



## Resistenshandlingsplan 2019-2022

### *Baggrund*

Et af de centrale redskaber til at minimere anvendelsen af pesticider er at bruge de otte principper i IPM – integreret plantebeskyttelse. IPM går kort fortalt ud på, at landbruget, gartneriet og skovbruget skal gøre så meget som muligt for at forebygge og begrænse angreb af ukrudt, svampesygdomme og skadedyr uden brug af pesticider. På den måde reduceres behovet for at anvende pesticider. Brug af IPM bidrager også til at forebygge udviklingen af resistens. Resistens er en udfordring for fx landbruget i visse afgrøder, og der er en udvikling af pesticidresistens i både ukrudt, svampesygdomme og skadedyr. Tilgangen af nye aktivstoffer til pesticidprodukter forventes samtidig at være begrænset i fremtiden. Landbruget og gartneriet risikerer derfor at stå uden mulighed for at kunne erstatte de pesticider, der mere eller mindre har mistet eller på sigt vil miste deres effekt på grund af udvikling af resistens. I Pesticidstrategi 2017-2021 indgår, at der skal udarbejdes en handlingsplan mod resistens med udgangspunkt i IPM-principperne.

### *Beskrivelse af handlingsplanen og øvrig IPM indsats*

Handlingsplanen består af en række indsatser indenfor de forskellige områder. Indsatserne vil løbende blive igangsat over de kommende 4 år. Der vil årligt blive udarbejdet en status til aftaleparterne, og resultaterne af nye projekter vil, hvor det er muligt blive vurderet i forhold til den virkning, de har haft. De specifikke indsatsområder i handlingsplanen udspringer hovedsageligt af det vedlagte notat med virkemidler udarbejdet af Aarhus Universitet.

Indledningsvis gives en kort beskrivelse af de enkelte indsatser; efterfølgende er der en nærmere beskrivelse af indsatserne og af de forskellige virkemidlers muligheder og barrierer. Rådgivning og information, herunder undervisning, fremgår under flere af punkterne og vurderes vigtig for at udbrede og fastholde kendskabet til IPM. De syv specifikke indsatsområder i handlingsplanen tager udgangspunkt i de otte IPM principper i bilag 2, men nogle af principperne dækkes af mere end et specifikt område, mens andre principper er grupperet til et enkelt af de specifikke områder beskrevet her i planen. For hver af de specifikke indsatser fremgår det, hvordan indsatsen knytter sig til IPM principperne.

Resistenshandlingsplanen skal ses i sammenhæng med den øvrige IPM-indsats, hvor en taskforce har givet anbefalinger til indsatser, der også omfatter resistensproblematikken. En stor del af disse anbefalinger er indarbejdet i resistenshandlingsplanen. Taskforcen har også foreslået etablering af flere innovationsbrug med fokus på et til flere resistensemner. Innovationsbrugene kan angribe flere emner og bidrage til formidlingen og inkludere ny teknologi. Udover innovationsbrug omfatter de generelle IPM tiltag også taskforcens anbefaling om en indsats for at mindske pesticidrester i

fødevarer. Endelig er der under de generelle IPM tiltag indregnet et mindre råderum til, at der kan opstå nye idéer, som kan dækkes af generelle IPM projekter de sidste to år af perioden.

Nogle aktiviteter under Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi indgår i resistenshandlingsplanen, hvorfor der for disse initiativer henvises til partnerskabet. Partnerskabet omfatter også andre indsatser, som fremgår i beskrivelsen af partnerskabet i et andet notat. Forskningsprojekter indgår heller ikke i selve planen, men der redegøres kort for mulige forskningsindsatser, der vil kunne styrke resistenshandlingsplanen og IPM indsatsen generelt. Disse indarbejdes i opslag til bekæmpelsesmiddelforskningsprogrammet og andre forskningsindsatser.

### ***Kort beskrivelse af specifikke indsatsområder<sup>1</sup>***

1. *Et varieret og sundt sædskifte*
  - 1.1 *Baseline til sædskifteindeks:* Med henblik på at vurdere udfordringerne med et have et sundt sædskifte udføres en analyse af "baseline" for sædskifte.
  - 1.2 *Mulige krav til sædskifte:* På baggrund af baseline- undersøgelsen undersøges det, hvilke mulige krav der kan fastsættes for de områder, hvor der er behov for ændringer i den nuværende sædskiftepraksis.
  - 1.3 *Aftaler om sædskifte:* Det undersøges, om der for nogle afgrøder kan oprettes samarbejde eller partnerskaber mellem landmænd og aftagere af afgrøderne i forhold til at stille krav om, at der skal være et bestemt antal år mellem dyrkning af visse afgrøder på samme areal.
  - 1.4 *Rådgivning og information:* Det kan ske via en efteruddannelse af konsulenterne, øget fokus på emnet på landbrugsskolerne, etablering af erfa-grupper blandt landmænd, demonstrationsarrangementer, korte film rettet mod jordbrugerne, oplysninger på IPM hjemmeside, webinarer, pod-casts etc.
2. *Hensigtsmæssige dyrkningsmetoder*
  - 2.1 *Reduceret jordbehandling:* Projekt om effekter af reduceret jordbehandling i forhold til resistens.
  - 2.2 *Reduceret jordbearbejdning:* Forprojekt om etablering af innovationsbrug om reduceret jordbearbejdning.
  - 2.3 *Rådgivning og information:* Projekter om forebyggelse og spredning af sygdomme, ukrudt og skadedyr.
3. *Kulturtekniske tiltag og resistente og tolerante sorter*
  - 3.1 *Registrering af sortsvalg:* Projekt om effekt af angivelse af sortsdata i sprøjtejournalerne.
  - 3.2 *Justering af sortsinfo.dk:* Projekt om justering af oplysningerne om sorter på hjemmesiden sortsinfo.dk.
  - 3.3 *Øget fokus på resistente sorter og sortsblandinger:* Partnerskab mellem de forskellige aktører på området.
  - 3.4 *Rådgivning og information:* Rådgiverne styrkes i at formidle viden om valg af sorter og sortsblandinger og om metoder til og betydning af at forhindre frøafkast af ukrudt.
4. *Overvågning af skadegørere og varsling og monitorering*
  - 4.1 *Udvikling af billeddatabase:* Projekt om billeddatabase med fotogenkendelse til digitale løsninger.

---

<sup>1</sup> De specifikke indsatsområder er nærmere beskrevet i bilag 1 i dette dokument.

- 4.2 *Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi:* Brug af droner og bearbejdning af billedoptagelser
- 4.3 *Rådgivning og information:* Indsætter vedr. monitorings- og varslingssystemer.
5. *Biologiske, fysiske og andre ikke-kemiske metoder*
- 5.1 *Fremme brug af lavrisikomidler:* Undersøgelse af muligheden for at fremme brug af lavrisiko-pesticider, før der anvendes andre og mere belastende pesticider til samme bekæmpelsesformål.
- 5.2 *Afprøvning af alternative pesticider i effektivitetsforsøg:* Effektivitetsforsøg for alternative pesticider.
- 5.3 *Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi:* Projekter om mekanisk bekæmpelse og kobling med nye sprøjte- og præcisionsteknologier.
- 5.4 *Rådgivning og information:* Midler godkendt til økologer kan anvendes mere af konventionelle landmænd.
6. *Optimalt valg af middel og dosering samt brug af antiresistens-strategier*
- 6.1 *Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi:* Udvikling af ny teknologi, herunder præcisionssprøjtning, og opdatering af online værktøjer.
- 6.2 *Registreringsnettet:* Udbygning af varsling mm. i registreringsnettet.
- 6.3 *Digital løsning til valg af alternativer:* Udvikling af digital løsning til valg af alternativt pesticid for at undgå resistensudvikling.
- 6.4 *Rådgivning og information:* Myndigheder og forskningsinstitutioner bidrager med data og med viden til en bedre brug af åbne data i forskellige planlægningsværktøjer
7. *Opfølgning på om indsatsen har virket*
- 7.1 *Status for udvikling i resistens:* Som det fremgår af Pesticidstrategi 2017-2021, bliver der i 2020 iværksat en opfølgende undersøgelse af udviklingen i herbicidresistens siden 2013-15.
- 7.2 *Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi:* Teknikrelaterede projekter til fx dokumentation og demonstration af værdien af usprøjtede felter for at landmanden vil være i stand til løbende at vurdere effekten af pesticidsprøjtninger og justere derefter fremadrettet.
- 7.3 *Rådgivning og information:* Vurdere værdien af usprøjtede felter i afgrøder i forhold til effekten af pesticider og betydning af opfølgingsindsatser generelt.

#### *Tværgående indsatsområder (resistens, præcisionsteknologi og generel IPM)*

Visse områder vil kunne håndteres samlet under de tværgående indsatsområder, hvor flere af ovennævnte indsatser kan bringes i spil samtidigt.

- Informationsprojekter og rådgivningsprojekter, hvor ny viden formidles til jordbrugerne. Det drejer sig om opdatering af hjemmesider, artikler, podcasts, dyrkningsvejledninger osv. Rådgivning og information er væsentlig inden for alle områder, og indsatserne kan have forskelligt fokus i de enkelte år.
- Uddannelse af rådgivere og professionelle brugere af pesticider på bl.a. opdateringskurser.

#### *Forskningsemner, der kan håndteres ud over indsatserne i resistenshandlingsplanen*

- Reduceret jordbehandlingseffekt i forhold til bl.a. opformering af ukrudt og svampesygdomme.
- Afklaring af flere skadevolderes biologi og livscyklus med henblik på udvikling af yderligere monitoring og varsling for at modvirke resistens.
- Undersøgelse og afprøvning af alternative pesticider, og kombination af midler, med en mindre effekt end de traditionelle pesticider.

I opslaget til program for Bekæmpelsesmiddelforskning 2019-2022 indgår bl.a. fremme af bæredygtig anvendelse af bekæmpelsesmidler og fremme af principperne for IPM. Herunder er forskning i videreudvikling af metoder til forebyggelse af angreb eller forekomst af skadegørere. Dertil udvikling af strategier, som kan fremme forebyggelse af skadegørernes udvikling af resistens mod pesticider og forskning, der kan medføre reduceret belastning fra pesticider dels gennem anvendelse af IPM, dels gennem erstatning af pesticider med ikke-kemiske metoder og udnyttelse af naturlige reguleringsmekanismer. Der indgår også forskning i præcisionsteknologi i opslaget.

*Tabel 1 Oversigt over indsatser i resistenshandlingsplanen fordelt over årene 2019-2022*  
*Af tabellen fremgår de syv specifikke indsatsområder, der er kort beskrevet i ovenstående. Desuden fremgår indsatserne "undervisning" og "rådgivning og information", der både hører til under resistenshandlingsplan og under den generelle IPM indsats, samt indsatsen "partnerskab om sprøjte- og præcisionsteknologi". For hver indsats er det angivet med kryds for de enkelte år, om indsatsen forventes at være igangværende.*

<b>Indsats (projekter, samarbejde og andre tiltag)</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>Resistenshandlingsplan</b>				
1. Et varieret og sundt sædskifte	X	X		
2. Hensigtsmæssige dyrkningsmetoder		X	X	
3. Kulturtekniske tiltag og resistente og tolerante sorter	X	X	X	X
4. Overvågning af skadegørere, varsling og monitorering		X	X	X
5. Biologiske, fysiske og andre ikke-kemiske metoder			X	X
6. Optimalt valg af middel og dosering samt brug af anti-resistens-strategier		X	X	
7. Man følger op på, hvordan indsatsen har virket		X	X	
<b>Generelle IPM tiltag</b>				
Innovationsbrug		X	X	X
Pesticidrester i fødevarer	X	X	X	X
Rådgivning og Information, herunder undervisning	X	X	X	X
IPM projekter generelt			X	X
<b>Partnerskab om Sprøjte- og Præcisionsteknologi</b>	X	X	X	X

### Generel vurdering af effekter af indsatser

Aarhus Universitets har udarbejdet et notat om virkemidler mod pesticidresistens (bilag vedlagt). I notatet fremgår en oversigt, der viser effekt og omkostninger ved forskellige virkemidler mod resistens hos ukrudt og svampe. Oversigten er gengivet her som tabel 2 og viser, at virkemidlernes effekt og omkostning ofte er forskellig for herbicider (ukrudtsmidler) i forhold til fungicider (midler mod svampesygdomme) og i nogle tilfælde stærkt varierende. Virkemidler til begrænsning af risikoen for resistensudvikling hos skadedyr indgår ikke i tabellen, da disse virkemidler adskiller sig fra de tiltag, som kan anvendes mod resistens hos ukrudt og svampe. Forskerne skriver, at den bedste måde at forsinke udvikling og spredning af resistens på er ved at udnytte så mange forskellige bekæmpelsesmetoder som muligt.

Tabel 2. Oversigt over effekt og omkostninger ved forskellige virkemidler mod resistens hos ukrudt og svampe. \* lav effekt/omkostning, \*\*\*\*\* høj effekt/omkostning. Fra notatet "Virkemidler mod pesticidresistens", Solvejg K. Mathiassen, Lise N. Jørgensen, Michael Kristensen, Annie Enkegaard & Per Kudsk, Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet

	Effekt		Omkostning	
	Herbicider	Fungicider	Herbicider	Fungicider
Sædskifte	Varierer	***	Varierer	Varierer
Kulturtekniske tiltag	**	*****	Varierer	**
Jordbearbejdning	***	**	**	**
Vekslen mellem midler	****	****	***	**
Blanding af midler	***	***	*	*
Stedspecifik bekæmpelse	***	**	****	**
Forhindre frøafkast	****		**	
Monitering	****	****	**	**
Formidling af viden	****	****	*	*

## Bilag 1. Beskrivelse af emner, barrierer og projekter i resistenshandlingsplanen

Her følger en nærmere beskrivelse af de indsatser, der kan medvirke til at forsinke udviklingen af resistens overfor pesticider. Dertil beskrives også kort barrierer for indsatserne. Det er for hver af indsatserne angivet, hvilket af IPM-principperne, der tages udgangspunkt i (bilag 2).

### 1. Et varieret og sundt sædskifte

**IPM princip 1.** Man forebygger og bekæmper skadevoldere vha. flere metoder, navnlig ved at have et varieret og sundt sædskifte.

Et sædskifte med skift mellem forskellige typer afgrøder er et af de vigtigste virkemidler for at modvirke udviklingen af resistens, da det både har betydning for opformering af ukrudt og i mindre omfang for udvikling af jordbårne sygdomme og skadedyr. Det er ved gentagen anvendelse af et pesticid, at risikoen for udvikling af resistens opstår. Et sundere sædskifte vil medføre, at man bryder med et ensidigt valg af pesticider. Det er vigtigt for at forebygge resistens, at der er tale om reel afgrøderotation, hvor der fx er et skifte mellem vintersæd og vårsæd eller mellem etårige og flerårige afgrøder.

Et varieret sædskifte minimerer forekomsten af forskellige skadevoldere og minimerer derfor behovet for pesticider og dermed også risikoen for udvikling af resistens hos nogle af disse skadevoldere. Det gælder for svampesygdomme som kålbrok, knoldbægersvamp, hvedebladplet, fusarium, bygbladplet, skoldplet, kartoffelskimmel og alternaria; skadedyr som rapsjordløpper, stankelben og agersnegle og ukrudt som græsukrudt i forbindelse med ensidig vintersædsdyrkning.

### Barrierer

Valget af afgrøder, sædskifte, dyrkningspraksis, gødskning mv. er ikke alene bestemt af risikoen for forekomsten af skadevoldere. Valgene afhænger også af afsætningsprisen, og udbytteneiveauet på vinter- og vårafgrøder kan være forskellig. Afsætningsprisen på vårbyg er fx lavere end på vinterhvede. Nogle vårafgrøder kan i dag afsættes til en høj værdi, fx maltbyg, men afgrøderne til den høje værdi dyrkes typisk på kontrakt og derfor i begrænset omfang.

### Initiativer

- 1.1 *Baseline til sædskifteindeks:* Udvikling af baseline for et såkaldt sædskifteindeks baseret på data fra jordbrugernes årlige indberetninger til Landbrugsstyrelsens "Fællesskema" (i forbindelse med jordbrugernes ansøgning om EU støtte) om, hvilke afgrøder der dyrkes på hvilke arealer. Dette indeks skal udtrykke variationen i sædskiftet med hensyn til at skifte mellem vår- og vinterafgrøder, bredbladede afgrøder samt enårige og flerårige afgrøder.
- 1.2 *Mulige krav til sædskifte:* Undersøgelse af, om det for visse afgrøder giver mening at indføre regler om et minimum antal år mellem to ens afgrøder på et givet areal (fx for afgrøder som vinterhvede, vinterraps, majs eller kartofler). På baggrund af en sådan undersøgelse kan det overvejes enten at indføre lovgivningsmæssige krav eller indføre ordninger, som gør sådanne sædskifter mere attraktive.
- 1.3 *Aftaler om sædskifte:* Projekter med samarbejde om at begrænse, hvor stor en andel visse afgrøder må udgøre indenfor et regionalt område eller aftale om minimum antal år mellem to ens afgrøder på et givet areal. I meget vintersædsintensive områder opstår problemer med især herbicidresistent ukrudt. Tilsvarende gælder for kartofler og majs med fungicidresistente

svampesygdomme. For kartoffelavlere er der allerede eksempler på kontrakter fra aftagere, der krævet et antal kartoffelfrie år. Noget tilsvarende kan være en mulighed for græsfrøavlerne og deres aftagere i forhold til andel af vintersæd. Her kunne der dannes et eller flere OPP med disse aftagere for at få fremmet netop denne udvikling.

- 1.4 *Rådgivning og information:* Øget rådgivnings- og informationsindsats med henblik på at øge jordbrugernes fokus på sædskiftet i forhold til at forebygge problemer med pesticidresistens. Det kan ske via en efteruddannelse af konsulenterne, øget fokus på emnet på landbrugsskolerne, etablering af erfa-grupper blandt landmænd, demonstrations-arrangementer, korte film rettet mod jordbrugerne, oplysninger på IPM hjemmeside, webinarer, pod-casts etc.

## 2. Hensigtsmæssige dyrkningsmetoder

**IPM princip 1.** Man forebygger og bekæmper skadevoldere vha. flere metoder, navnlig ved:

- at bruge hensigtsmæssige dyrkningsmetoder
- at forebygge spredning af ukrudt, sygdomme og skadedyr
- at beskytte og øge mængden af nytteorganismer i og omkring det dyrkede areal

For at forebygge resistens overfor ukrudtsmidler (herbicidresistens) bør der fokuseres på optimal jordbehandling (harvning, pløjning), optimalt såtidspunkt (fx sen såning), planteantal (fx stor udsædsmængde) mm. En god pløjning med korrekt indstilling af forplov sikrer, at ukrudtsfrø bliver bragt ned i bunden af plovfuren, hvilket vil medvirke til at reducere bestanden af græsukrudt væsentlig og dermed medvirke til at forebygge resistens. Sen såning kan medføre reduktion i behovet for svampebekæmpelse og ukrudtsbekæmpelse, og stor udsædsmængde øger afgrødens konkurrenceevne overfor ukrudt og minimerer dermed behovet for ukrudtsmidler og risikoen for udvikling af resistens. Stor udsædsmængde kan minimere visse svampesygdomme, men fremme andre.

Valg af indsats med jordbehandling vil have stor betydning for bekæmpelsen af ukrudt og mindre for svampesygdomme og skadedyr, dog er det vigtig med effektiv jordbehandling ved forekomst af agersnegle.

Det er centralt at undgå spredning via maskiner, halm eller såsæd af ukrudt, der er svært at bekæmpe, herunder resistent ukrudt. Svampesygdommes og skadedyrs spredning kan begrænses på forskellige måder, fx ved brug af certificeret såsæd og udplantningsplanter afhængigt af, hvilken skadegører der er tale om. Der er allerede i dag fokus på dette område i rådgivningsindsatsen. Men man kan evt. skærpe denne indsats både overfor jordbrugere og særligt overfor maskinstationer ved en øget rådgivning og information.

Nytteinsekter spiller en stor rolle i bekæmpelsen af skadevoldende insekter. Det er en meget udbredt bekæmpelsesmetode i væksthuse, hvor problemerne med insekticidresistens er store. I landbrugsafgrøder er der stigende fokus på gode leveforhold for de nytteinsekter, der er naturligt forekommende.

### Barrierer

I de senere år har pløjefri dyrkning vundet stor udbredelse, mest udbredt ved det, man kalder reduceret jordbehandling og senest ved det, der kaldes *conservation agriculture*. Ved reduceret jordbearbejdning kan der ske en ophobning af ukrudtsfrø i øverste jordlag, og dette kan give en opformering af især græsser og dermed øge risikoen for udvikling af herbicidresistens. Noget tilsvarende gælder for svampesporer på afgrøderester og deraf øget risiko for fungicidresistens. Reduceret jordbearbejdning i kombination med efterafgrøder kan have positive effekter på jordsundhed og jordens fysiske egenskaber.

Hvis der skal ske en ændret jordbearbejdning, kan det kræve investering i andre maskiner og jordtypen kan være så lerholdig, at pløjning er meget vanskelig og tidkrævende. Udsættelse af såning til senere på efteråret kan betyde, at det ikke bliver muligt at så afgrøden pga. megen nedbør, sådan som situationen fx var i efteråret 2017. Det kan endvidere være en udfordring, at sen såning medfører en reduceret opsamling af kvælstof om efteråret.

Sen såning af vintersædsafgrøder giver færre ukrudtsproblemer og færre problemer med svampesygdomme og nedsætter dermed alt andet lige behovet for at anvende pesticider og reducerer risikoen for udvikling af resistens. Sen såning vil dog være i strid med ønsker om at bruge tidlig såning som et virkemiddel til at reducere kvælstofudvaskningen. Det vurderes, at en øget udsædsmængde ikke er af stor betydning for udvikling af pesticidresistens.

Renholdelse af maskiner kan være svært at efterleve i høstperioden, da vejret kan betyde, at der er ekstra travlhed i høst. Nogle gange har landmanden ikke de nødvendige maskiner selv, men køber forskellige markarbejder hos maskinstationen, hvilket kan give anledning til spredning.

Det skaber ofte mindre effektive arbejdsgange i marken, når der etableres billebanker og blomsterstriber.

## Initiativer

- 2.1 *Reduceret jordbehandling:* Det undersøges, om man i dyrkningssystemer med reduceret jordbehandling, hvor den energi- og tidskrævende pløjning undlades, oplever en opformering af ukrudt og nogle svampesygdomme. Det kan evt. undersøges i et større demonstrationsprojekt med pløjning hver 4. – 5. år.
- 2.2 *Reduceret jordbearbejdning:* Samarbejde mellem jordbrugere, maskinfabrikanter og Miljøstyrelsen kan være en forudsætning for at etablere innovations- eller demonstrationsbrug, hvor man undersøger effekten af reduceret jordbearbejdning.
- 2.3 *Rådgivning og information:* Øget fokus på rådgivning og information om jordbehandling og såtidspunkt fx gennem etablering af ERFA-grupper, efteruddannelse af konsulenter, øget fokus på emnet på landbrugsskoler, demonstrations-arrangementer, korte film rettet mod jordbrugerne, oplysninger på IPM hjemmeside, webinarer, pod-casts mv. Desuden øget indsats vedr. information om rengøring af maskiner inden kørsel til en ny mark for at hindre spredning af frø, at man bør vente med høst af arealer med problemukrudt til sidst forud for hovedrengøring, at man bør opsamle og destruere frarensset og afrensset plantemateriale fra mejetærsker og halmpresser samt at man bør være opmærksomhed i forbindelse med handel med halm, korn og andre produkter inkl. husdyrgødning. Endelig kan der rådgives om etablering af billebanker, blomsterstriber, levende hegn og andre biotoper.

## 3. Kulturteknik og resistente og tolerante sorter

**IPM princip 1.** Man forebygger og bekæmper skadevoldere vha. flere metoder, navnlig ved:

- at bruge resistente eller tolerante sorter, når det er muligt, og bruge udsædsmateriale af høj kvalitet
- at gødske, kalke, vande og afvande i passende omfang

Der er ofte stor forskel på modtagelighed overfor sygdomme og skadedyr fra afgrødesort til afgrødesort. Der er hvert år afprøvning af sorternes modtagelighed overfor svampesygdomme, og det har stor vægt i forædlingsarbejdet at kunne præsentere sorter med god resistens overfor de betydende svampesygdomme. Der er også forædlingsarbejde i gang for at fremavle sorter, der er resistente eller



modstandsdygtige overfor insektangreb. Anvendelsen af sorter med gode resistensegenskaber overfor svampesygdomme vil mindske behovet for svampemidler. Der forædles også mod at skabe konkurrencedygtige sorter overfor ukrudt ligesom der er mere fokus på blanding af sorter særligt i forhold til etårige afgrøder.

Optimale vækstbetingelser for den specifikke afgrøde resulterer i en afgrøde, der er i vækst uafbrudt og dermed i stand til at yde god konkurrence overfor ukrudt. Indsatser under dette punkt vurderes jordbrugerne allerede i dag at have stort fokus på, lige som det vurderes at indgå i tilstrækkelig omfang i den eksisterende rådgivningsindsats.

## **Barrierer**

Mange sorter vælges ofte på baggrund af det forventede udbytte, således at de højtydende sorter vælges før sorter med den bedste resistens. Den kortsigtede økonomi er således en væsentlig faktor, mens det kan være sværere at tage højde for de langsigtede økonomiske og dyrkningsmæssige virkninger. Desuden kan fysiske forudsætninger som jordtype, drænings- og vandingsforhold være en barriere for at gødske, kalke, vande og afvande i passende omfang.

## **Initiativer**

- 3.1 *Registrering af sortsvalg*: Undersøgelse af effekt, hvis jordbrugerne fører register over, hvilke sort(er), de dyrker, og at disse oplysninger indberettes til Miljøstyrelsen sammen med data fra sprøjtejournalerne. Med disse data vil styrelsen kunne følge i hvilket omfang, der bruges resistente sorter. Registreringen vil kunne danne grundlag for en vurdering af, om der er behov for at indføre regler på området vedr. valg af sorter.
- 3.2 *Justering af sortsinfo.dk*: Justering af beslutningsværktøjet Sortsinfo.dk. Justeringen kan sikre, at der dels sker en løbende opdatering, så man i systemet fremmer data om sunde sorter og sortsblandinger, herunder udvider faciliteten vedr. regionale forhold. Baggrunden er, at det har vist sig svært at introducere og udbrede anvendelsen af sortsblandinger - til tider også for de sorter, der er modstandsdygtige overfor de vigtigste svampesygdomme. Det skyldes, at der ofte udbydes sorter med et højere udbytte, som jordbrugerne vælger og som grovarevirksomhederne har fokus på at udbyde.
- 3.3 *Øget fokus på resistente sorter og sortsblandinger*: Etablering af tæt samarbejde/partnerskab mellem forædlere, forhandlere, rådgivere, jordbrugere og myndigheder (MST) med henblik på at skabe øget fokus hos alle parter på resistente sorter og sortsblandinger, og dermed skabe større efterspørgsel på og produktion af sådanne sorter.
- 3.4 *Rådgivning og information*: Øget undervisnings-, rådgivnings- og informationsindsats med henblik på at rådgiverne formidler viden om fordele ved dyrkning af resistente sorter og sortsblandinger med udgangspunkt i nyeste viden fra markforsøg og observationer.

## **4. Overvågning af skadegørere, varsling og monitorering**

**IPM princip 2.** Man overvåger skadevolderne i afgrøderne med passende metoder og værktøjer, bruger varslings-, prognose- og diagnosticeringsmetoder, når det kan lade sig gøre og søger råd hos professionelt kvalificerede rådgivere.

**IPM princip 3.** Man inddrager varslinger, prognoser og grænseværdier, når man tager beslutninger om plantebeskyttelse.

Det er centralt at følge afgrøderne i hele vækstsæsonen for at kunne udføre en optimal bekæmpelse. Forskning og forsøg har igennem de seneste årtier udviklet forskellige metoder og teknikker til at følge

primært svampesygdomme og insekter via observationer, fælder, klimamodeller, analyse af planteprøver og satellitdata. Korrekt bestemmelse af skadegørere og vurdering af deres udvikling er nøgleparametre i forhold til at vælge den optimale bekæmpelse.

## **Barrierer**

Der kan være en manglende viden og fortrolighed med de relevante skadegørere, og marktilsyn er ofte en tidskrævende opgave. Overvågning og marktilsyn med ekspertbistand bliver ofte ikke anvendt pga. de omkostninger, der er forbundet med det.

Det koster i både tid og økonomi at benytte og inddrage de aktuelle beslutningsværktøjer og være forudseende nok til at etablere f.eks. fangbakker og andre typer screeningsværktøjer.

## **Initiativer**

- 4.1 *Udvikling af billeddatabase:* Udvikling og vedligeholdelse af en billeddatabase med fotogenkendelse, der fx via en App gør det muligt at genkende ukrudt og skadedyr. Dette kan medvirke til, at der vælges de korrekte pesticider og dermed minimeres risikoen for resistens.
- 4.2 *Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi:* Brug af droner og bearbejdning af billedoptagelser.
- 4.3 *Rådgivning og information:* Øget fokus på undervisnings-, rådgivnings- og informationsindsatser vedr. brug af monitorings- og varslingsystemer. Understøtte at jordbrugeren er oplyst om de tilgængelige data til at beslutte behovet for bekæmpelse. Disse kan fx findes via varslings- og registreringsnettet hos Landbrugsinfo. Data er ofte kommenteret med information om skadetærskler, behov og evt. valg af bekæmpelse. Det er vigtigt med specifikke skadetærskler.

## **5. Biologiske, fysiske og andre ikke-kemiske metoder**

**IPM princip 4.** Man vælger biologiske, fysiske og andre ikke-kemiske metoder mod skadevolderne, hvis de er tilstrækkeligt effektive til at bekæmpe skadedyr.

Det er forudsat i IPM-principperne, at der foretrækkes bæredygtige biologiske, fysiske og ikke-kemiske metoder, når disse er rentable. Til at afdække dette foregår der forsøg og udføres der forskning. I dag er de mest udbredte metoder radrensning, afdækning med net, anvendelse af mikrobiologiske pesticider og nytteinsekter samt brug af insekt-feromoner.

## **Barrierer**

Usikkerhed på effekt og ofte lavere effekt for lavrisiko midler og andre ikke-kemiske metoder. Der kan desuden være manglende oplysning om disse alternative metoder.

## **Initiativer**

- 5.1 *Fremme brug af lavrisikomidler:* Undersøgelse af muligheden for at indføre krav i visse afgrøder om brug af lavrisiko-pesticider før det er tilladt at anvende andre og mere belastende pesticider til samme bekæmpelsesformål. Et eksempel kunne være krav om brug af insekt-feromoner i æble- og pæreproduktionen, før det er lovligt at bruge kemiske pesticider mod fx æblevikleren. Dette vil kræve lovændring.

- 5.2 *Afprøvning af alternative pesticider i effektivitetsforsøg*: Effektivitetsforsøg for alternative pesticider og evt. accept af lavere effekt i forbindelse med godkendelsen, end det nuværende krav til bekæmpelseseffekt.
- 5.3 *Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi*: Inddrage praktiske erfaringer med mekanisk plantebeskyttelse og kobling med nye sprøjte- og præcisionsteknologier. Tanken er, at denne kombination vil kunne løse en række af de udfordringer, som har hindret en større udbredelse af mekanisk plantebeskyttelse og minimering i pesticidforbruget.
- 5.4 *Rådgivning og information*: Øget fokus i undervisning-, rådgivning og informationsindsats vedr. muligheden for at erstatte nogle af de traditionelle kemiske pesticider med alternative midler. Der kan være tale om brug af en række basisstoffer samt lavrisiko-pesticider som fx mikrobiologiske midler, feromoner og planteekstrakter. De har effekt på en række svampesygdomme og skadedyr. En stor del af dem anvendes allerede i dag af økologer, men midlerne kan også være relevante for konventionelle jordbrugere. Disse midler anvendes især i frugt- og dele af væksthushproduktionen, hvor der fortsat et potentiale for øget anvendelse.

## 6. Optimalt valg af middel og dosering samt brug af antiresistensstrategier

**IPM princip 5.** Man vælger de sprøjtemidler, som passer bedst til opgaven og er mindst belastende for menneskers sundhed, andre organismer i naturen og miljøet.

**IPM princip 6.** Man vælger den korrekte dosering, så vidt muligt nedsatte doseringer. Man behandler så få gange som muligt, pletsprøjter mv. Samtidig forebygger man, at skadevolderne udvikler resistens mod midlerne.

**IPM princip 7.** Er der risiko for resistensdannelse, tager man tilgængelige antiresistensstrategier i brug for at bevare produkternes effektivitet. Eksempelvis ved at bruge forskellige sprøjtemidler med forskellig virkemåde.

Mange af de pesticider, der er godkendte i dag, er meget specifikke overfor skadegørerne. Når et middel vælges, er det vigtigt, at det er et middel, der belaster menneskers sundhed og miljøet mindst muligt. Når der for at forebygge resistens skal skiftes mellem forskellige pesticider, er det ikke muligt altid at vælge det mindst belastende middel. I brugsanvisningerne på pesticidmidlerne er der anbefalinger om, hvordan resistens kan forebygges.

Der er allerede i dag stor viden om den nødvendige og effektive dosering af pesticider. Der findes fx forskellige IT-værktøjer som Planteværn Online, der kan anviser en passende dosering. Med ny præcisionsteknologi vil der blive yderligere mulighed for pletsprøjtninger og graduering af dosis.

I de tilfælde, hvor der på forhånd er viden om hvilke ukrudtsarter, svampesygdomme og insekter, der især udvikler resistens overfor pesticiderne, er det ekstra vigtigt at skifte mellem aktivstoffer og dermed virkningsmekanismer, hvis det er nødvendigt med en gentagen indsats. Der findes en række skemaer med oversigter over midlernes virkemekanismer, og på en del etiketter findes disse oplysninger i dag. På de eksisterende opdateringskurser for sprøjteførere er der stort fokus på emnet.

### Barrierer

På nogle landbrugsbedrifter gennemføres der storindkøb af pesticider. Dette medfører, at der opbygges et lager af pesticider, som kan være afgørende for valget af pesticider, da man vælger det, man allerede har stående på hylden frem for at vælge det middel, der er optimalt i forhold til resistensforebyggelse.

Pesticidafgiften favoriserer de mindre belastende pesticider, hvilket kan gøre det økonomisk mindre attraktivt for jordbrugeren at skifte mellem pesticider med forskellige virkningsmekanismer. Der har gennem mange år i Danmark været fokus på undervisning, vejledning, rådgivning og information på området, og disse indsatser kan der med fordel fortsat være fokus på. Manglende uddannelse, omkostninger til abonnementer eller konsulentbistand.

## Initiativer

- 6.1 *Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi:* Udvikling af ny teknologi og opdatering af online værktøjer. Desuden præcisionssprøjtning, hvor stedspecifik bekæmpelse af ukrudt og svampesygdomme ved hjælp af præcisionssprøjtning kan minimere forbruget af pesticider og samtidigt medvirke til at mindske resistensudvikling.
- 6.2 *Registreringsnettet:* Udbygning af det eksisterende varslingsystem kaldet ”Registreringsnettet,” som drives af SEGES. Formålet er, at data for herbicidresistente ukrudtsarter vises på kort på baggrund af data, som er indsamlet på lokaliteter i hele landet. Dermed opnås fokus på de resistente ukrudtsarter, så der bliver vekslet mere mellem aktivstofferne.
- 6.3 *Digital løsning til valg af alternativer:* Mulighed ved udvikling af en digital løsning, der hurtigt kan afklare alternativer til et allerede anvendt aktivstof. Det kan f.eks. være, når der er anvendt et aktivstof mod græsukrudt i vintersæd om efteråret, og der er behov for en opfølgning i foråret, da kan der være behov for løsning, der kan anviser alternativerne fra andre aktivstof grupper.
- 6.4 *Rådgivning og information:* Rådgivning og information, der har fokus på betydningen af at veksle mellem pesticider med forskellige virkningsmekanismer for at undgå dannelse af pesticidresistens. Myndigheder og forskningsinstitutioner kan desuden udvikle og stille oplysninger til rådighed, som kan indgå i planlægningsværktøjer som Mark Online og Næsgård Mark, så der indbygges advarsler mod anvendelse af samme aktivstofgruppe flere gange på samme areal i samme vækstsæson eller anvendelse af samme middel i flere på hinanden følgende vækstsæsoner.

## 7. Man følger op på, hvordan indsatsen har virket

**IPM princip 8:** Man følger op på, hvordan indsatsen har virket. Udgangspunktet er en løbende overvågning af skadevolderne i marken og registreringerne i sprøjtejournalen.

For at have mulighed for at opdage resistens mod pesticider tidligt, kan der følges op på hvilke indsatser, der har virket og især hvilke, der ikke har. Dette gælder ikke mindst ift. udvikling af resistens hos ukrudt. Det kan være svært at fange de første tegn på resistens, da de fleste pesticider i de valgte doseringer ikke har fuld effekt på skadevolderne, og det er den overlevende population, der kan indeholde de resistente skadevoldere. Det er nødvendigt at komme jævnlige i markerne i løbet af sprøjtesæsonen for at kunne observere svigtende effekt, både når det gælder ukrudt, svampesygdomme og skadedyr.

### Barrierer

Marktilsyn er en tidskrævende opgave, som nævnt under pkt. 2, og det kræver stor baggrundsviden om de forskellige skadevoldere. Økonomi begrænser ofte jordbrugeren i at indgå aftaler med sagkyndige om at udføre opgaven.

Der kan i perioder være tidspres med markarbejdet, der bevirker dårligere tilsyn.

## **Initiativer**

- 7.1 *Status for udvikling i resistens:* Som det fremgår af Pesticidstrategi 2017-2021, bliver der i 2020 iværksat en opfølgende undersøgelse af udviklingen i herbicidresistens siden 2013-15.
- 7.2 *Partnerskabet om Sprøjte- og Præcisionsteknologi:* Der kan gennemføres projekter (de teknikrelaterede projekter, der er beskrevet for Partnerskab om Sprøjte- og Præcisionsteknologi) til dokumentation og demonstration af værdien af usprøjtede felter i (visse specificerede) afgrøder, for at landmanden vil være i stand til løbende at vurdere effekten af pesticidsprøjtninger og justere derefter fremadrettet, så der ikke bruges større mængder pesticider end nødvendigt, men dog nok til at opnå en effekt.
- 7.3 *Rådgivning og information:* Informations- og rådgivningsindsats om opfølgning på indsats.

## **Links**

Dyrkningsvejledninger – (her benævnt IPM-værktøjskassen)

<https://www.landbrugsinfo.dk/Planteavl/Plantevaern/IPM/Sider/ipm-vaerktojskassen.aspx>

Partnerskab om sprøjte- og præcisionsteknologi

<http://mst.dk/kemi/pesticider/sproejteteknologi/partnerskab-om-sproejte-og-praecisionsteknologi-i-landbruget/>

## **Bilag 2.**

### **De otte IPM principper**

*IPM-principperne fremgår af EU's rammedirektiv for bæredygtig anvendelse af pesticider (2009/128/EF) – jf. artikel 14 og bilag III.*

IPM-principperne er:

**1.** Man forebygger og bekæmper skadevoldere vha. flere metoder, navnlig ved:

- at have et varieret og sundt sædskifte
- at bruge hensigtsmæssige dyrkningsmetoder
- at bruge resistente eller tolerante sorter, når det er muligt, og bruge udsædsmateriale af høj kvalitet
- at gødske, kalke, vande og afvande i passende omfang
- at forebygge spredning af ukrudt, sygdomme og skadedyr
- at beskytte og øge mængden af nytteorganismer i og omkring det dyrkede areal

**2.** Man overvåger skadevolderne i afgrøderne med passende metoder og værktøjer, bruger varslings-, prognose- og diagnosticeringsmetoder, når det kan lade sig gøre og søger råd hos professionelt kvalificerede rådgivere.

**3.** Man inddrager varslinger, prognoser og grænseværdier, når man tager beslutninger om plantebeskyttelse.

**4.** Man vælger biologiske, fysiske og andre ikke-kemiske metoder mod skadevolderne, hvis de er tilstrækkeligt effektive til at bekæmpe skadedyr.

**5.** Man vælger de sprøjtemidler, som passer bedst til opgaven og er mindst belastende for menneskers sundhed, andre organismer i naturen og miljøet.

**6.** Man vælger den korrekte dosering, så vidt muligt nedsatte doseringer. Man behandler så få gange som muligt, pletsprøjter mv. Samtidig forebygger man, at skadevolderne udvikler resistens mod midlerne.

**7.** Er der risiko for resistensdannelse, tager man tilgængelige antiresistensstrategier i brug for at bevare produkternes effektivitet. Eksempelvis ved at bruge forskellige sprøjtemidler med forskellig virkemåde.

**8.** Man følger op på, hvordan indsatsen har virket. Udgangspunktet er en løbende overvågning af skadevolderne i marken og registreringerne i sprøjtejournalen.