

Ytavrinning av bekämpningsmedel i Sverige

CKB workshop, 13 juni 2012, 9.30-15.30, SLU, Uppsala

Inledning

Bekämpningsmedel påträffas regelbundet i ytvatten i Sverige, oftast i låga halter, men ibland över riktvärdet. För att uppnå de nationella miljömålen om giftfri miljö och rena sjöar och vattendrag, samt leva upp till EUs vattendirektiv krävs därför motåtgärder. I ett första steg riktades satsningar mot läckage från punktkällor, framförallt från spill i samband med påfyllning och rengöring av sprututrustning. Nästa steg är de diffusa spridningsvägarna, som framförallt utgörs av vindavdrift, ytavrinning och dräneringsflöden. Som ett led i detta arbete har växtskyddsrådet efterfrågat vetenskapliga fakta kring ytavrinning av bekämpningsmedel och lämpliga motåtgärder och därför arbetar KompetensCentrum för Kemiska Bekämpningsmedel (CKB) vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) på uppdrag från Jordbruksverket (JRV) med att göra en kunskapssammanställning kring ytavrinning av bekämpningsmedel i Sverige.

Syftet med projektet är att sammanställa resultat från vetenskapliga studier och internationella erfarenheter kring ytavrinning av bekämpningsmedel och lämpliga motåtgärder, speciellt skyddszoner, samt bedöma relevansen för svenska förhållanden och identifiera viktiga kunskapsluckor. Underlaget hämtas från internationella vetenskapliga tidskrifter, svenska rapporter, intervjuer med internationella experter och svenska forskare, data från miljöövervakning av bekämpningsmedel och växtnäringssämnen, samt diskussioner med berörda myndighetspersoner i Sverige.

Bakgrund

Frågan om ytavrinning av bekämpningsmedel har aktualiserats genom arbetet med att implementera det nya EU-direktivet om hållbar användning av bekämpningsmedel (2009/128/EG). Det förslag på nationell handlingsplan om införlivande av direktivet som tagits fram av Naturvårdsverket (NV) med stöd av Jordbruksverket (JRV) och Kemikalieinspektionen (KemI) innehåller bland annat förslag på att gällande allmänna råd om skyddsavstånd till vattendrag och dräneringsbrunnar vid besprutning ska lyftas till föreskrifter. Men det råder en stor osäkerhet kring hur motåtgärder mot ytavrinning, i första hand skyddszoner, ska hanteras i regelverket. En del länder (till exempel Frankrike och Tyskland) tillämpar lagstiftade permanenta bevuxna skyddszoner längs med alla vattendrag, medan andra (däribland Sverige) tillåter godkännande av enskilda bekämpningsmedel med villkor om permanenta buffertzoner. Villkoret tillämpas om riskbedömningen med FOCUS-modellen visar att ytavrinning kan utgöra en risk för läckage till ytvatten, men att en skyddszon skulle reducera denna risk till acceptabel nivå. Det råder dock en stor osäkerhet kring representativiteten hos såväl själva bedömningen av ytavrinningsriskerna som effekten av skyddszoner under svenska förhållanden. Det ytavrinningsscenario (R1) som används vid riskbedömning för produktgodkännande med FOCUS-modellen är baserat på data från södra

Tyskland och har inte kalibrerats mot svenska data. Det finns inte heller några vetenskapliga studier från Sverige om skyddszoners effekt på ytavrinning av bekämpningsmedel.

För att kunna avgöra hur motåtgärder mot ytavrinning ska hanteras i föreskrifter, villkor, allmänna råd, bidragssystem etc. krävs därför ett större beslutsunderlag, vilket är bakgrunden till detta projekt.

Ytavrinning – mekanismer och flödesvägar

Ytavrinning är vatten som rinner på markytan och kan uppstå till följd av att marken är vattenmättad eller frusen (mättad ytavrinning) eller om nederbörden/bevattningen är så intensiv att vattnet inte hinner tränga ner (infiltrera) i marken (Hortons ytavrinning). Hortons ytavrinning kan bero på att markens struktur är dålig pga jordartens egenskaper (t ex mjälajordar) eller markpackning. Ofta förknippas ytavrinning med kraftig marklutning, men vattenflöde på ytan är möjligt även på svaga sluttningar. Däremot är erosion (dvs sedimenttransport) i större utsträckning kopplat till topografin.

Ytavrinning börjar som ytavspolning (sk sheet flow), då vattnet flödar jämnt över en större yta. Om topografin och markförhållandena är ogynnsamma samlas vattnet så småningom i koncentrerade flöden i rännilar (ofta i traktorspår eller mellan rader i grödan) och i värsta fall även i temporära raviner, där det finns svackor i landskapet. Koncentrerade flöden medför större erosionsrisk och är svårare att stoppa än det långsammare jämna ytavspolningsflödet.

Åtgärder mot ytavrinning av växtskyddsmedel

Åtgärder mot ytavrinning av bekämpningsmedel kan riktas mot att minska ytavrinningsflöden i sig och/eller att minska risken att bekämpningsmedel följer med flöden som uppstår. Det senare kan till exempel uppnås genom att använda andra bekämpningsmetoder i möjligaste mån eller att inte bespruta strax före förväntad nederbörd eller sent på hösten. Metoder för att minska själva ytavrinningsflödena kan delas in i två huvudkategorier: *anpassad jordbearbetning* (t ex reducerad/ingen plöjning, jordbearbetning längs med konturlinjer istället för i sluttningsriktningen, luckring av ytskikt, motarbete packning) och *flödeshinder* (t ex skyddszoner, våtmarker, dikesutformning). Det här projektet innefattar enbart metoder för att minska ytavrinningsflöden och fokus har varit på flödeshinder, speciellt skyddszoner. I det här diskussionsunderlaget tas enbart skyddszoners funktion och effekt upp.

Skyddszoner

Skyddszoner är permanent bevuxna områden på jordbruksmark som har till syfte att bromsa ytavrinningsflöden och minska transporten av vatten, sediment och föroreningar (näringssämnen, bekämpningsmedel etc.). Det är i princip fem olika mekanismer som är verksamma i skyddszonen: sedimentation, infiltration, adsorption, nedbrytning och utspädning. Sedimentationen är viktigast för partikelburna ämnen, medan övriga mekanismer i olika utsträckning kan bidra till att minska halterna av ämnen i vattenfasen. För bekämpningsmedel är flödesbromsningen i sig en viktig funktion då längre kontakttid med jorden ökar möjligheterna för nedbrytning och adsorption. Ofta har också skyddszonerna en

högre halt organiskt material än ovanliggande fält, vilket ytterligare ökar adsorptionskapaciteten. Även nedbrytningshastigheten kan vara större om den mikrobiella aktiviteten stimuleras av förhållandena i skyddszonen.

Skyddszoner kan placeras inom fält där risken för ytavrinning är speciellt stor (markanpassade skyddszoner), i kanten av fält (kantskyddszoner) eller längs med vattendrag för att hindra att ytavrinningsflöden når vattnet (strandnära skyddszoner). Vegetationen kan i princip bestå av vilka växter som helst, så länge de står emot flöden (t ex kraftigt gräs, buskar, träd), men de bör väljas med omsorg för att optimera effektiviteten på det aktuella fältet utifrån det syfte man vill uppnå. Det primära syftet med en skyddszon är att stoppa erosion och minska förlust av sediment, näringsämnen och bekämpningsmedel. Sekundära syften kan till exempel vara att öka den biologiska mångfalden eller skapa gröna korridorer för att öka möjligheten för djur att röra sig mellan olika biotopfragment i landskapet. I vissa fall kan det vara möjligt att använda skyddszonen för produktion av bioenergi eller som betesmark, för att minska den ekonomiska förlusten av att ta jordbruksmark ur produktion.

Det har gjorts en rad internationella vetenskapliga sammanställningar av data kring skyddszoners effektivitet och den gemensamma slutsatsen från dessa är att skyddszoner reducerar mängden sediment, vatten och föroreningar som transporteras genom ytavrinning, men hur stor effekten är beror på lokala förhållanden i tid och rum, skyddszonens utformning och vilken typ av föroreningar som beaktas. Viktigt är att skyddszonen är placerad rätt i landskapet så att den stoppar flödet så nära källan som möjligt, eftersom vattnet annars riskerar att flöda förbi skyddszonen i koncentrerade flöden och skyddszonen förlorar då sin effekt. Därför är markanpassade skyddszoner och kantskyddszoner mer effektiva än strandnära skyddszoner. De senare riskerar också ofta att vara vattenmättade vilket ytterligare försämrar deras effektivitet. Dessutom innebär deras placering invid vattendrag att flödesvägen även för det infiltrerade vattnet är kort och reduktionen av lösta ämnen är därför troligtvis låg. Det bör dock nämnas att strandnära skyddszoner inte har studerats i särskilt stor omfattning i bekämpningsmedelssammanhang och de anses trots allt kunna fylla en viktig funktion som ett sista filter innan vattnet når vattendrag och sjöar.

Ytavrinning av växtskyddsmedel i Sverige

Ytavrinning är ett fenomen som inte har studerats särskilt ingående i Sverige och det råder därför stor osäkerhet kring hur utbredd problematiken är i tid och rum. Forskare som arbetar med fosforläckage anser att ytavrinning lokalt kan vara av betydelse, framförallt under snösmältningen, men att det är oklart hur stora transporter som sker den vägen. Det vetenskapliga dataunderlaget är mycket litet, men troligtvis är det en mindre del av jordbruksmarken som är hårt utsatt under korta perioder. För att kunna identifiera riskområden krävs dock ett större underlag, framförallt med fältobservationer och mätningar vid verkliga avrinningstillfällen.

Eftersom bekämpningsmedel sprids under växtsäsongen innebär ytavrinning i samband med snösmältningen antagligen försumbara transporter av dessa ämnen. Men enskilda observationer och data från miljöövervakning av näringsämnen visar att ytavrinning även

förekommer under sommaren och framförallt under hösten. Mätdataunderlaget är dock begränsat till ett observationsfält i Västerbotten, och det är därför svårt att dra några slutsatser kring hur ofta ytavrinning förekommer under den tid på året då bekämpningsmedel sprids.

Ytterligare ett stort frågetecken är den hydrologiska konnektiviteten, dvs hur flödena hänger samman. För att kunna rikta åtgärder mot transport av bekämpningsmedel till ytvatten måste flödesvägarna kartläggas. Ytavrinningsflöden når inte alltid fram till vattendrag som ytavrinning, utan kan samlas i svackor eller stoppas av små kanter invid dikesrenar och vattendrag och infiltrerar då inom fältet eller dräneras genom dräneringsbrunnar. Detta minskar naturligtvis effekten av eventuella kantskyddszoner och belyser vikten av lokalanpassning och rätt utformning och placering av skyddszoner för att undvika att vattnet hittar genvägar i landskapet.

Modelleringar

Ett led i projektet är att testa validiteten hos FOCUS-modellens (PRZM) R1-scenario för svenska förhållanden, vilket bland annat görs genom att jämföra simulerad ytavrinning och erosion från standard R1 körningen med simuleringar gjorda med svenska väderdata. I ett första steg har jordarten i R1 scenariot jämförts med jordartsdata från miljöövervakningen av svensk jordbruksmark. Resultaten visar att textur och organiskt material i R1 ligger utanför det spektrum av jordar som finns i Sverige. Detta innebär att jordarten i R1 troligtvis är mer riskbenägen för ytavrinning och erosion än någon jordbruksjord i Sverige och alltså utgör ett extremt värsta fall. Det kan innebära att risken för ytavrinning överskattas vid bedömningar i samband med produktgodkännande.

Data från observationsfältet i Västerbotten kommer också att utnyttjas för att testa och kalibrera MACRO-DB modelleringarna mot svenska fältdata. Slutligen kommer MACRO-DB simuleringar av bekämpningsmedelsförluster att jämföras med standard PRZM -R1 simuleringar för ett antal testsubstanser. Resultaten från modelleringarna är inte klara, men en del resultat kommer att redovisas vid workshopen.

Slutsatser och rekommendationer

- Ytavrinningens utbredning i Sverige är oklar och behöver undersökas närmare. Pågående vetenskapliga studier i CKBs regi och miljöövervakningsdata kan ge ett underlag för kalibrering av MACRO-modellen så att potentiella riskområden kan identifieras. För att säkerställa modelleringarnas representativitet för svenska förhållanden krävs dock ytterligare data, från andra typiska jordar, fler geografiska områden och längre tidsserier. Möjligheten att mäta ytavrinning på fler fält som en del av miljöövervakningen bör undersökas. Det är också viktigt att fält som kan betraktas som representativa för ett rimligt värsta fall scenario används i mätningar och modellkalibrering.
- Skyddszoner bedöms kunna reducera transporter av bekämpningsmedel i ytliga flöden (på och/eller strax under markytan) på svensk jordbruksmark, speciellt för

partikelbundna ämnen och ämnen med medelstor till låg rörlighet i mark. Det är dock viktigt att de är rätt placerade i landskapet och en lokal bedömning av placering och utformning anses nödvändig för att minimera kostnader och maximera effektiviteten. Möjligheterna att föreskriva, alternativt subventionera, motåtgärder för riskområden bör undersökas.

- Strandnära skyddszoner är mindre effektiva än andra skyddszoner och det vatten som flödar genom skyddszonen till ytvattendraget utgör en relativt liten del av det totala vattenflödet. Strandnära skyddszoner är dock lätta att reglera och kan utgöra en viktig sista barriär.
- Riskbedömning i samband med produktgodkännande av bekämpningsmedel med R1 scenariot i FOCUS-modellen överskattar troligtvis riskerna för ytvavrinning. Behovet av svenska fältdata för att kalibrera modeller och validera dess representativitet för svenska förhållanden är därför stort.
- Produktgodkännande med villkor om permanent skyddszon längs med vattendrag kan medföra en risk att bekämpningsmedel ändå läcker till ytvatten, eftersom strandnära skyddszoner troligtvis har en lägre effektivitet än den som används i modellen och som är baserad på vetenskapliga studier av kantskyddszoner inom fält och inte i anslutning till vattendrag. Alternativ bör eventuellt undersökas.
- Vikten av diken som transportväg av bekämpningsmedel till vattendrag och sjöar bör undersökas närmare. För fosfor bedöms diken vara en mycket viktig transportväg i jordbruksdominerade områden och är oftast den väg som fosfor når naturliga vattendrag och sjöar. Eftersom fosfor och bekämpningsmedel transporteras på liknande sätt är det därför mycket troligt att diken är en viktig transportväg även för bekämpningsmedel. Möjligheten att rikta åtgärder mot dikestransport bör undersökas närmare, speciellt åtgärder som görs direkt i själva diket, eftersom dessa inte kräver att ytterligare jordbruksmark tas ur drift.
- Omfattningen av transport av bekämpningsmedel genom ytvavrinning till dräneringsbrunnar bör undersökas. Dräneringsbrunnarnas funktion att avvattna fält i svackor och så kallade utströmningsområden, dvs områden där vatten annars ofta blir stående, medför automatiskt en risk för att bekämpningsmedel transporteras genom ytvavrinning till brunnarna och därifrån vidare till ytvatten.
- Den faktiska effekten av olika motåtgärder på halterna och förekomsten av bekämpningsmedel i ytvatten bör undersökas närmare. Det finns väldigt få vetenskapliga studier kring detta, även internationellt, men det är viktigt att belägga den faktiska effektiviteten för att motivera frivilliga åtaganden och obligatoriska åtgärder.