
|---|--|---|---|---|
| Adaptarea timpului de aplicare | | | Evitarea tratamentelor fitosanitare în timpul perioadei de refacere a apei freatică | Considerarea PPP-uri alternative |
| Reducerea încărcării de substanță pe teren | Considerarea opțiunilor de tratare a semințelor | Utilizarea aplicațiilor diferențiate | Reducerea normei prin intermediul combinațiilor de pesticide | |
| Selecția și rotația PPP | Considerarea tehnicilor de tratament punctual | Reducerea normei la minimum, dar cu menținerea eficienței | Rotația utilizării pesticidelor de la an la an pe teren | |
| Optimizarea rotațiilor culturilor | Selectarea rotației pentru optimizarea sănătății plantei | Considerarea culturilor cu sisteme de rădăcini ramificate și fibroase | Rotația pesticidelor la nivelul captării | Restricționarea utilizării pesticidelor critice |
| Adaptarea tehnologiilor de prelucrare a solului | Selectarea culturilor de acoperire potrivite | Alternarea culturilor de iarnă și primăvară | | |
| Cultivarea de plante protectoare | Calculul volumului de irigare necesar | Optimizarea planificării de irigare pe baza umidității solului | | |
| Optimizarea tehnicilor de irigare | | | | |

* pentru aceste situații de risc măsurile listate pentru niveluri de risc mai scăzute pot fi luate în considerare (vezi Fig. 23)

Cum se face?

Aplicațiile separate necesită o monitorizare bună a etapelor de creștere a dăunătorilor și o cunoaștere foarte bună a acțiunii și proprietăților PPP specifice. Momentul de aplicare trebuie, prin urmare, să fie ales cu precizie și ar trebui solicitată consultanța agronomică.

Restricții

Aplicațiile separate au dezavantajul că lucrările trebuie să fie efectuate cel puțin de două ori, ducând la costuri suplimentare și la compactarea solului în timpul lucrărilor de pulverizare. Toamna târziu și primăvara devreme, astfel de practici sunt uneori dificil de realizat, deoarece solurile au umiditate prea ridicată pentru realizarea lucrărilor.

c) Reducerea ratei generale de aplicare prin aplicare la fața locului. În practică, dăunătorii nu au o distribuție uniformă pe un câmp, ci apar în grupuri sau au densități diferite. Metodele de aplicare la fața locului asigură distribuirea pesticidelor numai către zone ale câmpului, unde este nevoie de tratament cu pesticide. Aceasta înseamnă că o anumită parte a câmpului rămâne netratată, reducând astfel rata generală de aplicare a pesticidelor pe câmp.

Se poate diferenția astfel aplicarea pe benzi și aplicarea variabilă la fața locului.

Alte opțiuni tehnice disponibile prin utilizarea agriculturii digitale:

Tehnologiile agriculturii digitale se dezvoltă în prezent pentru a anticipa, asigura și spori producțiile, optimizând în același timp utilizarea produselor de protecție a plantelor (PPP) într-o manieră mai bine orientată, controlată și eficientă (agricultura de precizie). Dezvoltarea rapidă a acestor platforme și aplicații va oferi oportunități ample de abordare a problemelor legate de expunerea mediului prin reducerea riscului de drenaj și de levigare a produselor fitosanitare datorită controlului cu precizie a ratelor de aplicare în spațiu și timp.

Instrumentele pentru suportul pentru deciziilor, în combinație cu modelele de risc al bolilor care cartografiază riscul de infestare, pot contribui la optimizarea ratelor de fungicide pe anumite locuri dintr-un câmp, reducând astfel cantitatea totală a PPP. Controlul direcționat al buruienilor prin pulverizarea doar în zonele afectat pe baza recunoașterii și cartografierii automate a buruienilor, este o posibilitate suplimentară extrem de eficientă de aplicare a PPP.

Cartografierea zonelor vulnerabile este o abordare promițătoare în vederea reducerii și delimitării riscului levigării și a scurgerilor de suprafață pe baza indicatorilor de risc specifici locului respectiv, cum ar fi conținutul de carbon organic, textura sau capacitatea de infiltrare. Aceste hărți pot ajuta agricultorii, consilierii și autoritățile de reglementare să identifice zonele cu risc ridicat și să elaboreze măsurile de reducere a riscurilor specifice locului.

Cartografierea zonelor vulnerabile este o abordare promițătoare în vederea reducerii și delimitării riscului levigării și a scurgerilor de suprafață pe baza indicatorilor de risc specifici locului respectiv, cum ar fi conținutul de carbon organic, textura sau capacitatea de infiltrare. Aceste hărți pot ajuta agricultorii, consilierii și autoritățile de reglementare să identifice zonele cu risc ridicat și să elaboreze măsurile de reducere a riscurilor specifice locului.

Ce se face?

Aplicarea în benzi și culturile anuale și perene care sunt cultivate cu spațiu suficient de mare între rânduri pot fi tratate în rânduri sau între rânduri pentru controlul buruienilor folosind un echipament de pulverizare special. Astfel de metode de aplicare sunt cele mai des folosite cu erbicide neselective în vie și livezii. Cu toate acestea, la culturile de câmp (de exemplu, porumb, floarea-soarelui), aplicarea în bandă a erbicidelor selective / neselective a devenit recent mai frecventă.

Aplicații cu rată variabilă în zone precise

Scopul este de a trata doar zonele infestate (insecte, ciuperci, buruieni) ale câmpului. O astfel de strategie poate fi recomandată doar atunci când este disponibilă o monitorizare exactă a dăunătorilor pe zone și se poate asigura un tratament specific (fie manual, fie cu ajutorul senzorilor automați).

Cum se face?

Tehnologia de pulverizare trebuie adaptată pentru a permite aplicarea între rândurile de cultură. Poate fi necesară protecția laterală pentru a preveni deteriorarea culturilor dacă se aplică erbicide neselective. Dozarea substanței și calcularea cantității administrate trebuie să ia în considerare zona efectiv tratată. Soluția constă în utilizarea unui sistem de monitorizare cu senzori care permite identificarea zonelor / traseelor care trebuie tratate. Dacă se efectuează o monitorizare a infestării cu dăunători înainte de aplicare (manual sau prin senzori de tip drone / satelit), zonele de tratament identificate sunt de obicei transferate pe hărți GPS

digitale. Astfel de hărți digitale sunt folosite de echipamentele de administrare moderne pentru controlul automatizat al duzei în timpul aplicării. Dăunătorii care au o capacitate mare de mișcare (de exemplu, unele insecte / boli fungice) sunt mai greu de tratat eficient folosind sisteme de aplicații bazate pe hărți. Aplicația care utilizează senzori se bazează pe semnalele on-line ale senzorilor montați pe echipamente (în fața unui pulverizator), care detectează dăunătorii în timpul real. Pentru controlul buruienilor există deja tehnici bazate pe senzori; pentru alte tipuri de aplicații, senzorii sunt în etapa de cercetare.

Restricții

Adaptarea tehnologiei de monitorizare și pulverizare necesită investiții în mașini / software care ar putea fi dificil de justificat pentru fermele mai mici și pentru situații cu aplicații limitate.

d) Reducerea ratelor de aplicare prin tratarea semințelor
Tratamentele pentru semințe reprezintă cea mai eficientă metodă de aplicare a PPP în ceea ce privește contaminarea mediului înconjurător, deoarece semințele sunt tratate înainte de semănat. Această tehnologie are ca scop distrugerea dăunătorilor din sol, precum și protecția sistemică a plantelor (adică frunzele complete). Pentru această ultimă țintă, se utilizează numai pesticide sistemice, care pot fi translocate după germinare la părțile de bază ale plantei.

Ce se face?

Utilizați semințe tratate pentru a minimiza expunerea mediului (de exemplu prin derivă) cu substanțe PPP.

Cum se face?

În cele mai multe cazuri, semințele sunt tratate în instalații de tratare specializate, iar semințele tratate sunt cumpărate de agricultor, fiind acoperite cu pesticidele dorite. Asigurați-vă că evitați deriva prafului în timpul semănatului, cumpărând de semințe de înaltă calitate (cu abraziune scăzută a prafului) și folosiți tehnologia adecvată pentru a direcționa evacuarea mașinilor de însămânțare spre sol.

Restricții

Tratamentele pentru semințe combină alegerea semințelor cu alegerea modului de protecție a plantelor. Această tehnologie ar trebui utilizată numai dacă există o mare probabilitate de a avea nevoie de această metodă de protecție chimică a culturilor

chimice în timpul sezonului (pre-determinarea instrumentului de gestionare a dăunătorilor).

3. Optimizarea modului de selectare și de rotație a pesticidelor

a) Rotirea pesticidelor la nivelul câmpurilor
Dacă levigarea pesticidelor într-un bazin hidrografic este o problemă, un număr de câmpuri vulnerabile contribuie de obicei la contaminarea apelor subterane (pânzei freatice). Levigarea în apele subterane poate fi un proces de lungă durată (adică de mai mulți ani), în funcție de proprietățile substanțelor și ale solului. Prin urmare, aplicarea anuală a anumitor pesticide pe câmpurile vulnerabile va duce la o translocare continuă a pesticidelor, în timp ce utilizarea o dată la doi sau trei ani, de exemplu, va reduce concentrația apelor subterane pe termen lung.

Ce se face?

Dacă un anumit tip de pesticid creează o problemă de contaminare a apelor subterane într-un bazin hidrografic, PPP-urile cu această substanță ar trebui utilizate în rotație pe câmpuri vulnerabile (adică nu în fiecare anotimp). Acest lucru poate fi realizat prin rotația culturilor și rotația produselor pentru o singură cultură, în funcție de sistemele de cultivare.

Cum se face?

Cereți sfaturi de la consultanții și distribuitorii de PPP cu privire la variantele alternative a PPP pentru a evita ca un singur ingredient activ să fie aplicat prea des. Adaptați rotația culturilor pentru a vă asigura că pesticidele critice nu sunt folosite în fiecare anotimp. De asemenea, respectați sfaturile consilierilor de la producătorii de pesticide în acest sens.

b) Rotirea pesticidelor la nivelul bazinului hidrografic

În bazinele cu probleme de levigare a pesticidelor, multe câmpuri pot contribui la contaminarea apelor subterane. O rotație adecvată a culturilor (de exemplu cicluri 3-4 ani) pe câmpurile din bazinul hidrografic va reduce cantitatea totală de pesticid unic utilizat într-un sezon (comparativ cu ciclurile de recoltare monocultură sau la 2 ani), deoarece PPP-urile sunt în cea mai mare parte specifice pentru anumite culturi și dăunătorii (seturile de substanțe din produsele erbicide disponibile, de exemplu, pentru sfeclă de zahăr, cereale și porumb nu se suprapun mult). Pe o anumită cultură, utilizarea PPP poate fi de asemenea rotită, pe baza produselor disponibile, înregistrate pentru utilizarea într-o anumită cultură pentru un anumit dăunător. Această practică va diminua, de asemenea, probabilitatea dezvoltării rezistenței dăunătorilor împotriva oricărui PPP specific pe termen lung

Tabelul 8: Prezentare generală a măsurilor de reducere a pierderilor de PPP în pânza freatică prin levigare

| CATEGORIA DE MĂSURĂ | MĂSURA |
|---|---|
| Adaptarea timpului de aplicare a PPP ¹ | <i>Evitați tratamentele fitosanitare cu puțin timp înainte de și în timpul perioadelor de refacere a rezervelor de apă freatică</i> <i>Considerați PPP-uri alternative</i> |
| Reducerea încărcării de substanță pe teren ¹ | Reduceți norma totală per zonă <i>Utilizați combinații de pesticide</i> (diverse ingrediente active) Utilizați aplicații separate Utilizați tehnici de monitorizare a dăunătorilor (senzori automați) și tratați doar zonele infestate (tratamente locale) Utilizați tratamentul semințelor |
| Optimizarea selecției și rotației de PPP în bazinul de captare ¹ | <i>Alternați pesticidele de la an la an pe terenurile vulnerabile</i> <i>Alternați pesticidele la nivelul bazinului de captare</i> <i>Restricționați utilizarea pesticidelor pe terenurile vulnerabile</i> |
| Optimizați rotația culturilor | Selectați rotația culturilor pentru a optimiza sănătatea plantei și - alternați culturile de iarnă și primăvară - considerați plante cu sisteme de rădăcini ramificate și fibroase |
| Adaptați tehnologiile de prelucrare a solului ¹ | <i>Dacă arătura reprezintă o problemă, considerați utilizarea arăturii superficiale pentru eliminarea macroporilor solului în terenurile vulnerabile</i> |
| Cultivarea de plante protectoare | Selectați culturi de plante protectoare adecvate cu rotația culturilor majore - Fiți atent stabilirea corectă a culturilor de plante pentru acoperire - mențineți și gestionați culturile de plante pentru acoperire - asigurați-vă că plantele pentru acoperire nu interferează cu recolta destinată vânzării |
| Optimizați practicile de irigare | Calculați corect volumul de irigare (echilibru) Monitorizarea umidității solului pentru optimizarea planificării irigației |

¹ Unele măsurilor BMP (în italic) ar trebui utilizat în mod reactiv pentru reducerea concentrațiilor inacceptabile de pesticide critice

Ce se face?

În zonele în care contaminarea apei subterane este o problemă, se recomandă să se pună în aplicare rotații largi ale culturilor prin perioade variabile de însămânțare (toamna / primăvara), asigurându-se că nici un PPP critic nu este folosit în mod predominant în orice anotimp (a se vedea și BMP privind rotația culturilor pentru mai multe informații). Dacă una sau două culturi sunt dominante într-un bazin hidrografic, utilizarea PPP pe aceste culturi ar trebui să fie rotită și între toți fermierii care cultivă aceste culturi.

Cum se face?

În bazinele cu probleme cu pesticide în apa subterană, rotația culturilor ar trebui optimizată de către fermier pentru a realiza cel mai lung ciclu de rotație a culturilor fezabile. Pentru a evita o pondere prea mare a unei culturi într-un bazin hidrografic, ar trebui să se stabilească o înțelegere între cultivatori la nivelul bazinului hidrografic pentru a obține o eterogenitate adecvată a culturilor. În cazul unei sau a două culturi dominante într-un bazin hidrografic, ar trebui pusă în aplicare o rotație a PPP pentru această cultură (acord necesar între producători), astfel încât aplicările simultane ale pesticidelor critice să fie reduse la minimum. Bazele pentru selectarea și aplicarea pesticidelor sunt indicațiile de utilizare enumerate pe etichetă, care garantează performanța biologică și respectarea cerințelor legale.

Restricții

Realizarea unei variații mari a culturilor într-o bazin hidrografic poate fi împiedicată de factori economici (de exemplu, comercializarea recoltei) și agronomici (de exemplu mașini disponibile), care trebuie abordați mai întâi. O rotație a PPP-urilor pentru anumite culturi este uneori limitată de disponibilitatea limitată a PPP-urilor efective și înregistrate pentru anumite combinații de culturi-dăunători. Pentru cele mai bune practici este necesară o coordonare la nivel de bazin, care ar putea fi condusă de autoritățile care controlează calitatea apei, de furnizorii de apă potabilă sau de consilieri (în colaborare cu reprezentanții agricultorilor).

c) Selectarea / restricționarea utilizării pesticidelor pe câmpuri vulnerabile

Într-un număr limitat de bazine hidrografice, respectarea normală a bunelor practici agricole și consilierea generală privind administrarea pesticidelor nu va împiedica contaminarea apei subterane

cu anumite pesticide, depășind limita legală (adică limita generală a apei subterane de 0,1 µg / l, apă). Datele privind monitorizarea apei vor furniza administratorilor bazinului hidrografic informații cu privire la care pesticide conduc la concentrații inacceptabile în apele subterane, în conformitate cu practicile actuale de utilizare. Pe lângă poluarea cu surse punctuale, care trebuie abordată cu prioritate, astfel de situații apar din cauza combinațiilor cele mai nefavorabile de caracteristici pedoclimatice (subacoperire) sau de câmp și a caracteristicilor de mediu ale pesticidelor. În astfel de situații, sunt necesare cerințe speciale pentru a se asigura că cursurile de apă îndeplinesc standardele de calitate necesare

■ L Restricții locale (voluntare sau obligatorii: de exemplu, rata de aplicare, calendar, modul de aplicare) privind utilizarea PPP în anumite zone vulnerabile, în care restricțiile de utilizare dincolo de cele indicate pe etichetă sunt considerate necesare și suficiente pentru a îndeplini standardele necesare pentru apele subterane.

• Nepotrivire locală (voluntară sau obligatorie) în anumite zone vulnerabile, deoarece riscul de depășire a standardelor pentru apele subterane din orice utilizare este considerat prea ridicat. Zonele / câmpurile vulnerabile pentru contaminarea apei subterane pot fi evaluate în mod substanțial utilizând tabloul de analiză a riscului de levigare TOPPS și ar trebui să fie susținute de consilierii locali.

Nu poate fi evidențiat niciun proces stabilit pentru a decide ce restricții locale sau cerințe de neutilizare trebuie aplicate, deoarece acestea depind de detaliile fiecărei situații specifice. Cu toate acestea, pe baza experienței existente, se pot găsi adesea soluții care să garanteze că utilizarea adaptată a pesticidelor integrează nevoia atât pentru apa curată, cât și pentru productivitatea culturilor.

Producătorul PPP furnizează, de asemenea, consultanță pentru anumite pesticide cu proprietăți critice ale substanței (de exemplu, mobilitatea în sol, persistența în sol) pentru a evita contaminarea excesivă a apelor subterane în situații vulnerabile (de risc). Acest sfat poate fi găsit pe eticheta produsului sau poate fi comunicat utilizatorilor prin intermediul serviciului de consultanță sau al sistemului de distribuție PPP (specific țării). Producătorii și consilierii ar trebui să respecte aceste recomandări de gestionare și, în plus, să ceară sfatul consultanților oficiali de protecția a plantelor pentru informații suplimentare.

Ce se face?

În zonele în care contaminarea apelor subterane cu un anumit pesticid este o problemă, solicitați sfaturi privind utilizarea PPP specifice și urmați recomandările / restricțiile pentru zonele vulnerabile (de risc).

Cum se face?

Pe baza pesticidelor identificate care prezintă motive de îngrijorare, restricțiile de utilizare recomandate pentru PPP-urile critice trebuie să fie puse în aplicare în câmpurile specificate. Ar trebui urmate recomandările oficiale (de exemplu, de către serviciile de consiliere pentru agricultori sau de către consultanții pentru calitatea apei) și, dacă este cazul, recomandările privind modul de administrare a fermei. Temeiul juridic pentru selectarea și aplicarea pesticidelor sunt indicațiile de utilizare enumerate pe etichetă, care garantează performanța biologică și respectarea cerințelor legale.

Restricții

Restricțiile de utilizare (în special recomandările de neutilizare) pentru un PPP pot limita uneori eficiența celorlalte alternative de protecție a plantelor pentru o anumită cultură. În aceste cazuri, luați în considerare schimbările rotației culturilor pe câmpurile (cu risc) vulnerabile..

4. Optimizarea rotației culturilor

Rotația culturilor este cultivarea ulterioară a unor culturi diferite pe același câmp sau într-un bazin hidrografic de-a lungul anilor. Motivul din spatele acestei practici este obținerea unor beneficii agronomice, economice și de mediu, în comparație cu cultivarea continuă a aceleiași culturi (monocultura). Scopul principal al rotației culturilor este menținerea fertilității solului și creșterea sănătății plantelor.

Pentru un fermier, alegerea modului de rotație a culturilor este o decizie importantă de management. Decizia privind volumul de muncă pe parcursul anului, rentabilitatea pe termen scurt și pe termen lung, utilajele necesare, fertilitatea și structura solului, sistemele de prelucrare a solului, formarea materiei organice, bolile și dăunătorii au implicațiile asupra aspectelor de mediu, cum ar fi mobilitatea apei în sol.

În ceea ce privește atenuarea levigării pesticidelor în apele subterane, rotațiile optimizate ale culturilor oferă următoarele avantaje:

Îmbunătățirea sorbției și degradării PPP în sol

Cea mai mare parte a activității biologice din sol se găsește în stratul superior, bogat în materie organică. Această activitate crește cu conținutul de materie organică și favorizează degradarea PPP în sol și capacitatea de adsorbție a solului. Cultivarea solurilor cu nivel ridicat de resturi vegetale și includerea culturilor de acoperire în rotația culturilor contribuie la creșterea conținutului de materie organică în soluri.

Reducerea utilizării totale a PPP prin exploatarea beneficiilor IPM Rotația redusă a culturilor are tendința de a acumula boli, dăunători și buruieni specifice culturilor. Prin urmare, este o bună practică să se ia în considerare o varietate de rotații a culturilor și sub aspectul sănătății plantelor. Acest lucru ajută la o mai bună orientare a utilizării PPP. Deciziile privind rotația culturilor depind în mare măsură și de factori economici care adesea sunt în afara sferei de influență a agriculturilor.

Ce se face?

Stabiliți o rotație a culturilor care este cea mai diversă și care se potrivește cu sistemul agricol și cu nevoile economice. Alternați între culturile de iarnă și de primăvară, culturile cu rădăcini ramificate și culturile fibroase, cerealele și culturile cu frunze mari. Legumele în rotațiile culturilor oferă beneficii suplimentare în ceea ce privește conținutul crescut de azot și activitatea biologică a solurilor. Rotațiile adecvate depind în mare măsură de climatul și solurile locale. Un exemplu pentru o rotație variată a culturilor ar fi grâu de toamnă / orz, urmat de porumb, soia și mazăre / sfeclă de zahăr.

Cum se face?

Conținutul de materie organică a solului trebuie gestionat prin lăsarea resturilor vegetale după recoltare în câmp (rădăcini, reziduuri de paie, culturi suplimentare de acoperire). În funcție de producția recoltată, pot fi calculate biomasa resturilor organice din sol și a reziduurile stabile pentru a menține sau crește materia organică în stratul superior.

Numărul de culturi în rotație care sunt gazde ale aceluiași agenți patogeni / dăunători ar trebui să fie redus la minimum, altfel ar putea conduce de ex. la acumularea de nematozi sau surse de infecții cu boli fungice. Aspectele de combatere a buruienilor trebuie să fie luate în considerare pentru rotație, deoarece în unele culturi buruienile pot fi mai ușor controlate decât în altele. Căutați sfaturi locale pentru opțiunile de rotație a culturilor testate și avantajele pentru controlul dăunătorilor.

5. Adaptați sistemele de prelucrare a solului

Lucrările de conservare (minimum sau no-tillage) sunt eficiente în reducerea scurgerilor de suprafață, a eroziunii și a transferului de pesticide din câmpurile tratate, datorită capacității de infiltrare a solului mai mare. Cu toate acestea, în ceea ce privește contaminarea apelor subterane, cunoștințele actuale sugerează că sistemul no-tillage poate duce la o levigare mai mare a pesticidelor. Acest lucru este cauzat de transportul mai rapid și mai intens al pesticidelor prin macropori în stratul inferior al solurilor neperturbate și de levigare ulterioară în pânza freatică mai aproape de suprafață.

Aceasta înseamnă că influența sistemului no-tillage asupra reducerii scurgerilor de suprafață și a reducerii levigării funcționează în direcții opuse. Dacă scurgerea de suprafață are loc pe un câmp, se recomandă, în general, ca metodele de reducere a scurgerilor să aibă prioritate față de reducerii poluării, deoarece concentrațiile de pesticide și încărcăturile pot fi destul de ridicate pentru evenimentele de scurgere de suprafață. În plus, controlul eroziunii este de maximă preocupare pentru agricultori. Ca o consecință, sistemul no-tillage nu e indicat pe un câmp numai dacă:

(i) scurgerile de suprafață nu reprezintă o problemă critică

(ii) contaminarea apelor subterane datorită transportului prin macropori trebuie să fie redusă pentru un pesticid critic aplicat în acest câmp.

Ce se face?

Dacă un pesticid aplicat cauzează probleme de calitate a apelor subterane într-un bazin hidrografic, ar trebui să se efectueze cel puțin lucrări de mică adâncime înainte de semănat pe câmpuri (cu risc) vulnerabile pentru a preveni transportul excesiv prin macropori. Cu toate acestea, acest lucru ar trebui aplicat numai în câmpurile unde nu sunt necesare lucrări de conservare pentru reducerea scurgerilor de suprafață.

Cum se face?

Ca prim pas, trebuie făcută o diagnosticare a riscului scurgerilor de suprafață a terenului pentru a exclude necesitatea lucrărilor de conservare în acest sens. Dacă unul dintre pesticidele aplicate este îngrijorător în bazinul hidrografic din cauza contaminării apelor subterane și atunci când câmpul este diagnosticat cu risc ridicat de infiltrare (a se vedea instrumentul de diagnosticare a riscului de levigare), atunci nu ar trebui să se utilizeze sistemele no-tillage. Acest lucru este deosebit de important pentru câmpurile în care solul tinde să creeze fisuri mari la suprafață.

Restricții

Sistemele cu lucrări reduse sau no-tillage sunt, pe lângă reducerea scurgerilor de suprafață, benefice și pentru fertilitatea solului din cauza conservării materiei organice din sol. Prin urmare, decizia de a trece la lucrările de mică adâncime (suprafață) trebuie să se facă numai dacă utilizarea pesticidului care prezintă motive de îngrijorare în câmpurile cu risc (vulnerabile) este cunoscută sau foarte susceptibilă de a contribui la poluarea inacceptabilă a apelor subterane.



6. Utilizați culturile de acoperire

Culturile de acoperire pot fi văzute ca o parte integrală a sistemului de rotație a culturilor și trebuie să se potrivească între necesitatea culturilor de bază și a sistemului de cultivare. În sistemele de prelucrare cu arătură, acestea sunt adesea cultivate după recoltarea unei culturi de iarnă în vară / toamnă și înainte de semănarea unei culturi de primăvară. În culturile perene, cum ar fi podgoriile și livezile, ele sunt, de asemenea, cultivate între rânduri.

Culturile de acoperire oferă beneficii fermierilor și mediului:

Minimizarea perioadei de teren neacoperit: Protejează solul împotriva expunerilor directe la procesele atmosferice (precipitații, radiații, vânt), crescând astfel stabilitatea agregatelor de sol și reducând eroziunea

- Echilibrează umiditatea solului prin evapotranspirație și protejează solurile de uscare prin umbră.
- Crește conținutul de substanțe organice în soluri și, astfel, îmbunătățește nivelurile de nutrienți (îngrășământ verde), capacitatea de schimb de cationi, capacitatea de stocare a apei din sol și structura solului.
- Stimulează activitatea biologică în soluri și poate ajuta la gestionarea anumitor dăunători
- Reduce riscul de transfer al nutrienților și pesticidelor în apele subterane prin creșterea sorbției solului și a capacității de menținere a apei.
- Îmbunătățește productivitatea culturilor de bază și profitul fermelor, în funcție de costurile de gestionare a culturilor de acoperire.



Ce se face?

Ar trebui avute în vedere patru aspecte-cheie pentru culturile verzi de acoperire pentru a oferi beneficii fermierilor și mediului:

a) Cultura trebuie să se potrivească

Culturile verzi de acoperire trebuie să fie alese pentru a se potrivi sistemului agricol și pentru a oferi beneficii fermierului. Culturile de acoperire sunt adesea bazate pe Brassicaceae, leguminoase, ierburi și cereale sau o combinație a acestor specii de plante. Culturile de acoperire trebuie să se potrivească cu rotația culturilor sau cu plantele perene, iar datele de semănat trebuie să fie alese pentru a asigura o bună adaptare, minimizând totodată orice impact negativ asupra culturilor de bază (de exemplu, concurența pentru nutrienți).

b) Numai culturile de acoperire corect alese oferă toate beneficiile

Deoarece culturile verzi de acoperire implică adesea un amestec de semințe, este necesară o atenție specială pentru a se asigura că acestea sunt semănate în mod corespunzător. Culturile de acoperire pot fi semănate în rânduri sau prin împrăștiere. Metodele specifice de stabilire a acestora depind de alegerea culturilor de acoperire, tipul de echipamente și condițiile de teren.

c) Culturile de acoperire trebuie să fie gestionate

Obținerea beneficiilor complete necesită o bună gestionare a acestora, care implică de ex. cosit (sau pășunat), aplicarea de îngrășăminte sau pesticide, în funcție de culturile de acoperire.



d) Culturile de acoperire nu trebuie să interfereze cu următoarea cultură de bază.

Culturile de acoperire trebuie adesea să fie distruse înainte de a stabili următoarele culturi de bază, care pot fi obținute în mod natural prin îngheț în timpul iernii, arse cu erbicide, pășunat, grăpare, sau prin încorporare în sol. Acest lucru are consecințe importante asupra creării următoarelor culturi. De exemplu, distrugerea culturilor pe soluri mai grele în primăvară necesită adesea accesul razelor de soare pe sol mai devreme, astfel încât solul să se usuce și să se încălzească pentru a permite realizarea timpurie a culturilor.

Cum se face? it

Consultarea cu un inginer agronom este întotdeauna recomandată atunci când introduceți culturile de acoperire în rotația culturilor / culturi perene. Agronomii locali ar trebui să fie în măsură să ofere consultanță specifică cu privire la adaptarea lor la condițiile locale de sol și meteorologice, luând în considerare și sistemele de cultivare folosite. Distribuitorii locali de semințe pot oferi, de asemenea, sfaturi specifice, în timp ce consilierea generală este disponibilă on-line (de exemplu Ref 44/45) În culturile arabile, culturile de acoperire vor fi semănate adesea la sfârșitul verii sau toamnei, după recoltarea culturilor de iarnă (cum ar fi grâul, orzul, rapița) și cultivate până la culturile de primăvară (cum ar fi porumbul, floarea soarelui, grâul, orzul și sfecla de zahăr). Culturile ierboase cum ar fi ovăzul și iarba de secară, pot fi componente cheie în culturile de acoperire. Ele se înființează rapid și nu sunt adânc înrădăcinate, ceea ce conduce la transpirație eficientă și determină o structură granulară la suprafața solului. Iarba se amestecă adesea bine cu speciile de cultură de acoperire care formează sisteme radiculare mai profunde pentru a îmbunătăți structura solului în straturile inferioare. Acestea includ Brassicacee ca muștarul și ridichile, dar pot include și legume, în special cele potrivite pentru însămânțarea de toamnă, care de asemenea sporesc activitatea microbiană. Cu toate acestea, după recoltarea culturilor de primăvară la sfârșitul toamnei, este adesea prea târziu să se semene o recoltă. În mod alternativ, o cultură de acoperire poate fi înființată în culturile de bază: de exemplu, secară și legumele pot fi semănate în rânduri în cultura de porumb când acesta este în stadiul de dezvoltare de 8-10 frunze.

În culturile perene, acoperirea terenului este mai necesară decât transferul prin drenaj pentru a preveni scurgerea și eroziunea, în special în zonele cu climă mai uscată. În zonele unde este



Fig. 24: Culturile de acoperire pot oferi agriculturilor beneficii dacă sunt gestionate corect

mai mare excesul de apă decât deficitul de apă, combinațiile de iarbă-trifoi se pot potrivi bine culturilor perene, cum ar fi livezile și podgoriile.

Pe măsură ce interesul pentru cultivarea culturilor de acoperire crește, numărul și disponibilitatea opțiunilor de amestecuri de semințe pentru culturile de acoperire de la furnizorii de semințe sunt în continuă creștere. O parte a interesului sporit pentru culturile de acoperire este determinat de faptul că acestea sunt incluse în zonele ecologice de interes ale PAC UE și pot fi, de asemenea, potrivite pentru a se conforma diversificării culturilor agricole în ferme.

Considerații privind alegerea culturilor de acoperire corespunzătoare sunt rezumate în Tabelul 4 (secțiunea Măsurarea drenajului BPM).

Eficiența culturilor de acoperire pentru reducerea levigării de nitrați în câmpuri este bine documentată. Cele două procese cheie care explică infiltrarea redusă a azotului sunt absorbția N în cultura de acoperire și evapotranspirație, ceea ce duce la scăderea nivelului de reîncărcare a apei subterane. Pesticidele sunt, în principiu, supuse aceluiași procese, deși eficiența absorbției pesticidelor este mai puțin sigură decât reducerea reîncărcării a apelor subterane din straturile inferioare ale solului

În plus, creșterea activității microbiene în stratul superior va spori, de asemenea, degradarea pesticidelor și levigarea lor în sol.

Restricții

Culturile de acoperire nu vin fără constrângeri, așa că este important să fie cunoscute și administrate, pentru a se asigura că utilizarea lor produce beneficii nete pentru fermieri.

Creșterea productivității / profitabilității culturilor următoare trebuie să depășească costurile de înșămânțare, gestionare și distrugere a acestora (inclusiv costurile reduse datorate eventualelor subvenții).

Munca suplimentară pentru gestionarea culturilor de acoperire poate să nu fie disponibilă, mai ales dacă este în perioada de semănat, astfel încât aceasta trebuie să se potrivească modului de gestionare a fermelor.

Culturile de acoperire în general sporesc consumul de apă din sol, ceea ce înseamnă că utilizarea lor trebuie să fie evaluată critic în zonele cu deficit de apă, mai ales dacă acestea usucă solul prea mult înaintea următoarelor culturi. Distrugerea anterioară a culturii de acoperire înainte de semănatul culturilor principale poate fi o soluție în acest caz.

În zonele mai umede, prezența unei culturi de acoperire aproape de semănatul culturii principale în primăvară poate avea ca rezultat faptul că stratul superior de sol este prea umed și, prin urmare, nu este suficient de cald, întârziind răsărirea. În aceste cazuri, poate fi necesar să se ia în considerare o distrugere timpurie a culturii de acoperire.

Resturile vegetale de la culturile de acoperire pot reprezenta o problemă pentru sănătatea plantelor la următoarele culturi (de exemplu, creșterea presiunii fungice sau a mușgaiului). Pe de altă parte, culturile bine acoperite pot suprima buruieni, nematozi sau alți dăunători și boli.

7. Optimizarea practicilor de irigare

Câmpurile irigate pot contribui la levigarea pesticidelor în apele subterane într-un bazin hidrografic, în cazul în care irigarea se face în exces față de cerințele de apă ale culturii și capacitățile de menținere a apei din sol.

Poate fi utilizată irigarea prin inundare, în brazde, cu aspersoare sau prin picurare, care se deosebesc prin eficiența cu care apa ajunge la plante. Tehnicile de irigare cele mai noi se utilizează, în cea mai mare parte, în culturile cu valoare ridicată datorită investițiilor mari necesare înființării acestora.

Ce se face?

Pentru a minimiza levegarea apei în sol spre sistemul de drenare, este esențială o gestionare corectă a irigației, care să ia în

considerare conținutul de apă din sol, capacitatea de menținere a apei în sol și cerințele de apă ale culturii în raport cu evapotranspirația reală. Câmpurile nu ar trebui să fie irigate mai mult decât cerințele de apă ale culturii, astfel încât să se producă o levigare a apei în apele subterane.

Cum se face?

Punctul de pornire este cel puțin o monitorizare zilnică a umidității solului și a evapotranspirației, în combinație cu cantitatea prognozată de precipitații. Pe baza acestor date, pot fi calculate cerințele de apă ale culturii, apa rămasă în sol și cantitatea necesară de apă pentru irigare. Sistemele de irigare gata pregătite de utilizare, precum și sistemele de suport decizional bazate pe tehnologii IT sunt disponibile în comerț pentru gestionarea proceselor de irigare.



A

Adsorbție

Procesul de legare a unei substanțe pe o suprafață solidă

Agregate de sol

Un agregat de sol este un grup de particule de sol primare care aderă unul la altul mai puternic decât la particulele de sol din jur.

Apă indisponibilă

Apa care este strâns legată în sol prin forțele capilare și astfel nu este în măsură să se miște fiind indisponibilă pentru plante

B

BPM

Cele mai bune practici de management

C

Capacitatea de câmp / capacitatea de reținere a apei

Apa depozitată în sol care nu se pierde datorită gravitației câteva zile după saturarea solului. Capacitatea de câmpului = capacitatea de păstrare a apei.

Curgere preferențială

Curgerea preferențială se referă la mișcarea neuniformă și adesea rapidă a apei și a substanțelor dizolvate prin sol, adesea prin macropori (de exemplu găuri de viermi, găuri de rădăcini, fisuri de sol).

D

Diagnostic de risc

Identificarea unei probleme care poate duce la pierderi.

Diagrama de analiză a riscurilor

În contextul nostru, diagrama de risc este un sistem de suport decizional structurat

Directiva cadru pentru apă

Directiva UE care reglementează politica privind apa în statele membre ale UE

Drenaj

Drenajul este îndepărtarea naturală sau artificială a apei din sol și a apei subterane dintr-o zonă. Drenajul internă a celor mai multe soluri agricole este destul de bună pentru a preveni o saturare severă cu apă (condiții anaerobe care dăunează creșterii rădăcinilor), dar unele soluri au nevoie de drenaj artificial pentru a îmbunătăți producția.

Dren de scurgere

Debitul volumetric (debitul) al apei care este transportat printr-un sistem de drenare



EQS

Standardele de calitate a mediului (SCM) reprezintă concentrații de prag stabilite în conformitate cu o directivă a UE pentru substanțele prioritare și anumiți alți poluanți, cu scopul de a obține o bună calitate chimică și ecologică a apelor de suprafață

EU CAP

EU - Politici agricole comune

Evaporarea

Evaporarea este procesul prin care apa lichidă este transformată în vapori de apă (vapori-zare) și îndepărtată de pe suprafața de evaporare (îndepărtarea vaporilor). Apa se evaporă de pe o varietate de suprafețe, cum ar fi lacurile, râurile, soluri și vegetația umedă.

Evaluarea expunerii

Evaluarea expunerii este procesul de estimare sau de măsurare a mărimii, frecvenței și duratei concentrațiilor în mediu pentru produse chimice cum ar fi pesticidele.

KD coeficient de distribuție / KOC coeficientul de adsorbție organică

Coeficienții de sorbție a solului KD și coeficienții KOC de adsorbție a carbonului organic din sol al pesticidelor sunt parametri de bază utilizați pentru a descrie comportamentul pesticidelor în mediul înconjurător. Acestea reprezintă o măsură a rezistenței adsorbției pesticidelor la soluri și alte suprafețe geo-adsorbante la interfața apă / solid și influențează astfel mobilitatea și persistența mediului: (Ref.48)



Levigare

Deoarece apa de ploaie sau din alte surse intră în pământ, aceasta poate dizolva substanțe chimice (de ex. îngrășăminte în exces și pesticide) și le poate transporta în apă subterană (pânza freatică).



Managementul riscului

Gestionarea riscurilor este identificarea, evaluarea și prioritizarea riscurilor urmate de aplicarea coordonată și economică a resurselor pentru a minimiza, monitoriza și controla probabilitatea sau impactul evenimentelor nefericite sau pentru a maximiza realizarea oportunităților. (ISO 31000)



Materia organică din sol

Materia organică a solului (MOS) este o componentă a solului, care constă din reziduuri de plante și animale în diverse stadii de descompunere, celule și țesuturi ale organismelor solului și substanțe sintetizate de organismele solului. MOS asigură numeroase efecte pozitive asupra proprietăților fizice și chimice ale solului. În mod special, prezența MOS este considerată critică pentru funcția solului și calitatea solului.





Permeabilitate

Permeabilitatea descrie cât de repede se poate scurge apa printr-un strat de sol. Se măsoară în funcție de distanță / timp (de exemplu, m / s) și depinde de proprietățile solului și de tipurile de sol.

Pesticide critice

Un pesticid în proporții inacceptabile în apele de suprafață sau în apele subterane, datorită proprietăților pesticidelor în combinație cu factorii de mediu specifici.

Punctul de oflire (veștejire)

Punctul de oflire (WP) este definit ca un punct minim de umiditate a solului necesară pentru ca planta să nu se oflească. Dacă umiditatea scade până la acest punct sau la un punct inferior, o plantă se oflește și nu se mai poate recupera nici atunci când este plasată într-o atmosferă saturată timp de 12 ore

Prelucrarea glaciară a solului

Sol și material pietros care a fost transportat de un ghețar pe măsură ce se mișcă și este lăsat în urmă atunci când ghețarul se topește (de exemplu, morene)



Saturarea solului

Toți porii de sol sunt umpluți cu apă și nu este lăsat aer în sol

Sisteme de conservare a solului

Sistemele de conservare a solului sunt grupate în trei categorii (FAO):

- No-till (fără prelucrare) – semănarea culturii direct prin stratul de resturi vegetale care nu au fost prelucrate de loc (no-till) sau au fost prelucrate doar în benzi înguste iar restul câmpului lăsat neprelucrat (strip till);
- Ridge till (cultivat pe biloane) – rândurile de plante au fost semănate pe biloane permanente de aprox. 0,1 m înălțime. Resturile vegetale de la cultura anterioară au fost curățate de pe vârful bilonului și lăsate între biloane;
- Mulch till (lucrări în strat de resturi vegetale) – orice sistem de lucrări reduse care lasă cel puțin o treime din suprafața solului acoperit cu resturi vegetale (fără întoarcerea brazdei)

Standard de calitate DWQS pentru apa potabilă

Standarde de calitate a apei potabile descriu parametrii de calitate stabiliți pentru apa potabilă pentru, de ex. o țară / UE / OMS.

Substanțe prioritare

Substanțele enumerate în Directiva privind standardele de calitate a mediului (Directiva 2008/105 / CE)

Subsolaj

Prelucrarea solului în general, sub adâncimea de arat pentru a reduce compactarea solului și pentru a îmbunătăți drenareaSubsolaj



Transpirația

Transpirația este procesul prin care vaporii de apă trec în atmosferă prin țesuturile plantelor, respectiv prin părțile aeriene ale acestora.



Textura solului

Clasificarea solurilor pe baza conținutului de nisip, praf și argilă

Timp de înjumătățire DT 50

Parametrul care caracterizează rata de degradare: timpul necesar pentru reducerea concentrației de pesticid în sol sau apă la jumătate.

Valoarea pF

Măsoară modul în care apa este reținută în sol. La valorile pF > 4.2 plantele nu mai pot extrage apă



REFERINȚE

VI. REFERINȚE

- 01 www.TOPPS-life.org
- 02 www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detail/soils/survey/office/ssr7/profile/?cid=nrcs142p2_047970
- 03 www.science-scene.org/blog/exploring-soil-texture
- 04 <https://extension.psu.edu/soil-quality>
- 05 [https://de.wikipedia.org/wiki/Porenvolumen_\(Boden\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Porenvolumen_(Boden))
- 06 <http://soilquality.org.au>
- 07 Saxton and Rawls, 2006
- 08 https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/09_soil-water-dynamics-103089121
- 09 <http://soilandwater.bee.cornell.edu/research/pfweb/educators/intro/macroflow.htm>
- 10 <http://www.voluntaryinitiative.org.uk/>
- 11 Arvalis pers. information
- 12 www.enorasis.eu/uploads/files/Water%20Governance/5.JRC46748_Report_Irrigation_EUR_23453_EN.pdf
- 13 M. Robinson 1990: Impact of improved land drainage on river flows, Report 113; Inst Hydrology Robinson 1990
- 14 www.landcareresearch.co.nz/publications/newsletters/soil/issue-24/productive-pastures
- 15 TOPPS_ www.TOPPS-life.org (Arvalis Institut du Végétal)
- 16 Alletto L, et al. (2012). Tillage and fallow period management effects on the fate of the herbicide isoxaflutole in an irrigated continuous-maize field. *Agriculture Ecosystems & Environment* 153:40-49.
- 17 Buhler DD, et al. (1993). Water quality – atrazine and alachlor losses from subsurface tile drainage of a clay loam soil. *Journal of Environmental Quality* 22:583-588.
- 18 Clay SA, et al. (1998). Application method: impacts on atrazine and alachlor movement, weed control, and corn yield in three tillage systems. *Soil & Tillage Research* 48:215-224.
- 19 Elliott, J.A., et al. (2000). Leaching rates and preferential flow of selected herbicides through tilled and untilled soil. *Journal of Environmental Quality* 29:1650-1656.
- 20 Essington, M.E., D.D. Tyler, and G.V. Wilson (1995). Fluometuron behavior in long-term tillage plots. *Soil Science* 160:405-414.
- 21 Fomsgaard, I.S., N.H. Spleid, and G. Felding (2003a). Leaching of pesticides through normal-tillage and low-tillage soil - A lysimeter study. I. Isoproturon. *Journal of Environmental Science and Health Part B-Pesticides Food Contaminants and Agricultural Wastes* 38:1-18.
- 22 Fomsgaard, I.S., N.H. Spleid, and G. Felding (2003b). Leaching of pesticides through normal-tillage and low-tillage soil - A lysimeter study. II. Glyphosate. *Journal of Environmental Science and Health Part B-Pesticides Food Contaminants and Agricultural Wastes* 38:19-35.
- 23 Fortin, J., et al. (2002). Preferential bromide and pesticide movement to tile drains under different cropping practices. *Journal of Environmental Quality* 31:1940-1952.
- 24 Gaynor JD, Mactavish DC, Findlay WI (1992). Surface and subsurface transport of atrazine and alachlor from a Brookston clay loam under continuous corn production. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 23:240-245.
- 25 Gaynor JD, Mactavish DC, Findlay WI (1995). Atrazine and metolachlor loss in surface and subsurface run-off from 3 tillage treatments in corn. *Journal of Environmental Quality* 24:246-256.
- 26 Gaynor, J.D., et al. (2001). Tillage, intercrop, and controlled drainage-subirrigation influence atrazine, metribuzin, and metolachlor loss. *Journal of Environmental Quality* 30:561-572.
- 27 Gish, T.J., et al. (1991). Impact of pesticides on shallow groundwater quality. *Transactions of the Asae* 34:1745-1753.
- 28 Gish, T.J., et al. (1995). Herbicide leaching under tilled and no-tillage fields. *Soil Science Society of America Journal* 59:895-901.
- 29 Giuliano, S., et al. (2016). Low-input cropping systems to reduce input dependency and environmental impacts in maize production: A multi-criteria assessment. *European Journal of Agronomy* 76:160-175.

- 30 Hall, J.K. and R.O. Mumma (1994). Dicamba mobility in conventionally tilled and non-tilled soil. *Soil & Tillage Research* 30:3-17.
- 31 Hall, J.K., R.O. Mumma, and D.W. Watts (1991). Leaching and run-off losses of herbicides in a tilled and untilled field. *Agriculture Ecosystems & Environment* 37:303-314.
- 32 Isensee, A.R., R.G. Nash, and C.S. Helling (1990). Effect of conventional vs no-tillage on pesticide leaching to shallow groundwater. *Journal of Environmental Quality* 19:434-440.
- 33 Isensee, A.R. and A.M. Sadeghi (1995). Long-term effect of tillage and rainfall on herbicide leaching to shallow groundwater. *Chemosphere* 30:671-685.
- 34 Kanwar, R.S., T.S. Colvin, and D.L. Karlen (1997). Ridge, moldboard, chisel, and no-till effects on tile water quality beneath two cropping systems. *Journal of Production Agriculture* 10:227-234.
- 35 Logan, T.J., D.J. Eckert, and D.G. Beak (1994). Tillage, crop and climatic effects on run-off and tile drainage losses of nitrate and 4 herbicides. *Soil & Tillage Research* 30:75-103.
- 36 Masse, L., et al. (1996). Tile effluent quality and chemical losses under conventional and no tillage .2. Atrazine and metolachlor. *Transactions of the Asae* 39:1673-1679.
- 37 Masse, L., et al. (1998). Groundwater quality under conventional and no tillage: II. Atrazine, deethylatrazine, and metolachlor. *Journal of Environmental Quality* 27:877-883.
- 38 Potter, T.L., D.D. Bosch, and T.C. Strickland (2015). Tillage impact on herbicide loss by surface run-off and lateral subsurface flow. *Science of the Total Environment* 530:357-366.
- 39 Ritter, W.F., A.E.M. Chirnside, and R.W. Scarborough (1996). Movement and degradation of triazines, alachlor, and metolachlor in sandy soils. *Journal of Environmental Science and Health Part a-Environmental Science and Engineering & Toxic and Hazardous Substance Control* 31:2699-2721.
- 40 Rothstein, E., et al. (1996). Atrazine fate on a tile drained field in northern New York: A case study. *Agricultural Water Management* 31:195-203.
- 41 Steenhuis, T.S., et al. (1990). Preferential movement of pesticides and tracers in agricultural soils. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering-Asce* 116:50-66.
- 42 Watts, D.W. and J.K. Hall (1996). Tillage and application effects on herbicide leaching and run-off. *Soil & Tillage Research* 39:241-257.
- 43 Weber, J.B., K.A. Taylor, and G.G. Wilkerson (2006). Soil cover and tillage influenced metolachlor mobility and dissipation in field lysimeters. *Agronomy Journal* 98:19-25.
- 44 <https://cereals.ahdb.org.uk/media/655816/is41-opportunities-for-cover-crops-in-conventional-arable-rotations.pdf>;
- 45 http://www.agricology.co.uk/sites/default/files/NIABTAG%20Cover%20Crops_lowres.pdf).
- 46) Van der Molen, W.H., Martínez Beltrán, J., Ochs, W.J. (2007). Guidelines and computer programs for the planning and design of land drainage systems. *FAO Irrigation and Drainage Paper 62*, Food and Agriculture Organisation, Rome, Italy, p230.
- 47 EU-Life Artwet project (LIFE 06 ENV/F/000133).
- 48 R Don Wauchope, Simon Yeh, Jan BHJ Linders, Regina Kloskowski, Keiji Tanaka, Baruch Rubin, Arata Katayama, Werner Kordel, Zev Gerstl, Michael Lane, John B Unsworth Pesticide soil sorption parameters: theory, measurement, uses, limitations and reliability. *Pest Manag Sci.* 2002; 58(5); 419-45.

A series of horizontal green lines for writing, with two light blue shaded areas on the left side.



A series of 20 horizontal green lines spanning the width of the page, providing a template for writing.

