

Analyse: Økonomiske og faglige konsekvenser ved ikke at kunne tilgå 5 fluorholdige aktivstoffer i landbrugsproduktionen

Udarbejdet af SEGES Innovation P/S, Planter & Miljø
Agro Food Park 15, 8200 Aarhus N

Bidragydere:

Carsten Fabricius

Jens Erik Jensen

Lars Bødker

Ghita C. Nielsen

Carl Høj Laursen

SEGES
INNOVATION



Skejby 22. januar 2025

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDHOLDSFORTEGNELSE	1
1 SAMMENDRAG	3
2 INDLEDNING	5
3 BERØRTE AKTIVSTOFFER OG PRODUKTER	6
4 FORUDSÆTNINGER OG METODER	7
5 NUVÆRENDE ANVENDELSE OG UDFORDRINGER VED IKKE AT KUNNE ANVENDE DE FEM BERØRTE AKTIVSTOFFER I DE ØKONOMISK BETYDENDE AFGRØDER	10
5.1 DIFLUFENICAN	10
<i>Kornafgrøder</i>	<i>11</i>
<i>Frøgræs og frøgræsudlæg</i>	<i>11</i>
<i>Majs</i>	<i>12</i>
5.2 FLUAZINAM	12
<i>Kartofler</i>	<i>12</i>
5.3 KONSEKVENSER I KARTOFLER UDEN ANVENDELSE AF FLUAZINAM	13
<i>Kartoffelskimmelen tilpasser sig</i>	<i>13</i>
<i>Forebyggelse af kartoffelskimmel i Danmark</i>	<i>13</i>
<i>Forebyggelse af fungicidresistens</i>	<i>13</i>
<i>Forebyggelse af nedbrud af resistensgener (R-gener)</i>	<i>13</i>
<i>Forebyggelse af kartoffelskimmel i stivelseskartofler</i>	<i>14</i>
<i>Risiko ved strategi uden fluazinam</i>	<i>14</i>
5.4 FLUOPYRAM	15
<i>Korn</i>	<i>16</i>
<i>Forebyggelse af kartoffelbladplet i stivelseskartofler</i>	<i>16</i>
<i>Andre afgrøder</i>	<i>17</i>
5.5 MEFENTRIFLUCONAZOL	17
<i>Korn</i>	<i>17</i>
<i>Andre afgrøder</i>	<i>17</i>
5.6 TAU-FLUVALINAT	18
<i>Korn</i>	<i>18</i>
<i>Andre afgrøder</i>	<i>19</i>
6 ØKONOMISKE KONSEKVENSER – ANALYSER PR. AFGRØDE/AKTIVSTOFGRUPPE	20
6.1 UKRUDTSBEKÆMPELSE I KORN, FRØGRÆS OG MAJS – DIFLUFENICAN	20
<i>Vintersæd</i>	<i>20</i>
<i>Vårsæd</i>	<i>20</i>
<i>Frøgræs</i>	<i>20</i>
<i>Majs</i>	<i>22</i>
6.2 SVAMPESYGDOMME	22
<i>Forholdene uden mefentrifluconazol (Balaya, Himalaya Pro, Revyona) og fluopyram (Propulse, PRO-Tector)</i>	<i>22</i>
<i>Svampe i vinterhvede</i>	<i>22</i>
<i>Svampe i vår- og vinterbyg</i>	<i>23</i>

	<i>Svampe i andre afgrøder</i>	24
6.3	SKADEDYR	24
	<i>Skadedyr i korn</i>	24
	<i>Skadedyr i raps</i>	25
	<i>Skadedyr i andre afgrøder</i>	26
6.4	KARTOFFELSKIMMEL	26
	<i>Betydning af Kartoffelskimmel</i>	26
	<i>Kartoffelbladplet og Cercospora bladplet</i>	27
	<i>Samlede udbyttetab i stivelseskartofler</i>	28
6.5	KONSEKVENSER FOR ØVRIGE TYPER AF KARTOFLER	28
	<i>Spisekartofler</i>	28
	<i>Læggekartofler</i>	29
	<i>Chips, pommes frites, pulver og granules</i>	29
6.6	BETYDNING AF KARTOFFELSKIMMEL FOR DEN ØKOLOGISKE PRODUKTION	30
7	SAMLET ØKONOMISK VURDERING	31
8	DISKUSSION	33
8.1	MULIGE ALTERNATIVE MIDLER ANVENDT I EU TIL BEKÆMPELSE AF KARTOFFELSKIMMEL	34
8.2	MULIGE ALTERNATIVE MIDLER TIL FOREBYGGELSE AF KARTOFFELBLADPLET	35
8.3	FORÆDLING AF ROBUSTE SORTER	35
8.4	GODKENDELSE AF BIO-PESTICIDER	37
9	VIGTIGE KONKLUSIONER FOR KARTOFFELPRODUKTIONEN	37
10	LITTERATUR	38

1 SAMMENDRAG

SEGES Innovation har for Landbrug & Fødevarer udført en analyse af de erhvervsøkonomiske konsekvenser ved ikke at anvende 5 specifikke aktivstoffer.

Analysen omfatter de fem godkendte CF3-aktivstoffer, som er undersøgt af GEUS i rapporten TriFluPest - Trifluoreddikesyre (TFA) fra pesticider” (Johnsen et al., 2024)

Analysen beskriver de mange forskellige anvendelser, og i hvilket omfang der er mulighed for substitution og hvilke økonomiske konsekvenser der i grove træk vil være i de store landbrugsafgrøder, hvis aktivstofferne ikke anvendes. Analysen beror både på resultater fra Landsforsøg og andre forsøg samt erfaringer og indhentet viden fra specialister i de enkelte afgrøder. Analysen fokuserer særligt på de både kort- og langsigtede udfordringer, som kartoffelproduktionen vil få, hvis et af de vigtigste aktivstoffer i strategi mod kartoffelskimmel ikke kan anvendes.

De fem aktivstoffer omfatter mange produkter med godkendelser i mange afgrøder og dermed bekæmpelse af mange forskellige ukrudtsproblemer, svampesygdomme og skadedyr. En række vigtige konsekvenser er:

- Ingen diflufenican vil betyde moderate tab i kornafgrøder, men ingen anvendelse af aktivstoffet vil formentlig accelerere den udvikling af resistens mod ALS-ukrudtsmidler, som allerede er i gang.
- I frøproduktion er der store krav til renhed for frø af græsukrudt. Diflufenican er vigtigt aktivstof til bekæmpelse af græsukrudt i frøgræssædskifter. Der vil opstå betydelige tab, når kvalitetskravene ikke kan opfyldes.
- For svampesygdomme i korn vil der være et udbyttetab som følge af, at man går tilbage til brug af de “gamle” svampemidler, som der allerede inden introduktionen af fluopyram og mefentrifluconazol var set vigende effekt af.
- I alle kartofler vil der være meget store tab i udbytte som følge af, at det vigtigste forebyggende middel mod kartoffelskimmel ikke er tilgængeligt.
- I stivelseskartofler må der forventes et tab i bruttoudbytte i henholdsvis scenarie 1 (kort sigte år 1) på 24 pct. og scenarie 2 (lang sigte år 2-4) på 44 pct. ved manglende mulighed for anvendelse af CF3-midlerne fluazinam og fluopyram. På lang sigte resulterer det i et negativt dækningsbidrag i stivelseskartofler. Det vil ikke være muligt at producere stivelseskartofler i Danmark på sigte på 2-4 år.
- Bekæmpelse af skadedyr vil blive en stor udfordring, når et essentielt aktivstof ikke kan anvendes. Aktivstoffet tau-fluvalinat er vigtig til bekæmpelse af bladlus i efteråret i korn og glimmerbøsser i vinterraps
- Resistensforebyggelse ved skift mellem virkemekanismer vil være meget vanskelig eller umulig for flere af de økonomisk meget vigtige skadevoldere.
- Der vil være større svingninger i udbytterne, hvilket er en økonomisk udfordring for landmændene. Lave udbytter grundet manglende bekæmpelse vil også give en dårligere udnyttelse af hjælpestoffer herunder kvælstof, ligesom CO₂ regnskabet vil blive forringet.
- Færre tilgængelige midler gør erhvervet meget sårbar for udbyttetab og håndtering af de årsvariationer, der opstår i angreb af sygdomme og skadedyr. Konsekvenserne bliver også meget større end tidligere, hver gang et middel udgår.

1.1 Økonomiske konsekvenser

Det anslåede tab er 2,15 mia. kr. pr. år ved ikke at have adgang til anvendelse af de 5 aktivstoffer: Diflufenican, fluazinam, fluopyram, mefentrifluconazol og tau-fluvalinat.

Et forbud vil udløse en lang række tilpasninger i sædskifter og dyrkningsstrategier, som det ikke har været muligt at inddrage i nærværende analyse samt påvirke både de enkelte bedrifter samt følgeindustri væsentligt.

2 INDLEDNING

SEGES Innovation er blevet bedt om at vurdere de erhvervsøkonomiske konsekvenser for dansk landbrug, hvis en række flourholdige pesticidaktivstoffer ikke anvendes.

I Danmark er der i skrivende stund godkendt pesticider med 13 aktivstoffer, der ifølge OECD's terminologi er klassificeret som PFAS-stoffer. Det drejer sig om følgende: Diflufenican, flonicamid, fluazinam, fludioxonil, fluopyram, gamma-cyhalothrin, lambda-cyhalothrin, mefentrifluconazol, oxathiapiprolin, picolinafen, pyroxsulam, tau-fluvalinat, tefluthrin. 12 af de 13 stoffer indeholder mindst en -CF₃ gruppe (trifluormethyl-gruppe).

I forbindelse med offentliggørelsen af GEUS-rapporten: TriFluPest - Trifluoreddikesyre (TFA) fra pesticider" (Johnsen et al. 2024) er der behandlet 5 aktivstoffer, der er godkendte og i dag anvendes i landbruget.

Det ønskes, at SEGES Innovation analyserer de 5 CF₃-aktivstoffers respektive produkters anvendelse og vigtighed samt beregning af de erhvervsøkonomiske konsekvenser, såfremt CF₃-pesticiderne ikke anvendes af de danske landmænd. Rapporten fokuserer også på de faglige udfordringer, hvor de berørte aktivstoffer ikke kan anvendes, der vil påvirke strategier og resistensudfordringer.

3 BERØRTE AKTIVSTOFFER OG PRODUKTER

I tabel 3.1 nedenfor er de 5 aktuelle CF3-aktivstoffer og de i januar 2025 godkendte produkter oplistet.

Tabel 3.1. CF3-aktivstoffer, der er eller for nylig har været godkendt i Danmark. De fem aktivstoffer vist med lys orange baggrund er omhandlet i en nylig publiceret rapport og behandles i denne rapport. Tabellen viser deres gruppering, og hvilke godkendte produkter, de indgår i pr. december 2024.

AKTIVSTOF	GRUPPE	GODKENDTE PRODUKTER (PRODUKTER MED INDHOLD AF CF3-AKTIVSTOFFET ALENE ER ANGIVET MED SORT SKRIFT, BLANDINGSPRODUKTER MED ANDRE AKTIVSTOFFER ANGIVET MED GRØN SKRIFT)
Diflufenican	Ukrudtsmidler	DFF, Diflanil 500 SC, Jura, Legacy 500 SC, Quartz ES, Sempra 500 SC, Sempra SC, Mateno Duo SC 600, Ot-hello, Purelo, Saracen Delta Max
Picolinafen	Ukrudtsmidler	Pico 750 WG, Flight Xtra
Pyroxsulam	Ukrudtsmidler	ATR Floclopy, Broadway, Rexade 440, Serrate, Tombo
Triflursulfuron-methyl	Ukrudtsmidler	Safari 50 WG (forbudt pr. 20. august 2024)
Fluazinam	Svampemidler	Banjo 500 SC, Dalimo, Frowncide, Ohayo, Shirlan Ultra, Vamos, Winby, Zignal, Kunshi, Vendetta
Fluopyram	Svampemidler	Propulse SE 250, PRO-Tector
Mefentrifluconazol	Svampemidler	Lenvyor, Revyona, Balaya, Himalaya
Oxathiapiprolin	Svampemidler	Zorvec Enicade
Lambda-cyhalothrin	Skadedyrsmidler	Axiendo 2,5 WG, Kaiso Sorbie, Lamdex
Tau-fluvalinat	Skadedyrsmidler	Evure Neo, Mavrik
Gamma-cyhalothrin	Skadedyrsmidler	Nexide CS
Tefluthrin	Skadedyrsmidler	Force 20 CS (bejdsemiddel)
Flonicamid	Skadedyrsmidler	Afinto, Hinode, LFS Flonicamid, Teppeki

4 FORUDSÆTNINGER OG METODER

Beregninger af tab er baseret på anslået nettotab pr. afgrøde. Tabene for de enkelte afgrøder er dernæst adderet for at få et groft estimat for det samlede tab for dansk landbrug. De enkelte afgrødepriser er indhentet fra publikationen 'Landsforsøgene 2024', der afrapporterer for årets landsforsøg. Priserne til Landsforsøgene er vurderet som snit for vækståret 2023-2024.

Der er medregnet de mest økonomisk betydende afgrøder, som omfatter kornafgrøder, raps, sukkerroer, majs, visse frøgræs-afgrøder, kartofler og hestebønner, svarende til ca. 93 pct. af det danske landbrugsareal i perioden 2020-2024. De behandlede afgrøder og anvendte afgrødepriser er vist i tabel 4.1. For vårbyg vurderes halvdelen af arealet at være med vårbyg til foder, mens den anden halvdel er vårbyg til malt.

Tabel 4.1. Afgrøder som er medtaget hhv. udeladt af analysen samt anvendte arealer, normaludbytter og afgrødepriser.

AFGRØDE	GNS. AREAL 2020-2024, HA	MED I ANALYSE	ANALYSE- AREAL, HA	NORMALUD- BYTTE, HKG PR. HA	AFGRØDE- PRIS 2024, KR. PR. HKG
Vinterhvede	487.419	Ja	487.071	82	145
Vårhvede	17.253	Nej	0	50	155
Vinterrug	110.565	Ja	110.565	59	135
Vinterbyg	68.741	Ja	68.741	70	1400
Vårbyg	535.646	Ja	535.646	61	140 170 maltbyg
Triticale	5.775	Nej	0	66	135
Havre mm.	71.495	Ja	71.495	52	140
Kernemajs	7.498	Ja, se majs	0	69	
Markært	12.402	Nej	0	40	
Hestebønner	21.330	Ja	21.330	34	205
Sødlupin mm.	2.146	Nej	0		
Linser	112	Nej	0		
Kikærter	29	Nej	0		
Anden bælgssæd	912	Nej	0		
Vinterraps	178.589	Ja	178.589	41	325
Vårraps	1.179	Nej	0	20	
Brak	77.968	Ja	77.968		
Kartofler ¹⁾	65.100	Ja	65.100		

Stivelseskartofler		Ja	50.080	482	110
Spisekartofler		Ja	5.420	370	160
Læggekartofler		Ja	9.600	325	220
Sukkerroer	32.772	Ja	36.844		140
Fodersukkerroer	4.072	Ja, se sukkerroer	0		
Kålroer	0	Nej	0		
Helsæd, vårkorn	36.207	Ja, se vårbyg	0		
Helsæd, vinterkorn	4.215	Ja, se vinterhvede	0		
Ærtehelsæd	4.743	Nej	0		
Majs	177.753	Ja	185.250	10.500	0,99
Lucerne	996	Nej	0		
Andet grøntfoder	0	Nej	0		
Græs i omdrift	271.067	Ja	271.067		
Græs u.f.omdrift	222.852	Ja	222.852		
Udsædsfrø	107.851	Ja, 3 arter	0		
Alm. rajgræs	44.192	Ja	44.192		
Rødsvingel	18.692	Ja	18.692		
Engrapgræs	7.558	Ja	7.558		
Hør+hamp	618	Nej	0		
Gartnerip.	12.830	Nej	0		
Andet	43.230	Nej	0		
<i>Hektar i alt</i>	<i>2.649.244</i>		<i>2.468.060</i>		

¹⁾ Arealet for kartofler er det anmeldte areal i 2024 og ikke gennemsnit af 4 år

For de resterende, arealmæssigt mindre afgrøder, er forsøgs- og erfaringsgrundlaget enten blevet vurderet for lille til at lave en troværdig analyse, eller afgrøderne dækker et meget begrænset areal. Tabene i disse afgrøder er derfor ikke med i analysen.

Frilandsgrønsager, frugtavl og gartneriafgrøder er heller ikke omfattet af analysen, da SEGES Innovation ikke har den nødvendige ekspertise på disse områder.

Analysen omfatter ikke et ændret afgrødevalg tilpasset et ændret pesticidudbud, selv om dette givetvis vil

ske og i et vist omfang medvirker til at mindske de her beregnede konsekvenser. Der beregnes heller ikke i denne rapport på påvirkning af bedrifter med dyrkning af specielle højbærdiafgrøder på få hektar og dyrkning af andre afgrøder.

For en række kombinationer af afgrøder og skadevoldere vil det kun være muligt at give et groft skøn, og for kartofler og frøgræsafrøder vil der være en meget stor usikkerhed i hvilket omfang der sker en forringelse af kvaliteten, som i visse tilfælde vil betyde, at en afgrøde ikke kan afsættes.

For hver afgrøde er regnet med det gennemsnitlige dyrkede areal i perioden 2020-2024. Der er desuden arbejdet med gennemsnitsudbytter for de enkelte afgrøder. Priser for pesticider er taget fra Middeldatabasen og dækningsbidrag fra Farmtal Online, medens priser for afgrøder og diverse arbejdsoperationer, f.eks. radrensning, er taget fra publikationen Landsforsøgene 2024.

I de tilfælde, hvor der foreligger forsøg, enten fra Landsforsøgene, fra forsøg på Aarhus Universitet eller Nordic Beet Research (NBR), er disse forsøg så vidt muligt lagt til grund for konsekvensvurderingerne. I mange tilfælde er vi dog i den situation, at der ikke foreligger forsøg, som direkte belyser den aktuelle problemstilling.

I disse tilfælde er der anvendt forskellige ræsonnementer, som der vil være redegjort for i hver enkelt afgrøde eller afgrødegruppe nedenfor.

Analysen tager som udgangspunkt, at de fem behandlede aktivstoffer ikke er tilgængelige, men der er adgang til de andre nuværende aktivstoffer benævnt i tabel 3.1, der ikke er omfattet af TFA-rapporten fra GEUS.

5 NUVÆRENDE ANVENDELSE OG UDFORDRINGER VED IKKE AT KUNNE ANVENDE DE FEM BERØRTE AKTIVSTOFFER I DE ØKONOMISK BETYDENDE AFGRØDER

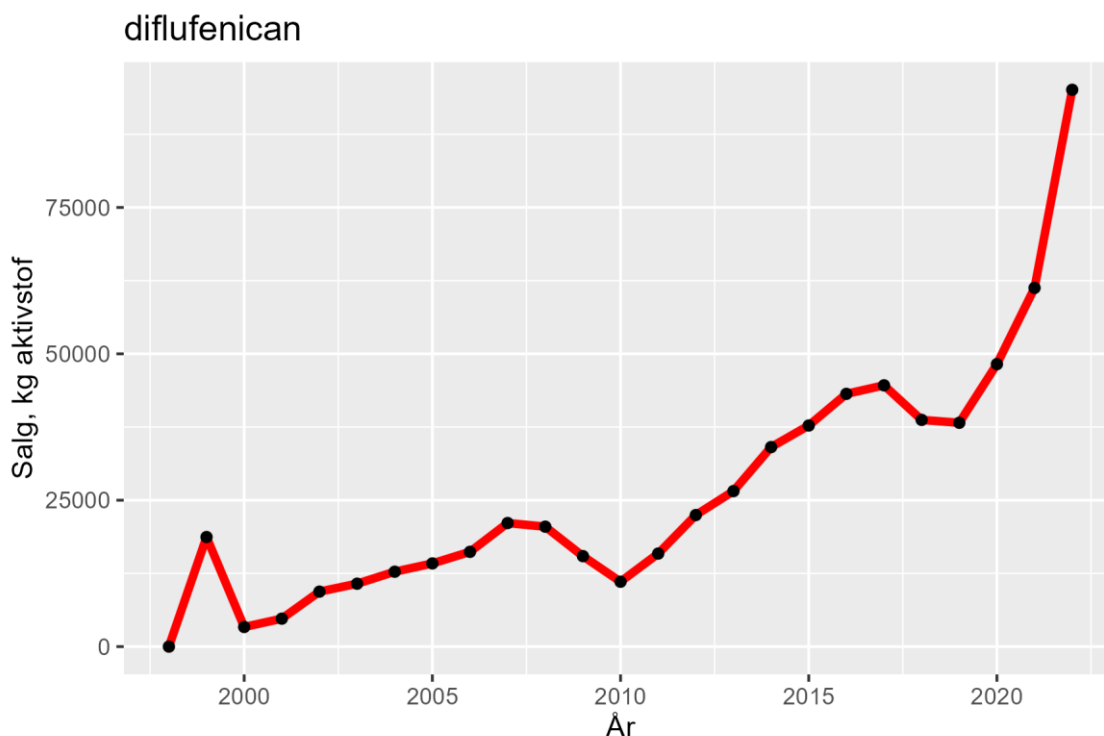
I afsnittet gennemgås de berørte aktivstoffers nuværende anvendelse, og hvordan anvendelsen i afgrøder påvirkes ved ikke adgang til de omtalte pesticider.

5.1 Diflufenican

Produkter med diflufenican anvendes i stort omfang i korn og frøgræs. Endvidere har to af produkterne godkendelse til mindre anvendelse før fremspiring i fodermajs.

Produkterne har desuden en lang række godkendelser til mindre anvendelse i frugt- og bæravl samt grøntsager og planteskolekulturer.

Diflufenican har en forholdsvis bred effekt mod tokimbladet ukrudt og enårig rapgræs. Det har særligt god effekt mod tokimbladede arter som agerstedmoder og ærenpris-arterne, som er blandt de mest almindelige i dansk landbrug. I dyrkning af korn indgår det i dag som et helt essentielt aktivstof. Som vist i figur 5.1, har anvendelsen været stigende i de senere år pga. større problemer med især enårig rapgræs, agerstedmoder og ærenpris. En anden årsag er, at diflufenican har en vis effekt mod kamille, som i stigende grad udvikler resistens over for ALS-hæmmende ukrudtsmidler.



Figur 5.1. Salg (kg. aktivstof) af diflufenican 1999-2022. Kilde: Bekæmpelsesmiddelstatistik fra Miljøstyrelsen.

I frøgræssædskeer er det meget udbredt at anvende diflufenican i høj dosis før fremspiring af vårsæd med frøgræsudlæg for at bekæmpe enårig rapgræs. Det er også meget anvendt til ukrudtsbekæmpelse i etableret frøgræs i frøavlsårene.

Endelig har diflufenican pga. en unik virkemekanisme (HRAC gruppe 12, blokering af phytoene desaturase) en stigende anvendelse som ALS-resistensbryder de afgrøder, hvor det er godkendt.

Figur 5.1 viser som nævnt udviklingen i salget af diflufenican siden 1998. Det er tydeligt, at der er en kraftig stigning af salget og følgelig også forbruget. Dette skal ses i lyset af den øgede forekomst af græsukrudt over årene, og samtidig udfasningen af aktivstofferne bromoxynil og ioxynil, der tidligere var meget anvendt som blandingspartnere til græsukrudtsmidler i korndyrkningen. Endvidere er både prosulfocarb og pen-dimethalin blevet meget dyrere som følge af afgiftsændringen i 2023, mens diflufenican har været et forholdsvis billigt aktivstof. Forsøg har vist, at diflufenican langt hen ad vejen kan erstatte prosulfocarb og pen-dimethalin mod enårig rapgræs. Og senest er salget af det nye ukrudtsmiddel Mateno Duo steget hurtigt efter introduktionen i 2019. Dette har yderligere bidraget til tendensen mod øget salg.

Kornafgrøder

Der findes ikke 1:1 alternativer til diflufenican i kornafgrøder. Mod agerstedmoder og ærenpris har produkter med indhold af metsulfuron-methyl (f.eks. Nicanor SG) god effekt, og sådanne produkter vil være de mest nærliggende alternativer. Men de kan ikke bare inddrages i dyrkningen uden andre konsekvenser, idet et antal sulfonyleurea-aktivstoffer kun må bruges én gang pr. vækstår pga. tilstedeværelsen af en fælles metabolit. Så en øget anvendelse af metsulfuron-methyl vil kollidere med disse restriktioner. Det betyder, at man ofte vil skulle vælge mellem at bruge sulfonyleurea mod græsukrudt eller mod stedmoder og ærenpris. Her har valget i de senere år pga. de stærkt stigende græsukrudtsproblemer været nemt.

Mod enårig rapgræs i vintersæd vil alternativerne til diflufenican om efteråret være jordmidlerne Boxer og Stomp CS, og disses parallelprodukter. Sulfonyleurea-midlet Atlantis OD vil også kunne anvendes enten efterår eller forår. Som deciderede forårsløsninger kan også peges på Cossack og Hussar Plus OD, der har nogen effekt på enårig rapgræs. Samlet vurderes, at der er alternativer mod enårig rapgræs i vintersæd, men ikke i vårsæd. I vårsæd vil man også i fravær af diflufenican komme til at mangle ukrudtsstrategier, som ikke er baseret på ALS-hæmmende midler, overfor hvilke vi i disse år ser en accelereret resistensudvikling.

Mod de alvorlige græsukrudtsarter som væselhale, agerrævehale samt rajgræs-arterne i vintersæd har blandinger af prosulfocarb-midlerne og Mateno Duo vist synergistisk effekt. Denne synergi kommer til at blive savnet, hvis ukrudtsbekæmpelsen skal baseres hovedsageligt på prosulfocarb og Mateno Duo der endvidere er det mest effektive middel mod væselhale.

Frøgræs og frøgræsudlæg

I vårsæd med udlæg af frøgræsser er diflufenican som nævnt et essentielt aktivstof, og der findes ikke godkendte alternativer. Uden anvendelse af diflufenican, vil man som frøgræsavler i mange tilfælde været tvunget til at gøre sædskifter mere alsidige og reducere frekvensen af frøgræsdyrkning. Begge disse tiltag vil give øgede omkostninger.

På sigt kan man forestille sig en øget anvendelse af prosulfocarb-midler samt Stomp CS og Kerb 400 SC i frøgræs, f.eks. i form af rækkesprøjtning mellem kulturgræs-rækkerne. I rødsvingel er der endvidere mulighed for at anvende Hussar, som har effekt mod rajgræs og giver en vis hæmning af enårig rapgræs.

Majs

Der findes ingen fuldgældige alternativer til diflufenican mod ærenpris i majs. En høj dosis af mesotrion-produkter tidligt, mens ærenpris er små, kan dog give en vis effekt. Mekanisk ukrudtsbekæmpelse i form af radrensning vil i mange tilfælde kunne hjælpe med bekæmpelsen af ærenpris og andre ukrudtsarter.

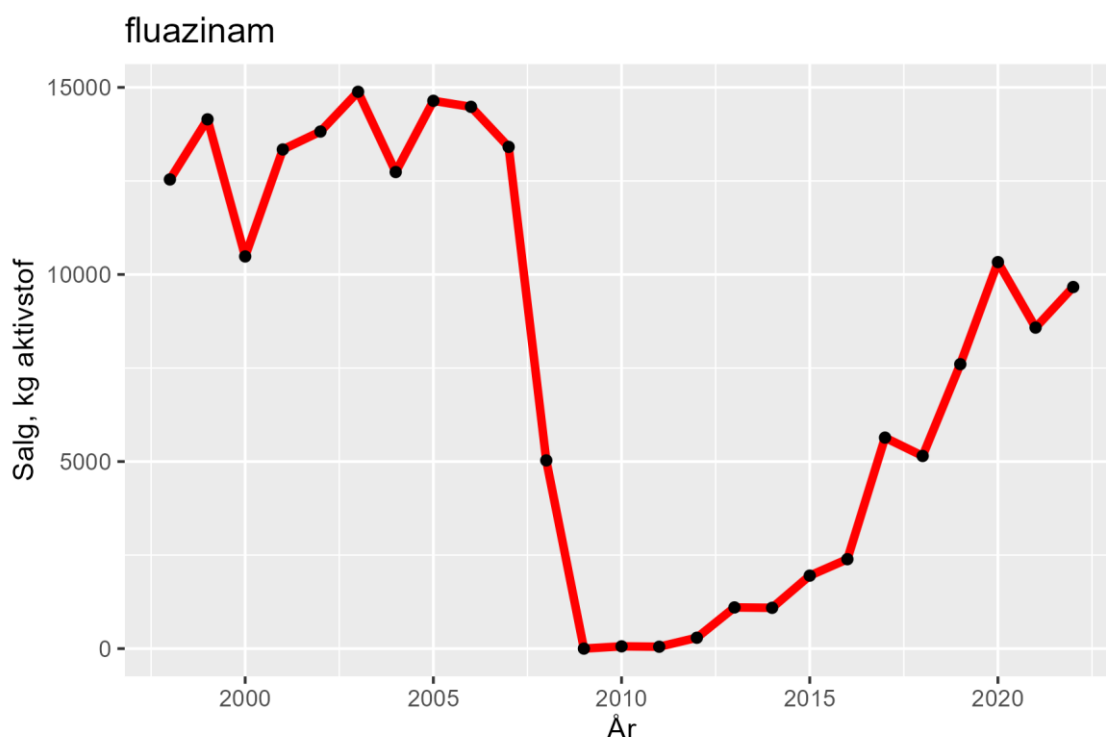
5.2 Fluazinam

Fungicidet fluazinam tilhører FRAC klasse 29. Salgstal for årene 1998 til 2022 fremgår af figur 5.2, der viser en stigende salgskurve siden 2009.

Kartofler

Fluazinam er det primære aktivstof i svampemidlerne Banjo 500 SC, Dalimo, Frowncide, Ohayo, Shirilan Ultra, Vamos, Winby, Signal, Kunshi og Vendetta.

Fælles for midlerne er, at de er godkendt til bekæmpelse af kartoffelskimmel.



Figur 5.2. Salg (kg. aktivstof) af fluazinam 1998-2022. Kilde: Bekæmpelsesmiddelstatistik fra Miljøstyrelsen.

Det må forventes, at forbruget af fluazinam er øget væsentligt i 2023 i forhold til 2022, og foreløbige tal fra SJI-databasen viser da også dette.

Der er ingen alternativer til brugen af fluazinam, da der er et meget begrænset antal aktivstoffer, som er registreret til forebyggelse af kartoffelskimmel i Danmark. Oxathiapiprolin og fluazinam er de eneste to tilbageværende forebyggende svampemidler med et syv-dages interval, som udgør grundstammen i bekæmpelsesstrategien overfor kartoffelskimmel i 2024 (se afsnit 6.1).

5.3 Konsekvenser i kartofler uden anvendelse af fluazinam

Kartoffelskimlen tilpasser sig

Kartoffelskimlen er en af de mest aggressive plantesygdomme, som nu tilpasser sig så hurtigt, at der inden for en ganske kort årrække er konstateret resistens i Nordeuropa overfor tre af de fem tilbageværende aktivstoffer i Danmark. Kartoffelskimmel kender ingen grænser og er derfor ikke blot en national udfordring, men et europæisk anliggende. I 2018 blev der for første gang konstateret resistens overfor mandipropamid i Danmark. I 2022, blot fire år efter, var fungicidresistensen overfor mandipropamid spredt til Sverige, Norge, Tyskland, Holland, Belgien og Portugal. Allerede året efter, i 2023, blev der efter ganske få års anvendelse konstateret udbredt resistens overfor oxathiapiprolin på grænsen mellem Holland og Tyskland, som nu med stor sandsynlighed har spredt sig til Danmark i 2024. De tilbageværende svampemidler er derfor sat under voldsomt selektionspres, hvilket understreger vigtigheden af at anvende en anti-resistensstrategi overfor kartoffelskimmel.

Forebyggelse af kartoffelskimmel i Danmark

I Danmark forebygges kartoffelskimmel primært med tre forebyggende svampemidler (mandipropamid, fluazinam og oxathiapiprolin) med 7-10 dages beskyttelsesperiode og to kurative midler (cymoxanil og propamocarb) med 2-4 dages beskyttelsesperiode. De kurative midler anses som blandingspartner til de forebyggende midler. Azoxystrobin er kun godkendt til behandling mod kartoffelbladplet, men har en mindre sideeffekt overfor kartoffelskimmel. Erfaringerne fra både forsøg og praksis i perioden 2022-2024 viser, at ingen fungicider må anvendes alene af hensyn til risikoen for resistensdannelse.

Forebyggelse af fungicidresistens

Siden kartoffelskimlen kom til Europa i 1800'tallet og op til 2020 har der været anvendt bredspektrede (multisite) fungicider i Europa. Nu anvendes kun specifikke (single site) fungicider, hvor der er stor risiko for dannelse af fungicidresistens. Siden 2023 har der i alle nordeuropæiske lande været udført en anti-resistensstrategi, hvor der altid anvendes mindst to virkemekanismer (MoA) ved hver behandling. I Danmark betyder det, at de tre forebyggende midler altid blandes med et af de to kurative midler eller azoxystrobin, hvor cymoxanil og azoxystrobin anvendes som blandingspartnere og resistensbrydere i lavrisikoperioder og propamocarb i højrisikoperioder.

Forebyggelse af nedbrud af resistensgener (R-gener)

Nye sorter med et eller flere resistensgener har vist sig effektivt at kunne forebygge kartoffelskimmel. Derfor har forældre over hele Europa de seneste år arbejdet på at få flere resistensgener ind i samme sort. Dette vil give en væsentlig mindre modtagelighed for skimmel og et væsentligt mindre behov for anvendelse af svampemidler. På grund af kartoffelskimlens store produktion af sporer og tilpasningsevne forventes en sort med kun ét resistensgen (R-gen) kun at holde i ca. 2-4 år, før R-genet nedbrydes, hvis sorten ikke behandles med fungicider. Der er kun 7-9 kendte resistensgener R-gener til rådighed for forælderne. Det forventes, at der inden for en periode på 8-15 år kan udvikles nye sorter til brug i produktionen af stivelseskartofler med 3-5 af disse R-gener ved hjælp af både traditionel forædling og NGT (planteforædling med moderne genteknologi).

Selvom disse sorter kommer på markedet, skal de forsat beskyttes med en mindre mængde svampemidler, for at R-generne ikke nedbrydes. Det forventes ikke, at de nye sorter kan dække alle former for kartoffelproduktion, da der stilles forskellige krav til de sorter, der indgår i produktionen af kartoffelstivelse, pommes

frites, chips og spisekartofler, ligesom der inden for hver gruppe er behov for forskellige egenskaber, som tager hensyn til produktionstidspunkt i vækstsæsonen, udbytte, stivelsesindhold, resistens overfor andre skadegørere, lageregenskaber, skindkvalitet etc.

Forebyggelse af kartoffelskimmel i stivelseskartofler

I 2023-2024 blev der i et samarbejde mellem forskere og rådgivere udformet en behandlingsstrategi i stivelseskartofler, som sikrede en effektiv forebyggelse af kartoffelskimmel og forhindrede udvikling af fungicidresistens (tabel 5.1). Strategien byggede primært på principper om blanding og alternering af virkemekanismer (MoA).

Tabel 5.1. Behandlingsstrategi i stivelseskartofler i 2024, som bygger på henholdsvis tre forebyggende (fluazinam, mandipropamid og oxathiapiprolin) og to kurative svampemidler (propamocarb og cymoxanil) samt en mindre sideeffekt fra azoxystrobin.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dato	12-jun	19-jun	26-jun	03-jul	10-jul	17-jul	24-jul	31-jul	07-aug	14-aug	21-aug	28-aug	04-sep	11-sep
Mandipropamid	0,45						0,6		0,6		0,6		0,6	
Fluazinam	0,4	0,4		0,4		0,4		0,4		0,4		0,4	0,4	0,4
Oxathiapiprolin			0,15		0,15									
Propamocarb		1,0	1,4		1,4		1,0		1,0					
Cymoxanil				0,25				0,25		0,25	0,25	0,25		0,25
Azoxystrobin						0,5					0,5			

Behandlingsstrategien i 2024 byggede på 9-10 behandlinger med fluazinam afhængig af sluttidspunkt for behandling, to behandlinger med oxathiapiprolin og fem behandlinger med mandipropamid for at kunne beskytte plantevæksten i hele vækstsæsonen.

Hvis fluazinam udgår, vil der kun være mulighed for anvendelse af to forebyggende midler (mandipropamid og oxathiapiprolin) og to kurative midler (cymoxanil og propamocarb), hvoraf mandipropamid og oxathiapiprolin er i højrisikogruppe for udvikling af fungicidresistens (se tabel 5.2).

Tabel 5.2. Eksempel på behandlingsstrategi med kun adgang til oxathiapiprolin, mandipropamid, cymoxanil, propamocarb og samt en azoxystrobin.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Dato	12-jun	19-jun	26-jun	03-jul	10-jul	17-jul	24-jul	31-jul	07-aug	14-aug	21-aug	28-aug	04-sep	11-sep
Mandipropamid	0,6	0,6	0,6				0,6		0,6		0,6			
Fluazinam														
Oxathiapiprolin				0,15	10 dg	0,15								
Propamocarb		1,4	1,4	1,4		1,4		1,4		1,4				
Cymoxanil	0,25		0,25		0,25		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25			
Azoxystrobin							0,5		0,5					

Risiko ved strategi uden fluazinam

- Der anvendes i alt seks behandlinger med mandipropamid, hvoraf tre behandlinger anvendes som en blokbehandling i starten af vækstsæsonen, og tre behandlinger i slutningen af vækstsæsonen. Selvom mandipropamid blandes med enten propamocarb eller cymoxanil eller cymoxanil og azoxystrobin, forventes en accelereret udviklingen af fungicidresistens overfor mandipropamid.
- Oxathiapiprolin anvendes i modsætning til anbefalingen fra FRAC i et 10 dages interval, hvilken øger risikoen for resistensdannelse, da propamocarb som blandingspartner ikke kan beskyttes mere end 3-4

dage. Dette afhjælpes ved en behandling med cymoxanil mellem de to behandlinger med oxathiapiprolin, men cymoxanil har kun en 2-3 dages virkningstid.

- 3) Beskyttelsen mod kartoffelskimmel stopper helt den 28. august, som er en uge efter sidste behandling den 21. august, hvorefter kartoffelskimmel vil udvikle sig eksponentielt og dermed stoppe knoldvæksten.
- 4) Manglende forebyggelse af skimmel vil:
 - a) øge angrebet af knoldskimmel, som forårsager råd på lager og tab ved processering af kartoflerne. Betydningen af den øgende knoldskimmel er vanskelig at vurdere og vil være forskellig fra år til år.
 - b) accelerere udviklingen af fungicidresistens overfor både mandipropamid og oxathiapiprolin.
 - c) øge produktions risikoen for seksuel rekombination og dermed produktionen af hvilelegemer (oosporer). Hvilelegemer øger diversiteten af den genetiske pulje af kartoffelskimmel samt risiko for tidlig angreb i den næste kartoffelafgrøde.
- 5) Manglende forebyggelse af kartoffelskimmel i Danmark generelt vil sprede kartoffelskimmel med fungicidresistens til de øvrige EU-lande inden for en periode på 2-4 år.

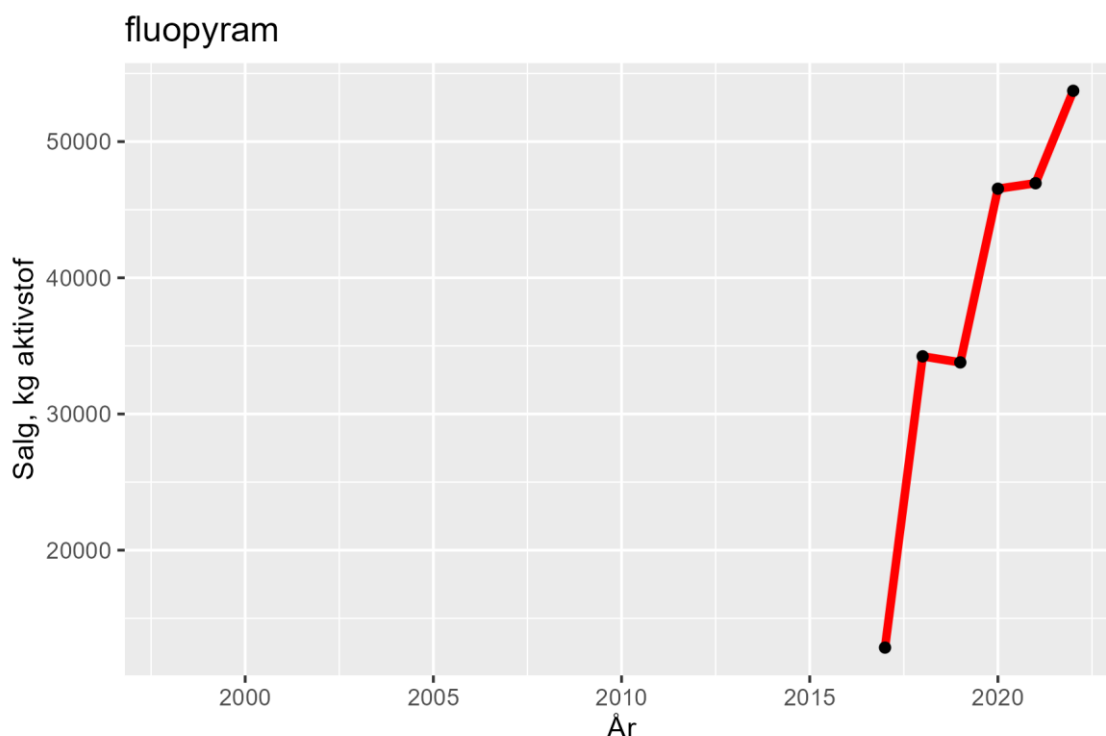
5.4 Fluopyram

Fluopyram er et såkaldt SDHI-aktivstof (FRAC gruppe 7). I Danmark er aktivstoffet godkendt i de to identiske svampemidler Propulse SE 250, PRO-Tector.

Propulse er regelret godkendt i korn, raps, majs, kartofler og frøgræs.

I høstår 2022 og 2023 er produktet Propulse SE 250 anvendt på hhv. 84 og 41 pct. af arealet med vinterhvede, og med gennemsnitsdoser på hhv. 0,33 og 0,25 liter pr. ha. Dermed var Propulse SE 250 det næstmest anvendte svampemiddel i vinterhvede i 2022 og det tredjemest anvendte produkt i 2023, se figur 5.3.

I stivelseskartofler blev Propulse SE 250 anvendt på 92 pct. af arealet i 2023, og med en gennemsnitlig dosering på 0,68 liter pr. ha. Der er i Danmark ingen alternativer til brugen af fluopyram, idet difenoconazol allerede anvendes 2 – 3 behandlinger og på grund af udbredt fungicidresistens overfor azoxystrobin i Amistar og boscalid i Signum (se afsnit 6.4).



Figur 5.3. Salg (kg. aktivstof) af fluopyram 2017-2022. Kilde: Bekæmpelsesmiddelstatistik fra Miljøstyrelsen.

Korn

Propulse (fluopyram) bruges på næsten hele hvedearealet til den sidste svampesprøjtning under skridning. Det skyldes, at midlet har næstbedst effekt mod Septoria, og at Balaya (mefentrifluconazol+pyraclostrobin) kun må anvendes 1 gang pr. sæson. Propulse (fluopyram) er således et meget vigtigt middel i hvede. Hvis Propulse (fluopyram) ikke længere kan anvendes, skal man også være mere opmærksom på triazolreglerne.

Propulse (fluopyram) har god effekt mod de fleste svampesygdomme i vår- og vinterbyg og er det mest brugte svampemiddel i byg. I byg er der ved brug af midlet opnået højere nettomerudbytter end ved brug af de øvrige godkendte midler.

I rug og havre er der alternativer til Propulse (fluopyram).

Forebyggelse af kartoffelbladplet i stivelseskartofler

Kartoffelbladplet og Cercosporabladplet udgør i solrige og varme år et problem i stivelsesproduktionen. Der er øget opmærksomhed om risiko for udvikling af resistens overfor bladplet, og det er derfor vigtigt at anvende forskellige virkemekanismer i en antiresistens-strategi overfor bladplet såvel som overfor kartoffel-skimmel.

I 2024 er der typisk anvendt to behandlinger med difenoconazol og to behandlinger med en blanding af fluopyram og prothioconazol, hvor fluopyram er det stærkeste aktivstof, i alt fire behandlinger. Der er også godkendt azoxystrobin til forebyggelse af kartoffelbladplet, men dette produkt anvendes kun i lille

udstrækning på grund af udbredt resistens (F129L). Difenoconazol må kun anvendes maksimalt tre gange på grund af restriktioner i brugen af triazoler.

Andre afgrøder

Vinterraps, frøgræs, majs. Propulse (fluopyram) er godkendt i disse afgrøder, men der findes alternative løsninger.

Hestebønner. Propulse (fluopyram) er pt. ikke godkendt i hestebønner.

Sukkerroer. De seneste år har der været givet en dispensation til brug af Propulse (fluopyram) i sukkerroer, og firmaet forventer en regulær godkendelse til brug af midlet i sukkerroer til sæson 2025. Brug af Propulse (fluopyram) har i forsøgene øget nettomerudbyttet for svampebekæmpelse. Der er i dag kun 2 midler til rådighed til svampebekæmpelse i roer, og begge midler indeholder strobiluriner. Der er derfor også risiko for udvikling af resistens hos svampene mod de 2 midler. Propulse (fluopyram) har en anden virkemekanisme

5.5 Mefentrifluconazol

Korn

Balaya (mefentrifluconazol) bruges i dag til fanebladssprøjtningen på stort set hele vinterhvedearealet. Midlet må anvendes 1 gang pr. sæson. Fanebladssprøjtningen er den vigtigste svampesprøjtning i vinterhvede, og er den svampesprøjtning, der bidrager mest til merudbyttet for svampebekæmpelse i vinterhvede. Balaya er derfor det vigtigste svampemiddel i vinterhvede. Midlet giver den bedste bekæmpelse af Septoria (hvedegråplet), som optræder hvert år i varierende grad, og er den vigtigste svampesygdom i vinterhvede i Danmark. Der er udviklet resistens hos Septoria mod triazoler og strobiluriner, så disse midler har kun meget svag effekt. Såfremt Balaya ikke længere kan anvendes, vil det have meget store konsekvenser, fordi Septoria ikke længere kan bekæmpes effektivt. Midlet Propulse (fluopyram) hører til SDHI-midlerne og har næstbedst effekt mod Septoria, men svagere effekt end Balaya (mefentrifluconazol). Såfremt Propulse (fluopyram) ikke anvendes, vil det også have store konsekvenser.

I visse år optræder der også angreb af rustsvampe og meldug i hvede, men der findes alternative midler mod disse svampe. I 2024 forekom der eksempelvis i en del marker kraftige angreb af brunrust i hvede, og der blev opnået større merudbytter for svampebekæmpelse end normalt. Balaya (mefentrifluconazol) har også god effekt mod brunrust. Propulse har svag effekt mod rustsvampe og skal suppleres med et triazol eller et strobilurin.

I de øvrige kornarter findes der alternativer til Balaya (mefentrifluconazol).

Andre afgrøder

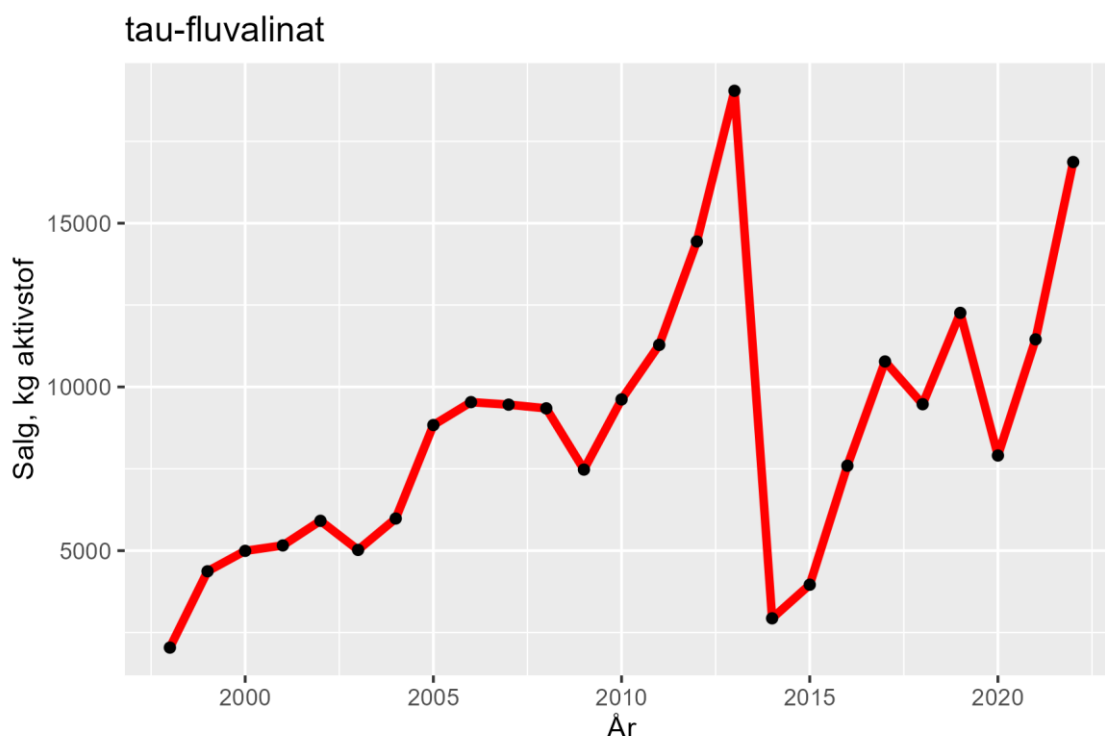
Vinterraps. Revyona (mefentrifluconazol) er godkendt i vinterraps, men der findes alternative løsninger.

Frøgræs. Balaya (mefentrifluconazol) har en mindre anvendelse i frøgræs, men der findes alternative løsninger.

5.6 Tau-fluvalinat

Tau-fluvalinat tilhører pyrethroiderne (IRAC gruppe 3A), som er bredtvirkende skadedyrsmidler. I Danmark er pt. de identiske produkter Mavrik og Evure Neo godkendt.

De to produkter er godkendt til insektbekæmpelse i korn, raps, rybs, hør, ærter, bønner, kartofler, kål og juletræer.



Figur 5.4. Salg (kg. aktivstof) af tau-fluvalinat 1998-2022. Kilde: Bekæmpelsesmiddelstatistik fra Miljøstyrelsen.

Korn

Hvis Mavrik (tau-fluvalinat) ikke anvendes, kan der anvendes Lamdex og Kaiso Sorbie (lambda-cyhalothrin). Midlerne er godkendt i alle kornarter og må anvendes op til 3 gange (Lamdex) hhv. 1 gang (Kaiso Sorbie) pr. sæson. Mavrik er mere skånsom overfor nyttedyr end lambda-cyhalothrin. Derudover kan mod bladlus anvendes Pirimor 500 WG (pirimicarb) og Teppeki (flonicamid). Pirimor er godkendt i alle kornarter og må anvendes 1 gang pr. sæson. Teppeki er også godkendt i alle kornarter og må bruges 2 gange pr. sæson dog kun 1 gang i byg og havre.

Der er i skrivende stund tilstrækkeligt med alternative midler til rådighed til bekæmpelse af skadedyr forår og sommer i korn. Hvis Mavrik (tau-fluvalinat) ikke anvendes, bliver der derimod få løsninger til efterårsanvendelse i vintersæd. Ikke alle nævnte alternativer til Mavrik (tau-fluvalinat) er nemlig godkendt til brug om efteråret. Der er hvert efterår i et vist omfang behov for at bekæmpe bladlus i vintersæd for at forebygge overførsel af havrerødsotvirus. I nogle marker kan der være behov for 2 behandlinger.

Pirimor må ikke anvendes om efteråret, og Lamdex må kun anvendes til og med 2 løvbladstadiet, hvilket er for tidligt at forebygge overførsel af havrerødsotsmitte. Om efteråret kan således kun anvendes Kaiso Sorbie med en enkelt behandling og derudover Teppeki (flonicamid), som dog først må anvendes fra vækststadiet 21 (1. sideskud synlig). I de marker, hvor der er behov for 2 behandlinger mod bladlus om efteråret, bliver tidspunktet for bekæmpelse af bladlus herved ikke optimalt, da første bekæmpelse i givet fald bliver udført for tidligt med Lamdex eller sidste behandling for sent med Teppeki.

Andre afgrøder

Hestebønner. Hvis Mavrik (tau-fluvalinat) ikke er tilgængeligt, kan der anvendes Lamdex (lambda-cyhalothrin) og Pirimor (pirimicarb), som må anvendes 3 gange hhv. 1 gang pr. sæson i hestebønner. Der findes således alternative løsninger til Mavrik (tau-fluvalinat) i hestebønner.

Vinterraps. I vinterraps er foruden Mavrik (tau-fluvalinat) kun godkendt Lamdex og Kaiso Sorbie, der må anvendes 3 gange hhv. 1 gang pr. sæson. Mavrik er det eneste middel i raps med effekt mod glimmerbøsser, da der er udviklet resistens hos glimmerbøsser mod de øvrige pyrethroider. Det vil således ikke længere være muligt at bekæmpe glimmerbøsser, der i visse år optræder med kraftige angreb.

Raps er en afgrøde, der kan angribes af mange skadedyr. Om efteråret er der behov for mindst 1 behandling og ofte behov for 2 behandlinger mod rapsjordlopper. I nogle år er der også behov for bekæmpelse af glimmerbøsser med 1-2 behandlinger, ligesom bladribbesnudebiller kan nødvendiggøre en behandling. Endelig optræder der i nogle år skulpesnudebiller, som bekæmpes ved 1-2 behandlinger. I nogle år er der derfor behov for behandling med Mavrik (tau-fluvalinat), selv om midlet mod nogle skadedyr har svagere effekt end Lamdex/Kaiso Sorbie. Der vil derfor være et udbyttetab, såfremt det kun bliver muligt at udføre 4 behandlinger mod skadedyr, og der ikke længere er løsninger mod glimmerbøsser.

Sukkerroer, majs og frøgræs: Mavrik er ikke godkendt i disse afgrøder

6 ØKONOMISKE KONSEKVENSER – ANALYSER PR. AFGRØDE/AKTIVSTOFGRUPPE

6.1 Ukrudtsbekæmpelse i korn, frøgræs og majs – diflufenican

Vintersæd

Der er gennemført et stort antal forsøg med diflufenican-holdige produkter i vinterhvede fra ca. 2000 til 2010. Mange af disse forsøg har haft enårig rapgræs og tokimbladet frøkrudt, heriblandt, agerstedmoder, som de primære ukrudtsarter. I disse forsøg er der i gennemsnit opnået nettomerudbytter på ca. 5 pct. ved anvendelse af strategier baseret på prosulfocarb og diflufenican. Det anslås her, at halvdelen af dette merudbytte vil kunne mistes, hvis diflufenican ikke er til rådighed, svarende til 2,5 pct. udbyttetab på arealerne med vintersæd.

Hvis diflufenican ikke kan anvendes, vil der igen skulle anvendes Stomp CS (pendimethalin) i vintersæden. Sidstnævnte produkt er ellers faldet i anvendelsen, da forsøgene viser, at det ikke er en fuldgyltig erstatning mod enårig rapgræs og agerstedmoder. Behandling med 1 liter Stomp CS pr. ha koster ca. 360 kr., mens diflufenican i almindelige doseringer koster 21-42 kr. pr. ha. Alene den øgede kemiomkostning svarer altså til godt 300 kr. pr. ha. Så estimeret på 2,5 pct. nettoudbyttetab kan godt være sat til den lave side.

Vårsæd

Diflufenican bruges også i stort omfang i vårsæd (vårbyg + vårhvede), men da der generelt opnås mindre merudbytter for ukrudtsbekæmpelse i vårsæd, anslås netto udbyttetabet ved ingen anvendelse af diflufenican at være ca. 1 pct. I havre, hvor diflufenican-holdige produkter ikke er godkendt, sættes udbyttetabet til 0.

Frøgræs

Danmark er verdens største eksportør af græs- og kløverfrø til tempererede egne, og verdens største producent af frø af hybrid spinat. Frøbranchen har siden 1995 samarbejdet med Aarhus Universitet (AU) og SEGES Innovation (SEGES) om at løse frøavlens dyrkningsmæssige udfordringer, og i den periode er produktionsarealet øget med 65 pct., og markedsandele er trukket til Danmark. I denne analyse er alene fokuseret på kortsigtede direkte tab for avlerne og ikke set på branchen som helhed.

Diflufenican er essentielt for at kunne producere rent kvalitetsfrø i forhold til indhold af enårig rapgræs, som er en meget betydende kvalitetsparameter. Udbytterne vil også blive påvirket i negativ retning, idet enårig rapgræs vil konkurrere om vækstbetingelserne i forhold til kulturgræsserne.

I forbindelse med såning af kulturgræsserne i renbestand eller som udlæg i korn anvendes diflufenican til at bekæmpe enårig rapgræs og tokimbladet ukrudt. Diflufenican indgår i Mateno Duo, som for frøavleren er et vigtigt produkt til at bekæmpe væselhale i sine vinterafgrøder, så denne græsukrudtsart ikke bliver et problem i frøavlsårene.

Det er altafgørende for afsætningen af græsfrø, at frøet overholder certificeringskravene. Hvis frøet ikke kan certificeres, er det stort set værdiløst. Et af certificeringskravene er, hvor stor en mængde græsukrudtsfrø, den oprensede vare maksimalt må indeholde.

Tabel 6.1 viser afregningsprisen for frøgræs angivet som bruttoudbytte i kroner pr. ha.

Tabel 6.1. Afregningspris, bruttoudbytte, kr. pr ha

	2020	2021	2022	2023	GENNEM- SNIT
Alm. Rajgræs	15.093	16.586	16.713	16.246	16.160
Rødsvingel	13.892	19.669	18.280	11.800	15.910
Engrapgræs	20.588	23.305	24.533	13.000	18.494
Strandsvingel	13.137	18.207	19.553	11.200	15.525

De fleste frøfirmaer har indført et fradrag på afregningsprisen på 5 pct. ved et bestemt indhold af ukrudtsgræsser, vel at mærke selvom indholdet ikke overskrider certificeringskravene. Hovedparten af frøet der bliver produceret i Danmark sælges til eksport. For at få adgang til eksportmarkederne er det afgørende at frøet er helt frit for uønskede ukrudtsgræsser. F.eks. stiller det nordamerikanske marked krav om, at det importerede frø er helt frit for enårig rapgræs.

Ved frarensning af 1 pct. ukrudtsgræs, vil der samtidig mistes en vis procentdel af kulturgræsset, som det fremgår af tabel 6.2:

Tabel 6.2. Pct. frarensning som følge af 1 pct. ukrudtsgræs i forskellige frøgræsser.

	ENÅRIG RAPGRÆS	VÆSELHALE	ALM. RAPGRÆS
Alm. Rajgræs	3-5 pct.		
Rødsvingel		5 pct.	
Engrapgræs	Kan ikke frarenses	5 pct.	Kan ikke frarenses
Strandsvingel		3 pct.	

I nogle tilfælde vil det dog være muligt at frarens de uønskede ukrudtsgræsser, det vil dog medføre at en del af kulturgræsset også renses fra. Da frøenes størrelse og fysiske egenskaber er identiske for engrapgræs, alm. rapgræs og enårig rapgræs er det ikke muligt at frarens de 2 ukrudtsgræsser fra engrapgræs. Det vil derfor medføre at hovedparten af produktionen af engrapgræs vil blive udfaset i Danmark og blive produceret i andre lande, hvor det er muligt at opnå den ønskede kvalitet.

Med udgangspunkt i gennemsnitsafregningen for perioden 2020-2023 vil frarensning af 2-4 pct. ukrudtsgræsser medføre tab som angivet i tabel 6.3 nedenfor.

Tabel 6.3. Tab omregnet til kr. pr. ha ved frarensning af 2-4 pct. ukrudtsgræsser i forskellige frøgræsarter.

ART	TAB VED FRARENSNING AF 2-4 PCT. UKRUDTSGRÆSSER
Alm. Rajgræs	970 – 3.232 kr. pr. ha
Rødsvingel	1.591 – 3.182 kr. pr. ha
Engrapgræs	1.849 – 3.699 kr. pr. ha
Strandsvingel	931 – 1.863 kr. pr. ha

I beregningerne i denne rapport er anvendt middelværdien af tabene anført i tabel 6.3. I samlede tabstal er strandsvingel udeladt, da arealet er ganske lille.

Dækningsbidragene i rajgræs er efter maskinomkostninger (DBII) 6.549 kr. per hektar, i rødsvingel 5.563 kr. per ha og for Engrapgræs 10.578 kr. per ha. Dermed kan konsekvenserne af manglende rent frø være betydende for indtjeningen for den enkelte landmand. (Farmtal-Online 2024)

Majs

Dyrkning uden diflufenican forventes alene at bevirke en merudgift til dyrkning på den del af majsarealet, hvor ærenpris er et problem. Ærenpris anslås at være et problem på 30 pct. af majsarealet. På denne del regnes en merudgift svarende til en radrensning (kr. 425 pr. ha) + halv dosis mesotrion (0,15*1055 kr.). Ændringen vil være neutral i forhold til antal sprøjtninger, idet en ekstra sprøjtning med mesotrion modsvarer af en sparet kørsel med diflufenican. Besparselse i omkostning til diflufenican vil være 0,075*420 kr. Dette betyder, at nettomerudgiften til ukrudtsbekæmpelse i fodermajs vil være kr. 552 pr. ha på 30 pct. af arealet, dvs. i gennemsnit kr. 166 pr. ha.

6.2 Svampesygdomme

Forholdene uden mefentrifluconazol (Balaya, Himalaya Pro, Revyona) og fluopyram (Propulse, PRO-Tector)

Herunder udredes for de økonomiske konsekvenser, hvis mefentrifluconazol og fluopyram ikke kan anvendes.

Svampe i vinterhvede

I vinterhvede foretages der typisk 2-3 svampesprøjtninger. Både Balaya og Propulse anvendes hvert år på næsten hele hvedearealet. Dette skyldes, at der er udviklet resistens hos Septoria mod de øvrige triazoler og strobiluriner, som derfor kun har meget svag effekt.

Balaya (mefentrifluconazol) bruges i dag til fanebladssprøjtningen på stort set hele vinterhvedearealet. Midlet må anvendes 1 gang pr. sæson. Fanebladssprøjtningen er den vigtigste svampesprøjtning i vinterhvede, og er den svampesprøjtning, der bidrager mest til merudbyttet for svampebekæmpelse i vinterhvede. Balaya er derfor det vigtigste svampemiddel i vinterhvede. Midlet giver den bedste bekæmpelse af Septoria (hvedegråplet), som optræder hvert år i varierende grad, og er den vigtigste svampesygdom i vinterhvede i Danmark. Såfremt Balaya ikke længere kan anvendes, vil det have meget store konsekvenser, fordi Septoria ikke længere kan bekæmpes effektivt.

Midlet Propulse (fluopyram) hører til SDHI-midlerne og har næstbedst effekt mod Septoria, men svagere effekt end Balaya (mefentrifluconazol). Såfremt Propulse (fluopyram) heller ikke kan anvendes, vil det også have store konsekvenser. Propulse (fluopyram) bruges på næsten hele hvedearealet til den sidste svampesprøjtning under skridning. Det skyldes, at midlet har næstbedst effekt mod Septoria, og at Balaya kun må anvendes 1 gang pr. sæson. Propulse (fluopyram) er således et meget vigtigt middel i vinterhvede. Hvis Propulse (fluopyram) ikke længere kan anvendes, skal man også være mere obs på triazolreglerne.

De gennemsnitlige bruttomerudbytter for svampebekæmpelse i hvede har i gennemsnit af 2020-2022 i de mest dyrkede sorter været 7,5 hkg/ha (7,8 og 8,9 og 5,7). 2023 var et tørkeår, og data er derfor ikke medtaget. I 2024 optrådte usædvanlig meget brunrust, og der blev opnået store merudbytter for bekæmpelse i forsøg med angreb. Der findes dog andre midler med god effekt mod brunrust. Det gennemsnitlige bruttomerudbytte i 13 forsøg uden eller med meget lidt brunrust i 2024 var 7,9 hkg/ha. Samlet set over de 4 år har bruttomerudbyttet været 7,6 hkg/ha.

Der er valgt en relativ høj indsats for at få et mål for det potentielle merudbytte, men den høje indsats har ikke været rentabel i mange af forsøgene. Der er derfor som omkostninger regnet med 0,5 l Balaya efterfulgt af 0,2 Propulse + 0,15 l Folicur Xpert EC 240 som incl. udbringning ved en kornpris på 145 kr/hkg beløber sig til 3,6 hkg.

Til tidlig behandling i vækststadium 32 anvendes ikke Balaya eller Propulse. I gns. af 4 års forsøg er der opnået et bruttomerudbytte ved den tidlige sprøjtning på 1,0 hkg/ha. Omkostninger til behandling er ca. 1,2 hkg, så behandlingen har ikke været rentabel i gns. af forsøgene. Der er derfor hverken regnet med tab eller gevinst for sprøjtningen i vækststadium 32.

Tabet ved ikke at udføre svampebekæmpelse er derfor 7,6 hkg minus 3,6 hkg dvs. 580 kr/ha. Da de to midler har klaret sig klart bedst til svampebekæmpelse i hvede, er der ikke udført landsforsøg de senere år uden de to aktivstoffer. På baggrund af forsøg ved Aarhus Universitet er det vurderet, at kun ca. 20 procent af nettomerudbyttet dvs. 116 kr/ha kan opnås med de øvrige midler. Nettotabet er derfor i gennemsnit 464 kr/ha.

Dækningsbidraget DBII i hvede på lerjord er uden salg af halm 4.789 kr. per ha. med adgang til de for nuværende tilgængelige effektive svampemidler. På sandjord er DBII 883 kr. per ha uden salg af halm. (Famtal-Online 2024)

Svampe i vår- og vinterbyg

Propulse (fluopyram) har god effekt mod de fleste svampesygdomme i vår- og vinterbyg og er det mest brugte svampemiddel i byg. I byg er der ved brug af midlet opnået højere nettomerudbytter end ved brug af de øvrige godkendte midler.

Der er ikke udført forsøg i vår- og vinterbyg i 2024, som belyser spørgsmålet nærmere. I vårbyg er der opnået et bruttomerudbytte på 1,0 hkg i 12 forsøg i 2019-2021 ved at bruge 0,35 Propulse + 0,2 l Comet Pro i stedet for 0,35 Prosaro + 0,2 l Comet Pro. Merprisen for Propulse-løsningen er 21 kr. Nettotabet uden Propulse er derfor ved 140 kr/hkg 119 kr/ha. Ved 170 kr/hkg er nettotabet 149 kr/ha.

I 5 landsforsøg i vinterbyg i 2019 er fordelingen med Propulse et bruttomerudbytte på 0,9. Grundet de få forsøg og fordi smittetrykket oftest er højere i vinterbyg end i vårbyg, regnes der med et tab som i vårbyg plus 0,25 hkg/ha dvs. 1,25 hkg/ha. Nettotabet bliver herved 154 kr/ha (175 kr minus 21 kr).

Dækningsbidraget DBII i vårbyg til foder er på lerjord uden salg af halm 2.081 kr. per ha i DBII, mens det på sandandjord er -30 kr. per ha. (Farmtal-Online 2024)

Svampe i andre afgrøder

I rug og havre er der alternative svampemidler til rådighed.

Konsekvenser uden mefentrifluconazol:

Vinterraps. Revyona (mefentrifluconazol) er godkendt i vinterraps, men der findes alternative løsninger.

Frøgræs. Balaya (mefentrifluconazol) har en mindre anvendelse i frøgræs, men der findes alternative løsninger.

Hestebønner, sukkerroer og majs. Aktivstoffet er ikke godkendt i disse afgrøder.

Konsekvenser uden fluopyram:

Vinterraps, frøgræs, majs. Propulse (fluopyram) er godkendt i disse afgrøder, men der findes alternative løsninger.

Hestebønner. Propulse (fluopyram) er pt. ikke godkendt i hestebønner.

Sukkerroer. De seneste år har der været givet en dispensation til brug af Propulse (fluopyram) i sukkerroer, og firmaet forventer en regulær godkendelse til brug af midlet i sukkerroer til sæson 2025. Brug af Propulse (fluopyram) har i forsøgene øget nettomerudbyttet for svampebekæmpelse. Der er i dag kun 2 midler til rådighed til svampebekæmpelse i roer, og begge midler indeholder strobiluriner. Der er derfor også risiko for udvikling af resistens hos svampene mod de 2 midler. Propulse (fluopyram) har en anden virkemekanisme, så brug af Propulse forsinker resistensudviklingen.

I 5 NBR forsøg i 2023-2024 har tilsætning af 0,55 l Propulse til to behandlinger med 0,3 l Comet Pro øget nettomerudbyttet med 596 kr./ha og i forsøg i 2022-2023 med 420 kr./ha. Da lavere dosis af Propulse har givet et lavere nettomerudbytte, og der måske også kan opnås et merudbytte ved tilsætning af Amistar Gold, reduceres nettomerudbyttet til anslået 450 kr./ha. Smittetrykket varierer også fra år til år, ligesom der er udført et begrænset antal forsøg.

6.3 Skadedyr

Forholdene uden tau-fluvalinat (Mavrik, Evure Neo)

Ingen anvendelse af tau-fluvalinat (Mavrik, Evure Neo) vil få konsekvenser i vinterhvede, vinterbyg og raps. I rug vurderes det, at 1 behandling om efteråret er tilstrækkeligt.

Skadedyr i korn

Hvis Mavrik (tau-fluvalinat) udgår, kan der anvendes Lamdex og Kaiso Sorbie (lambda-cyhalothrin). Midlerne er godkendt i alle kornarter og må anvendes op til 3 gange (Lamdex) hhv. 1 gang (Kaiso Sorbie) pr. sæson. Mavrik er mere skånsom overfor nyttedyr end lambda-cyhalothrin. Derudover kan mod bladlus anvendes Pirimor 500 WG (pirimicarb) og Teppeki (flonicamid). Pirimor er godkendt i alle kornarter og må anvendes 1 gang pr. sæson. Teppeki er også godkendt i alle kornarter og må bruges 2 gange pr. sæson dog kun 1 gang i byg og havre.

Der er pt. tilstrækkelig med alternative midler til rådighed til bekæmpelse af skadedyr forår og sommer i korn. Hvis Mavrik (tau-fluvalinat) ikke kan anvendes, bliver der derimod få løsninger til

efterårsanvendelse i vintersæd. Ikke alle nævnte alternativer til Mavrik (tau-fluvalinat) er nemlig godkendt til brug om efteråret. Der er hvert efterår i et vist omfang behov for at bekæmpe bladlus i vintersæd for at forebygge overførsel af havrerødsotvirus. I nogle marker kan der være behov for 2 behandlinger.

Pirimor må ikke anvendes om efteråret, og Lamdex må kun anvendes til og med 2 løvbladstadiet, hvilket er for tidligt at forebygge overførsel af havrerødsotsmite. Om efteråret kan således kun anvendes Kaiso Sorbie med en enkelt behandling og derudover Teppeki (flonicamid), som dog først må anvendes fra vækststadium 21 (1. sideskud synlig). I de marker, hvor der er behov for 2 behandlinger mod bladlus om efteråret, skal Teppeki derfor bruges til 2. behandling.

I vinterhvede vurderes der at være behov for at bekæmpe bladlus på 30 procent af arealet om efteråret. På 15 procent af arealet vurderes der at være behov for 2 behandlinger for at forebygge havrerødsot. Hertil kan kun vælges Teppeki. 0,08-0,1 kg Teppeki koster 105-131 kr./ha mens 0,05-0,1 l Mavrik koster 33-67 kr./ha. Der skal således betales en merpris på 68 kr./ha på 15 procent af arealet.

I vinterbyg vurderes der at være behov for bekæmpe bladlus på 35 procent af arealet om efteråret. Vinterbyg er mere modtagelig for angreb end vinterhvede. I 2024 blev der dyrket en havrerødsot tolerant vinterbygssort på ca. 10 procent af vinterbygarealet. I vinterhvede findes ingen tolerante sorter. På 20 procent af vinterbygarealet vurderes der at være behov for 2 behandlinger for at forebygge havrerødsot. Der skal således betales en merpris på 68 kr./ha på 20 procent af arealet.

Skadedyr i raps

I vinterraps er foruden Mavrik (tau-fluvalinat) kun godkendt Lamdex og Kaiso Sorbie, der må anvendes 3 gange hhv. 1 gang pr. sæson. Mavrik er det eneste middel i raps med effekt mod glimdebøsser, da der er udviklet resistens hos glimdebøsser mod de øvrige pyrethroider. Det vil således ikke længere være muligt at bekæmpe glimdebøsser, der i visse år optræder med kraftige angreb.

Mavrik må anvendes 2 gange i vinterraps. Uden Mavrik er det muligt at udføre 4 behandlinger, nemlig 1 gang med Kaiso Sorbie og 3 gange med Lamdex.

Vinterraps er en afgrøde, der kan angribes af mange skadedyr. Om efteråret er der behov for mindst 1 behandling og ofte behov for 2 behandlinger mod rapsjordlopper. I nogle år er der også behov for bekæmpelse af glimdebøsser med 1-2 behandlinger, ligesom bladribbesnudebiller kan nødvendiggøre en behandling. Endelig optræder der i nogle år skulpesnudebiller, som bekæmpes ved 1-3 behandlinger. I nogle år er der derfor behov for behandling med Mavrik (tau-fluvalinat), selv om midlet mod nogle skadedyr har svagere effekt end Lamdex/Kaiso Sorbie. Der vil derfor være et udbyttetab, såfremt det kun bliver muligt at udføre 4 behandlinger mod skadedyr, og der ikke længere er løsninger mod glimdebøsser.

Hvis det kun er muligt at behandle 4 gange med skadedyr bliver landmanden nødt til at holde hus med behandlingerne, da han ikke kender angrebsstyrken i resten af sæsonen.

Glimdebøsser kan ikke længere bekæmpes, da der er resistensudvikling hos glimdebøsser mod alle øvrige midler. Det gennemsnitlige bruttotab i 22 landsforsøg 2004-2011 er 1,13 hkg/ha. Omkostninger til 0,2 l Mavrik og udbringning er 0,59 hkg. Nettotab er 176 kr./ha på 25 pct af arealet.

Om efteråret udfører alle en behandling rettet mod larver og mange også 1 behandling rettet mod bladgnav, da rapsjordlopper er det mest tabsgivende skadedyr i raps. Flere udfører også 2 behandlinger rettet mod bladgnav.

Lamdex må kun anvendes til st. 13, men 2 behandlinger mod bladgnav kan godt nås. Det forudsættes i beregningerne, at der anvendes 2 behandlinger efterår mod rapsjordlopper. Så er det muligt at "gemme" to behandlinger til foråret. På anslået 10 procent af arealet kan der ikke udføres 2 behandlinger rettet mod bladgnav, hvilket vurderes at koste 2 hkg/ha.

Om foråret kan der være behov for op til 2-3 gange bekæmpelser mod skulpesnudebiller/galmyg og 1 gang mod bladribbesnudebiller. Der er 2 bekæmpelser til rådighed.

Der vælges ikke at udføre en bekæmpelse mod bladribbesnudebiller, så der ved angreb i stedet kan udføres 2 behandlinger mod skulpesnudebiller/skulpegalmyg. I gennemsnit af 13 forsøg med bekæmpelse af bladribbesnudebiller i 2022-2024 er der opnået et nettomerudbytte for bekæmpelse på 0,9 hkg/ha. Det vurderes, at der er et behov på i gennemsnit 15 procent af arealet årligt. Der tabes således 0,9 hkg/ha på 15 procent af rapsarealet.

På en del af arealet kan der ikke udføres 3 yderligere behandlinger mod skulpesnudebiller/skulpegalmyg. I gennemsnit af 7 landsforsøg i 2017-2019 var differencen mellem 2 og 3 behandlinger mod skulpesnudebiller/galmyg netto 1,3 hkg/ha. Tabet vurderes at forekomme på 10 procent af arealet.

Skadedyr i andre afgrøder

Hestebønner. Hvis Mavrik (tau-fluvalinat) bortfalder, kan der anvendes Lamdex (lambda-cyhalothrin) og Pirimor (pirimicarb), som må anvendes 3 gange hhv. 1 gang pr. sæson i hestebønner. Der findes således alternative løsninger til Mavrik (tau-fluvalinat) i hestebønner.

Sukkerroer, majs og frøgræs: Mavrik er ikke godkendt i disse afgrøder.

6.4 Kartoffelskimmel

Betydning af Kartoffelskimmel

Aarhus Universitet har i 2018 vist, at der på baggrund af 21 forsøg og 192 forsøgsled i perioden 2012 til 2017 kunne ses en sammenhæng mellem angreb af kartoffelskimmel sidst i august og udbyttetab (figur 6.1). Sammenhængen mellem skimmelangreb og forventet udbyttetab ved AU understøttes af undersøgelser i Landsforsøgene ved SEGES Innovation, hvor 12 forsøg i perioden 2019-2023 viste et gennemsnitligt udbyttetab på 56 hkg stivelse i ubehandlede forsøgspareller sammenlignet med den mest effektive behandling.

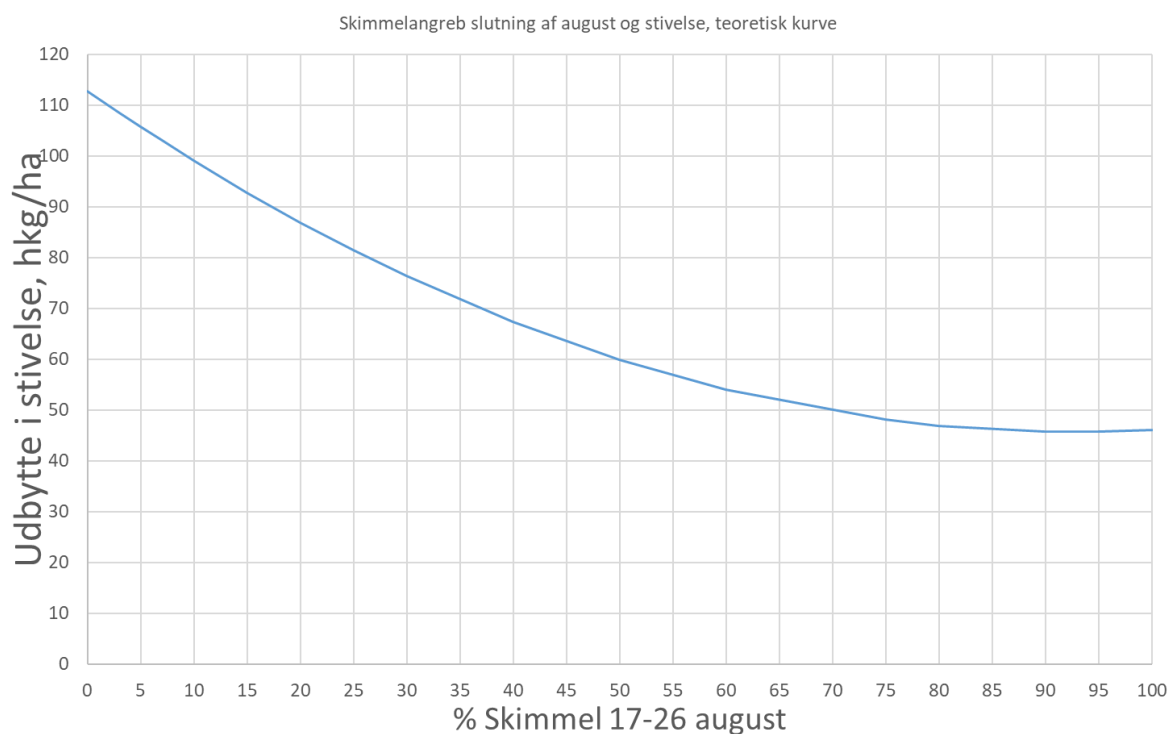
Det er første gang, siden udvikling af pesticider i form af bordeauxvæsken i slutningen af 1800'tallet, at der ikke er tilstrækkelig mulighed for forebyggelse af kartoffelskimmel. Forudsætningerne er derfor behæftet med stor usikkerhed, da det ikke er muligt at forudse udviklingen af kartoffelskimmel over den næste 10 års periode. Den økonomiske konsekvens er beregnet på baggrund af to scenarier, hvor scenarie 1 er forebyggelse af skimmel uden fluazinam på kort sigte og scenarie 2 er den afledte effekt af scenarie 1, som optræder 2-4 år efter – lang sigte.

Scenarie 1 (år 1 kort sigte)

Hvis der ikke anvendes fluazinam til forebyggelse af kartoffelskimmel i år 1, vil der ud fra figur 6.1 forventes en gennemsnitlig forekomst af skimmel på 20 pct. i perioden 17.-26. august, hvilket svarer til et udbyttetab på 22 procent. Der må forventes stor variation i angrebet som følge af, at der i nogle marker vil forekomme ukontrollerbar angreb af kartoffelskimmel tidligere i vækstsæsonen, som følge af jordsmitte eller forekomst af fungicidresistens overfor mandipropamid.

Scenarie 2 (år 2-4 lang sigte)

Der er nu ifølge det europæiske forskningssamarbejde EuroBlight konstateret udbredt fungicidresistens overfor både mandipropamid og oxathiapiprolin i Nordeuropa. Ved øget brug af op til seks behandlinger med mandipropamid og udbredt forekomst af kartoffelskimmel i alle kartoffelmarker, vil med stor sandsynlighed ske en accelerere udviklingen af fungicidresistens overfor både mandipropamid og oxathiapiprolin i Danmark inden for en 2-4 års periode. Ud fra figur 6.1 forventes der, allerede i år 2-4, en gennemsnitlig forekomst af skimmel på 40 pct. i perioden 17. – 26. august, hvilket svarer til et udbyttetab på 39 procent. Den accelererede udvikling af fungicidresistens vil fortsat stige i takt med at antallet af virkemekanismer falder.



Figur 6.1. Sammenhæng mellem skimmelangreb den 17.-26. august og forventet udbyttetab ved produktion af kartoffelstivelse (Nielsen og Holst. Kartoffelworkshop 2017).

Kartoffelbladplet og Cercospora bladplet

Der er i perioden 2017-2020 udført i alt ni forsøg, hvor der er anvendt to behandlinger med difenoconazol i kombination med henholdsvis fluopyram/prothioconazol (7 forsøg) og et andet blandingsprodukt indeholdende pyraclostrobin/boscalid (2 forsøg). Disse forsøg giver et gennemsnitligt merudbytte på 12,3 hkg stivelse. Der er ikke udført forsøg med kun tre behandlinger med difenoconazol. I 2020 er der dog udført tre forsøg med fem gange difenoconazol udbragt i 14 dages interval, som en referencebehandling, i en

forsøgsserie med behovsbestemt bekæmpelse af kartoffelbladplet. I denne forsøgsserie, i dette ene år, er der et merudbytte på 4 hkg stivelse i forhold til ubehandlet.

Effekten af kun tre behandlinger med difenoconazol forventes derfor at være utilstrækkelig, og tabet i bruttoudbytte ved udelukkende anvendelse af tre behandlinger med difenoconazol vurderes til ca. 9 hkg stivelse (8 pct). På grund af et forventet angreb af skimmel på mellem 20 og 40 procent den 28. august, antages der at være et udbyttetab på fire procent ved både scenarie 1 og 2, da planterne allerede er afløvet som følge af kartoffelskimmel.

Samlede udbyttetab i stivelseskartofler

Det samlede tab i bruttoudbytte ved manglende mulighed for anvendelse af CF3-midlerne fluazinam og flupyram antages at udgøre i scenarie 1 (år 1) på 26 pct. svarende til alt 12.842 kr./ha og ved scenarie 2 på 43 pct. (år 2-4) svarende til 21.239 kr./ha. Prisen på stivelse er beregnet på baggrund af et 5-årigt gennemsnit fra Karup Kartoffelmelfabrik Amba (AKK) og fastsat til 4,92 kr. pr. kg stivelse, som følge af en varierende pris mellem fabrikker og på grund af et volatilt verdensmarked. Prisen steg med 53 pct. fra 20/21 til 23/24, men er igen faldet med 6 procent fra 23/24 til 24/25. Prisen på stivelse på verdensmarkedet er derfor meget fluktuerende og vil have stor betydning for rentabiliteten af stivelsesproduktion ved et større tab i bruttoudbytte.

DB efter maskin- og arbejdsomkostninger vil være henholdsvis kr. 5.756 og -1.895 kr. pr. ha ved henholdsvis scenarie 1 (år 1) og scenarie 2 (år 2-4). Det vil ikke være muligt at producere stivelseskartofler i Danmark under scenarie 2.

Det samlede tab på baggrund af arealet med stivelseskartofler på 43.600 ha i 2024 udgøre i alt henholdsvis 560 mio. kr. (scenarie 1) og 926 mio. kr. pr. år (scenarie 2) på markniveau.

Den årlige omsætning af kartoffelstivelse og funktionelle ingredienser antager i 2023/24 i alt 4.400 mio. kr.

6.5 Konsekvenser for øvrige typer af kartofler

Konsekvenser for stivelses-, spise-, læggekartofler, pommes frites samt kartofler til produktion af pulver og granules er meget forskellige på grund af forskellige krav til kvalitet og udbytte. Det er ikke muligt at bestemme et præcist udbyttetab for alle typer af kartofler, da forebyggelsen af de forskellige skadegørere oftest bygger på gentagne behandlinger af flere produkter med forskellige virkemekanisme. Der er desuden ikke udført forsøg, som belyser konsekvenserne af den reducerede anvendelse af plantebeskyttelsesmidler, og der er derfor ingen forsøgsmæssig evidens for de vurderede effekter, som derfor bygger på kvalificerede skøn.

Spisekartofler

Spisekartofler behandles færre gange (8-10 gange) med forebyggende svampemidler sammenlignet med stivelseskartofler (13-14 gange). Erfaringer fra økologisk dyrkning viser et udbyttetab i nogle år på op til 50 pct. af bruttoudbyttet. Selvom om registreringen af propamocarb og cymoxanil muliggør henholdsvis seks og otte behandlinger, også i spisekartofler, vil det ikke være muligt at anvende seks behandlinger med propamocarb af hensyn til risikoen for pesticidrester i knoldene. I scenarie 1 og 2 må der derfor forventes et tab i bruttoudbytte på henholdsvis 10-15 pct. (12,5 pct.) og 15-40 pct. (27,5 pct.) afhængig af forekomst af kartoffelskimmel i knoldene. Tabet i bruttoudbytte vil i henholdsvis scenarie 1 og 2 lige på ca. 7.120 og

15.663 kr. pr. ha. Der behandles ikke mod kartoffelbladplet, hvorfor denne skadevolder ikke er taget i betragtning her. Prisen på spisekartofler er fastsat til 150 kr. pr. hg, hvilket er en pris som dækker over mange forskellige typer og kvaliteter af kartofler. Prisen af meget afhængig af det enkelte års udbytter og dermed udbud.

DB efter maskin- og arbejdsomkostninger vil være henholdsvis kr. 2.141 og -4.065 kr. pr. ha ved scenarie 1 (år 1) og scenarie 2 (år 2-4). Det vil ikke være muligt at producere konventionelle spisekartofler i Danmark under scenarie 2. Det har ikke været muligt at vurdere den samlede værdi af pakkede spisekartofler til konsum.

Læggekartofler

Læggekartofler er grundlaget for brugsavl af alle former for kartofler. Læggekartofler dyrkes på ca. 9.600 ha, hvoraf ca. 5.400 er certificerede læggekartofler og 4.200 hektar er egen opformering (farm saved seed).

Det er afgørende betydning, at læggekartofler kan beskyttes mod kartoffelskimmel. I certificerede læggekartofler er der risiko for tab i bruttoudbytte på niveau med spisekartofler. I henhold til bekendtgørelse om avl af kartofler må der højst være 0,2 procent vådråd. Der er derfor ved høje angreb af kartoffelskimmel stor risiko for kassation af hele partiet (kr. 80.991 kr. pr. ha). Der behandles ikke mod kartoffelbladplet. I certificerede læggekartofler er der risiko for tab i bruttoudbytte på niveau med spisekartofler på 10-15 pct. (12,5 pct.) i scenarie 1 og 15-40 pct. (27,5 pct.) i scenarie 2 uden hensyntagen til tab ved forekomst af knoldskimmel.

DB efter maskin- og arbejdsomkostninger vil være henholdsvis kr. 21.743 og 11.592 ved scenarie 1 (år 1) og 2 (år 2-4).

Det vil ikke, trods et positivt DB i scenarie 2, være muligt at producere konventionelle læggekartofler til eksport under scenarie 2. Risikoen for knoldsmitte betyder, at der må forventes ikke at være efterspørgsel efter danskproducerede læggekartofler på eksportmarkederne. På hjemmemarkedet vil en mangelfuld forebyggelse af kartoffelskimmel bidrage til øget forekomst af knoldskimmel, hvilket vil øge accelerationen af resistens overfor de tilbageværende fungicider. Ovenstående estimer er behæftet med stor usikkerhed. Værdien af certificerede læggekartofler for avlerne udgør ca. 600 mio. og eksportværdien er ca. 770 mio.

Chips, pommes frites, pulver og granules

Produktion af chips, pommes frites, pulver og granules er kendetegnet ved at have en næsten lige så lang vækstsæsonen som stivelseskartofler. Denne produktion er derfor yderligere udfordret, da kvalitetskravene er betydelig større, som følge af at alle kartofler skal kunne lagres over en lang periode og produktionen af chips og pommes frites går direkte til konsum efter skæring og fritering af kartoflerne. I Danmark er der ca. 3.400 ha med chipskartofler og 2.600 ha med pulver og granules til en værdi af ca. 330 mio. (110 kr./hkg, 500 hkg/ha, 6.000 ha) for avleren men langt større efter processering. Da chips, pommes frites og pulver kartofler har lige så lang vækstsæson som stivelseskartofler er vurderingen, at tabet er på linje med stivelseskartofler. Derfor er arealerne med disse kartofler inkluderet i arealet med stivelseskartofler ved beregning af tab.

Det anses ikke at være muligt at producere chips, pommes frites eller granules i et scenarie 2.

6.6 Betydning af kartoffelskimmel for den økologiske produktion

Kartoffelskimmel påvirker både udbytte og kvalitet i alle former for kartofler. Alle former for økologiske produktion af kartofler bygger på fremstilling af 3-5 generationer konventionel dyrket læggekartofler. Der findes ikke en betydende kommerciel produktion af økologiske præbasis læggekartofler i Europa.

Der kan ikke gennemføres en rentabel økologisk produktion af kartoffelstivelse, som kan sælge i konkurrence med konventionelt fremstillet stivelse produceret i udlandet, på grund af både et lavt udbytte og en lav kvalitet af den producerede stivelse.

Produktionen af økologiske spise- og læggekartofler er karakteriseret ved en kort vækstsæson, hvorfor det er muligt, de fleste år, at producere kartofler op til 35-60 mm, inden kartoflerne angribes af kartoffelskimmel. I 2024 udgjorde udbyttet kun 60-70 pct. af det normale udbytte for den økologiske produktion, som svinger mellem 50-100 pct. i forhold til konventionelle produktion på grund af tidlig forekomst af kartoffelskimmel. Denne udbyttesvingning er velkendt i den økologiske produktion, men i modsætning til de konventionelle kartofler bliver et lavere udbytte i den økologisk produktion oftest kompenseret med en højere pris i detailhandlen og ved import eller salg af konventionelle kartofler. I 2025 forventes der for eksempel kun at være økologiske spisekartofler indtil begyndelsen af januar.

Sorter til brug i den økologiske produktion af spisesorter indeholder de samme R-gener som der anvendes i produktionen af industrikartofler. Kartoffelskimmel kender ikke til grænser. I Tyskland og Frankrig beskyttes økologiske kartofler derfor med kobberholdige pesticider, og i Holland er der påbudt tvangs-nedvisning af kartofler, der er angrebet af kartoffelskimmel. Produktionen af økologiske kartofler udgør derved en risiko for den samlede konventionelle produktion af kartofler i hele Nordeuropa pga. af risikoen for brydning af R-genernes virkning.

7 SAMLET ØKONOMISK VURDERING

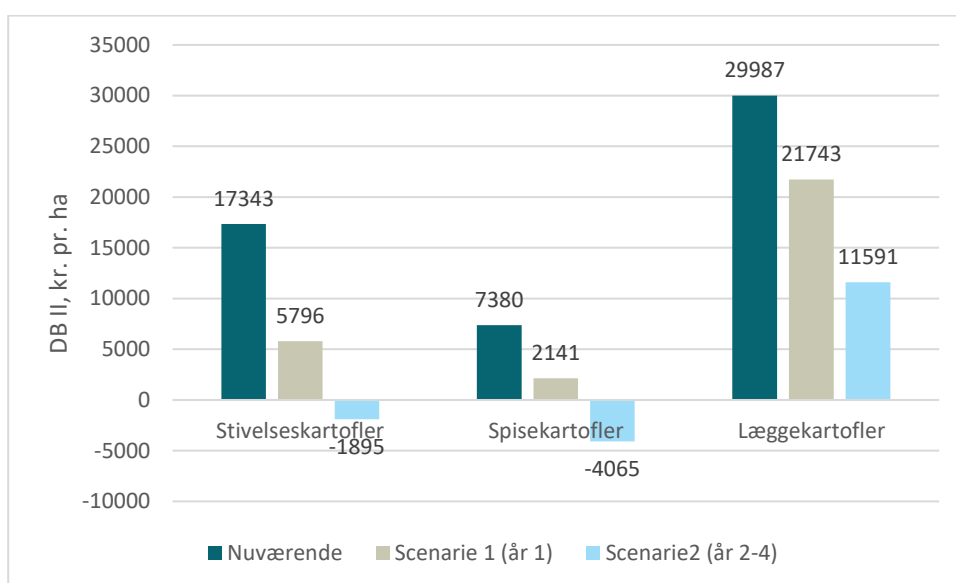
Det samlede økonomiske tab på kort sigt er beregnet i tabel 7.1. Der er beregnet et tab for hver afgrøde, der er medtaget i analysen. I afsnit 6 er redegjort for beregningen af tab i kr. per ha ved ikke at kunne anvende de 5 aktivstoffer. Tabene er summeret i totalkolonnen. Arealerne er gennemsnit fra 2020-2024 og afgrødepriserne er fra 2024.

Tabel 7.1. Anslået samlet tab pr. afgrøde og skadevoldergruppe baseret på opgivelserne i afsnit 6 og med udgangspunkt i scenarie 2 i kartofler. Tabene er henholdsvis opgivet som kr. pr. ha og som samlet tab i tusind kroner på landsplan.

AFGRØDE	ANALYSE-AREAL, HA	NETTOTAB, KR. PR. HA			NETTOTAB OMREGNET TIL LANDSNIVEAU, T.KR.			NETTOTAB I ALT, T.KR.
		Ukrudt	Svampe	Skade-dyr	Ukrudt	Svampe	Skade-dyr	
Vinterhvede	487.071	297	464	10	144.782	226.001	4.968	375.751
Vinterrug	110.565	199	0	0	22.016	0	0	22.016
Vinterbyg	68.741	245	154	14	16.842	10.586	935	28.363
Vårbyg, foder	267.823	85	119	0	22.872	31.871	0	54.743
Vårbyg, malt	267.823	104	149	0	27.773	39.906	0	67.679
Havre mm.	71.495	0	0	0	0	0	0	0
Hestebønner	21.330	0	0	0	0	0	0	0
Vinterraps	178.589	0	0	194	0	0	34.680	34.680
Brak	77.968	0	0	0	0	0	0	0
Kartofler	65.100				0	0	0	0
Stivelseskart.	50.080	0	21.239	0	0	1.063.649	0	1.063.649
Spisekartofler	5.420	0	15.663	0	0	84.893	0	84.893
Læggekart.	9.600	0	22.272	0	0	213.811	0	213.811
Sukkerroer	36.844	0	450	0	0	16.580	0	16.580
Majs	185.250	166	0	0	30.752	0	0	30.752
Græs i omdr.	271.067	0	0	0	0	0	0	0
Græs u.f.omdr.	222.852	0	0	0	0	0	0	0
Frøgræs					0	0	0	0
Alm. rajgræs	44.192	2.101	0	0	92.836	0	0	92.836
Rødsvingel	18.692	2.387	0	0	44.608	0	0	44.608
Engrapgræs	7.558	2.774	0	0	20.967	0	0	20.967
	2.468.060				423.448	1.687.297	40.583	2.151.328

I tabel 7.1 er der estimeret et tab på 2,15 mia. kr. pr. år. Det største tab forestår i kartoflerne, hvor stivelseskartoflerne udgør det markant største tab. Derefter er det største tab i kornafgrøder som følge af ikke effektive svampemidler. Frøproduktionen er udfordret med renholdelse af frø.

I kartoffelproduktionen er dækningsbidrag II særligt udfordret i stivelseskartoffelproduktionen samt spisekartofler i forhold til scenarie 2, hvor resistensen hurtigt indtræder. I figur 7.2 ses dækningsbidragene i kartofler, der bliver negative og dermed store konsekvenser for de kartoffelavlere, der dyrker kartofler til stivelse.



Figur 7.2: Dækningsbidrag II i hhv. stivelseskartofler, spisekartofler og læggekartofler.

For de andre afgrøder påvirkes dækningsbidragene i mindre, men dog mærkbar grad.

8 DISKUSSION

Mange af estimaterne er opgivet med forbehold. En fuldstændig analyse ville for det første kræve gennemførelse af et stort forsøgsarbejde, som ikke findes, og der ville for den enkelte kombination af aktivstof, afgrøde og skadevolder skulle regnes på, hvordan sædskifter og dyrkningsmetoder kan justeres, så de økonomiske konsekvenser af udfasning bliver så små som muligt. Dette ville kræve en meget omfattende økonomisk analyse, som ikke har været formålet med denne rapport.

Analysen har forholdt sig til, at det stadig er muligt at tilgå de resterende aktivstoffer, der er under mistanke for at kunne danne -CF3. Dertil kommer, at analysen henviser til andre nu tilgængelige aktivstoffer, men ændres blot tilgangen til ganske få aktivstoffer, vil det påvirke denne analyse væsentligt. Hver gang, et aktivstof forsvinder fra puljen af godkendte midler, vil konsekvenserne af bortfald af det næste i rækken blive større. For kartoffelproduktionen med bekæmpelse af kartoffelskimmel kan denne analyse ikke håndtere de ganske store udfordringer og usikkerheder i forhold til den tiltagende resistensudbredelse, der ikke blot er et nationalt men også europæisk problem.

Bortfald af aktivstoffer betyder også hver gang, at anti-resistens-strategier bliver umulige eller vanskeligere for landmændene at praktisere – landbruget kommer til at sætte yderligere skub i resistensudviklingen hos skadevolderne, når der ikke længere kan veksles mellem produkter med forskellig virkemekanisme.

Angreb af sygdomme og særligt skadedyr varierer meget fra år til år. I dag sikrer svampe- og insektmidlerne, at variationen i udbytte og dermed indtægt for landmanden vil være relativt stabil på trods af at disse variationer. Imidlertid vil bortfaldet af vigtige aktivstoffer betyde, at landbrugen variation i indtægter mellem år vil blive meget større end i dag. Spørgsmålet er, om virksomhedernes økonomi vil kunne holde til det.

Udledning af CO₂ til atmosfæren og tab af næringsstoffer til grundvand og til overfladevand er i disse år i stort fokus. En manglende mulighed for at kunne bekæmpe skadevolderne vil også medvirke til øget tab af CO₂ og næringsstoffer.

Endelig kan det nævnes, at klimaforandringer vil resultere i nye skadevoldere og særligt nye skadedyr, som det i mange situationer ikke vil være muligt at bekæmpe.

Rapporten forholder sig ikke til den økonomiske påvirkning af de tilhørende produktioner, som afgrøderne afsættes til. Med de omfattende konsekvenser, som rapporten viser for de enkelte afgrøder, vil der være en stor negativ påvirkning af både følgeindustri inden for frø, kartofler og konsum, og fodersituationen på de enkelte landbrug vil tillige påvirkes negativt. Uden tilgang til de 5 berørte aktivstoffer vil det påvirke både følgevirkninger og enkeltlandbrug med store investeringer i specialproduktioner som f.eks. kartofler til stivelse, hvor der for den enkelte landmand i det nord/vejstyske områder ikke kan anvises alternative afgrøder, der kan komplementere de store investeringer i dyrkningsteknik, som den produktion fordrer.

I april 2024 blev beregnet på konsekvensen af ingen tilgang til lambda-cyhalothrin som skadedyrsmiddel. Ved beregningen blev vist et meget stort tab i vinterraps. I denne analyse er dette tab væsentlig mindre, da kun tau-fluvalinat indgår i beregningen og betydelige skadedyr kan håndteres.

8.1 Mulige alternative midler anvendt i EU til bekæmpelse af kartoffelskimmel

Selvom der i de kommende år kommer mere robuste sorter på markedet med 1-3 R-gener inden for en kortere årrække, skal disse sorter beskyttes med svampemidler, for at R-generne ikke nedbrydes. I tilfælde af en tilbagetrækning af godkendelsen af fluazinam har kartoffelerhvervet brug for en midlertidig godkendelse af produkter, som er anvendt i andre EU-lande eller i andre afgrøder (tabel 8.1).

Tabel 8.1. Registrerede midler til brug overfor kartoffelskimmel og kartoffelbladplet* i Tyskland, Frankrig og Danmark. Midler med rød skrift er ikke godkendt i nogen af de tre lande. Midler med blå skrift er karakteriseret som CF3-pesticider.

Aktivstof	Eksempel, handelsnavn	FRAC	EU-udløb	Tyskland	Frankrig	Danmark	Bemærkninger
ametoctradin	Zampro Star, Privest, Enervin	C8 / 45	31-12-2025	Ja	Ja	Nej	Ametoctradin skal bruges som blandingspartner
amisulbrom	Leimay, Evagio Plus	C4 / 21	15-09-2026	Ja	Ja	Nej	
azoxystrobin	Amistar	C3 / 11	31-12-2024	Ja		Ja	Godkendt til kartoffelbladplet. Kan anvendes som blandingspartner
benthiavalicarb	Valbon	H5 / 40	13-12-2023	Nej	Nej	Nej	Samme resistensgruppe som mandipropamid
cyazofamid	Ranman Top	C4 / 21	31-07-2036	Ja	Ja	Nej	Godkendt i nordzonen og registreret i Litauen og Letland. Max 3 behandlinger hvert 3. år.
cymoxanil	Cymbal, Option	Ukendt / 27	15-08-2026	Ja	Ja	Ja	
dimethomorph	Banjo Forte	H5 / 40	20-05-2024	Nej	Nej	Nej	
Difenoconazol*	Narita, Revus Top	G1/3	15-03-2027	Ja	Ja	Ja	
folpet	Stavento SC?	Multisite / M04	31-10-2039	Nej	Nej	Nej	Multisite fungicid. Der ansøges om registrering af ny formulering af folpet
fosetyl-Al	Aliette	P07	15-03-2025	Nej	Nej	Nej	Ikke godkendt i kartofler, men i salat og jordbær i DK
fluazinam	Shirlan	C5 / 29	15-04-2026	Ja	Ja	Ja	
fluopicolid	Infinito	B5 / 43	31-08-2026	Ja	Ja	Nej	
fluopyram*	Propulse	C2 / 7	30-06-2026	Ja		Ja	
fluoxapiprolin	Xivana Prime	49	endnu ikke godkendt	Nej	Nej	Nej	Forventes godkendt i EU i 2028-2029
fluxapyroxad	Perseus	C2 / 7	31-05-2025	Ja		Nej	
kaliumphosphonat	Pygmalion	P07	31-01-2026	??	Ja	Nej	OK som blandingspartner
kobberhydroxid	Airone, Funguran, Cuprozin	M01	31-12-2025	Ja	Ja	Nej	Kobberprodukter anvendes i høj grad i den økologiske produktion af vin og kartofler D og FR
kobberoxychlorid		M01	31-12-2025	Ja	Ja	Nej	
mandipropamid	Revus	H5 / 40	31-12-2025	Ja	Ja	Ja	Resistens overfor EU43
metalaxyl	Ridomil	A1 / 4	30-09-2026	Nej	Ja	Nej	
mancozeb	Dithane NT	Multisite/ M03	14-12-2020	Nej	Nej	Nej	Generelt EU-forbud
oxathiapiprolin	Zorvec Enicade	F9 / 49	03-03-2027	Ja	Ja	Ja	
propamocarb	Sporax, Raport, Proxanil	F4 / 28	15-06-2025	Ja	Ja	Ja	
valifenalate	Voyager, Areli	H5 / 40	01-03-2027	??	Ja	Nej	
zoxamid	Electis, Observer	B3 / 22	30-06-2033	Ja	Ja	Nej	

Dette kan fx være 4 – 6 behandlinger med kobberholdige produkter, som bl.a. bruges til svampebekæmpelse i vinmarker og økologiske kartofler i Tyskland og Frankrig. Det kan også være 1-2 behandlinger med cyazofamid, som er genregistreret i nordzonen med en maximal anvendelse på tre behandlinger hvert 3. år. I tabel 4 er opsat en mulig strategi til forebyggelse af kartoffelskimmel, som anvender både registrerede fungicider i DK og en mindre anvendelse af midler fra andre EU-lande.

Tabel 8.2. Eksempel på behandlingsstrategi med adgang til en begrænset anvendelse af registrerede midler og alternative midler anvendt i EU i enten Tyskland eller Frankrig.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	Antal behand	Mængde, l/ha	Bemærkninger
Uge	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
Dato	12-jun	19-jun	26-jun	03-jul	10-jul	17-jul	24-jul	31-jul	07-aug	14-aug	21-aug	28-aug	04-sep	11-sep			
Mandipropamid	0,6						0,6		0,6		0,6		0,6		5	3	Stor risiko for resistens
Fluazinam															0	0	CF3 midler
Oxathiapiprolin				0,15		0,15									2	0,3	
Propamocarb		1,4		1,4		1,4		1,4		1,4		1,4			6	8,4	Godkendte i kartofler i DK, ikke CF3-midler
Cymoxanil		0,25		0,25			0,25			0,25				0,25	5	1,25	
Axoxystrobin									0,5			0,5			2	1	
Fluoxapirolin				0,02		0,02									2	0,04	
Ametoctradin	1,2		1,2												2	2,4	
Zoxamid					0,3									0,3	2	0,6	
Kaliumphosphonat	4		4		4										3	12	Pt. ikke godkendt i DK/godkendt i EU
Fosetyl AL								1,5					1,5		2	3	
Kobber										2		2		2	3	6	
Cyazofamid											0,5		0,5				
Amisulbrom		0,5					0,5										

8.2 Mulige alternative midler til forebyggelse af kartoffelbladplet

Der er ingen alternative specifikke fungicider svampemidler med effekt overfor kartoffelbladplet, som ikke indeholder risikoen for udskillelse af TFA. Mancozeb har en primær virkning overfor kartoffelskimmel og en mindre virkning overfor kartoffelbladplet, men er forbudt i EU.

Tabel 8.3. Eksempel på behandlingsstrategi med godkendte midler i Danmark, men uden fluazinam sammen med begrænset adgang til alternative midler anvendt i og uden for EU.

Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	Antal behand	Mængde, l/ha	Bemærkninger
Uge	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
Dato	12-jun	19-jun	26-jun	03-jul	10-jul	17-jul	24-jul	31-jul	07-aug	14-aug	21-aug	28-aug	04-sep	11-sep			
Mandipropamid	0,6						0,6		0,6		0,6		0,6		5	3	Godkendt i DK, resistensrisiko
Fluazinam															0	0	Godkendte i kartofler i DK, CF3 midler
Oxathiapiprolin				0,15		0,15									2	0,3	
Propamocarb		1,4		1,4		1,4		1,4		1,4		1,4			6	8,4	Godkendte i kartofler i DK, ikke CF3-midler
Cymoxanil		0,25		0,25			0,25			0,25				0,25	5	1,25	
Axoxystrobin									0,5			0,5			2	1	
Fluoxapirolin				0,02		0,02									2	0,04	
Ametoctradin	1,2		1,2												2	2,4	
Zoxamid					0,3									0,3	2	0,6	
Kaliumphosphonat	4		4		4										3	12	Pt. ikke godkendt i DK/godkendt i EU
Fosetyl AL								1,5					1,5		2	3	
Kobber										2		2		2	3	6	
Cyazofamid											0,5		0,5				
Amisulbrom		0,5					0,5										
Mancozeb	2		2		2												Ikke godkendt i EU

8.3 Forædling af robuste sorter

Inden for de seneste 3 – 4 år er der fremkommet robuste sorter med 1-2 resistensgener (R-gener) overfor kartoffelskimmel i både spise- og stivelseskartofler. På nuværende tidspunkt er der kun identificeret 7-9 R-gener, hvoraf flere allerede er nedbrudt på samme måde som kartoffelskimmel udvikler resistens overfor svampemidlernes virkemekanismer. Denne form for nedbrydning af resistens (=modstandskraft) har været kendt i kartoflerne siden 1850'erne, hvor kartoffelskimmel i flere år totalt ødelagde kartoffelavlens i Irland og i store dele af Europa. Nedbrydning af resistens (R-gener) kendes også fra de andre afgrøder.

For at kunne fastholde en effektiv skimmelbekæmpelse, som forhindrer udbyttetab, men også udviklingen af yderligere fungicidresistens samt at resistensgenerne nedbrydes, er det nødvendigt at kombinere sorter med flere resistensgener og blandinger af svampemidler med flere virkemekanismer. Ved at kombinere fungicider og R-gener beskytter fungiciderne virkningen af R-generne, og omvendt beskytter R-generne fungicidernes virkemekanismer. En kombination af R-gener og svampemidler forventes at kunne reducere brugen af svampemidler med 50 procent i 2034, med en forventet reduktion i anvendelsen af svampemidler (fungicider) imod kartoffelskimmel på 50 % i 2020-2025 sammenlignet med 2020 – 2025.

En kartoffelsort skal have mange forskellige egenskaber (udbytte, stivelsesindhold, kvalitet, resistens overfor forskellige skadegørere som fx kartoffelbrok og cystenematoder, lageregenskaber etc.) afhængig af dens anvendelse lige fra spisekartofler til stivelseskartofler. Disse øvrige egenskaber er nødvendige for at sikre en bæredygtig og stabil produktion af kartofler. Forædlere over hele Europa, inkl. Danmark, øger nu fokuseringen på forædling af nye robuste sorter, men det tager tid. I figur 8.1 er der skitseret en tidshorisont for forædling af nye robuste sorter ved brug af nye NGT-teknikker. Sorter med 2 eller flere R-gener forventes at have betydelig stærkere modstandskraft overfor kartoffelskimmel. Hastigheden i forædlingen af disse sorter afhænger af forædlingsteknikker, hvor NGT kan medvirke til at indføre R-generne i eksisterende sorter med flere af andre vitale egenskaber. Derfor er en EU-godkendelse af NGT-lovgivning essentiel for at kunne nå hurtigt i mål. Det er dog fortsat uklart om lovgivningen og følgelovgivningen (PRM, patenter mm) er implementeret og klar til 2028.

Hvis NGT-teknikker vedtages i 2025, og implementering sker i løbet af to år, forventes nye robuste sorter at kunne dække 60.000 hektar med stivelseskartofler i 2034. Hvis der ved godkendelse og implementering af NGT omfatter aktiviteter der er i gang på nuværende tidspunkt, vil areal kunne nås 1-2 år tidligere.



Figur 8.1. Tidshorisont for forædling og opformering af nye robuste sorter med 3-5 R-gener ved brug af NGT-teknikker. Sorterne forventes i 2032 at dække 700 ha med klasse SE læggekartofler og i 2034 at kunne dække et brugsareal med 60.000 hektar med stivelseskartofler.

Hvis der skal forædles og opformeres læggemateriale ved brug af traditionelle forædlingsteknikker forventes en mere usikker tidshorisont, hvor sorter med tre R-gener først vil dække mere end 1.000 ha med læggekartofler i 2032 (figur 8.2).

Traditionel forædling – proces og tidshorisont



Figur 8.2. Tidshorisont for forædling og opformering af nye robuste sorter med tre R-gener på sortliste ved brug af traditionelle forædlingsteknikker. Sorterne forventes at kunne dække mere end 1.000 hektar klasse SE/E læggekartofler i 2032.

Fra 2028-29 vil sorter med ét R-gen kunne have en større udbredelse i Danmark. Dette vil medføre en mindre reduktion i forbruget af sprøjtemidler til skimmelbekæmpelse. Da der er tale om kun enkelt R-gener vil en effektiv beskyttelse af disse R-gener være nødvendigt.

8.4 Godkendelse af bio-pesticider

EU-lovgivningen vedrørende godkendelse af bio-pesticider er i dag sidestillet med godkendelsen af syntetiske pesticider, hvilket bremser både udvikling og anvendelsen af bio-pesticider. Udenfor EU foregår denne godkendelse og implementering af bio-pesticider mere smidigt, og det betyder, at der ikke udvikles produkter til anvendelse under klima og vejrbetingelser i EU, men at produkterne tilpasses til f.eks. semi-aride forhold.

Bio-pesticider kan have en mindre effekt sammenlignet med syntetiske svampemidler overfor bl.a. kartoffelskimmel og andre svampesygdomme i kartofler. Bio-pesticider vil derfor muligvis kunne bruges som blandingspartner i lav-risiko perioder og i blandinger med syntetiske pesticider i variable doseringer men ikke som primære produkter.

9 VIGTIGE KONKLUSIONER FOR KARTOFFELPRODUKTIONEN

Kartoffelproduktionen berøres værst som afgrødegruppe, hvis ikke der er tilgang til fluazinam. Herunder er oplistet de særlige konklusioner, hvor både faglighed og økonomisk konsekvens opsummeres.

- Kartoffelskimlen er en af de mest aggressive plantesygdomme, som nu tilpasser sig så hurtigt, at der indenfor en ganske kort årrække er konstateret resistens i Nordeuropa overfor tre af de fem tilbageværende aktivstoffer i Danmark.
- I stivelseskartofler må der forventes et tab i bruttoudbytte i henholdsvis scenarie 1 (år 1) på 24 pct. og scenarie 2 (år 2-4) på 44 pct. ved manglende mulighed for anvendelse af CF3-midlerne fluazinam og fluopyram. DB II vil være henholdsvis kr. 5.756 og -1.895 kr. pr. ha ved henholdsvis scenarie 1 (år 1) og scenarie 2 (år 2-4). Det vil ikke være muligt at producere stivelseskartofler i Danmark under scenarie 2.

- I spisekartofler må der forventes et tab i bruttoudbytte på henholdsvis 10-15 pct. og 15-40 pct. i scenarie 1 og 2 afhængig af forekomst af kartoffelskimmel i knoldene i knoldene. DBII vil være henholdsvis kr. 2.141 og -4.065 kr. pr. ha ved henholdsvis scenarie 1 (år 1) og scenarie 2 (år 2-4). Det vil ikke være muligt at producere konventionelle spisekartofler i Danmark under scenarie 2.
- I certificerede læggekartofler er der risiko for tab i bruttoudbytte på 10-15 pct. i scenarie 1 (år 1) og 15-40 pct. i scenarie 2 (år 2-4) uden hensyntagen til tab ved forekomst af knoldskimmel. DB II vil være henholdsvis kr. 21.743 og 11.592 ved henholdsvis scenarie 1 (år 1) og 2 (år 2-4). Det vil, trods et positivt DB II i scenarie 2, ikke være muligt at producere konventionelle læggekartofler til eksport under scenarie 2. Risikoen for knoldsmitte betyder, at der ikke må forventes at være efterspørgsel efter danskproducerede læggekartofler på eksportmarkederne på grund af øget forekomst af kartoffelskimmel i læggekartoflerne.
- Der kan ikke gennemføres en rentabel økologisk produktion af kartoffelstivelse, som kan sælge i konkurrence med konventionelt fremstillet stivelse produceret i udlandet på grund af både et lavt udbytte og en lav kvalitet af den producerede stivelse.
- Selvom der i de kommende år kommer mere robust sorter på markedet med 1-3 R-gener inden for en kortere årrække, skal disse sorter beskyttes med svampemidler, for at R-generne ikke nedbrydes. Der er brug for en midlertidig godkendelse af produkter, som er anvendt i andre EU-lande eller i andre afgrøder.
- Hvis NGT-teknikker vedtages i 2025, og implementeres i løbet af to år, forventes nye robuste sorter at kunne dække 60.000 hektar med stivelseskartofler i 2034.
- En kombination af R-gener og svampemidler forventes at kunne reducerede brugen af svampemidler med 50 procent i 2034 sammenlignet med 2020 – 2025.

10 LITTERATUR

Anonym (2024): Landsforsøgene 2024. Forsøg og undersøgelser i Dansk Landbrugsrådgivning. SEGES Innovation, Skejby, 390 sider. *Fra Landsforsøgene 2024 er hentet priser på afgrøder og omkostninger ved forskellige operationer, f.eks. mekanisk ukrudtsbekæmpelse. Desuden er i analysen inddraget resultater og erfaringer fra forsøg gennem en længere periode, ca. 2000-2023, uden at der hver gang er givet en specifik reference.*

Anonym (2024): Bekæmpelsesmiddelstatistik 2022. Miljøstyrelsen. Link: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2024/02/978-87-7038-599-2.pdf> Der er også indhentet data fra tidligere års statistikker, som alle kan findes på Miljøstyrelsens hjemmeside, og fra sprøjtejournalindberetningerne (SJI) 2023

Anonym (2024): Farmtal Online, SEGES Innovation, Link: <https://farmtalonline.dlbr.dk/Navigation/NavigationTree.aspx>

Johnsen et al (2024): TriFluPest, Trifluoreddikesyre (TFA) fra pesticider december 2024. Forfattere: Anders R. Johnsen, Trine Henriksen og Christian N. Albers. GEUS