

Grænseværdier for og risikovurdering af pesticider i fødevarer

Det er primært GAP, God Landbrugsmæssig Praksis, der er afgørende for, hvilken grænseværdi der fastsættes for en lang række pesticider

Af Bodil Hamborg Jensen og Annette Petersen, Danmarks Fødevareforskning

Alle pesticider, der ønskes anvendt i Danmark, skal have fastsat en maksimal grænseværdi som en del af godkendelsesgrundlaget.

Ønsker en producent af et pesticid at opnå godkendelse af anvendelse, sender producenten en anmodning til Miljøstyrelsen. Miljøstyrelsen står for den samlede godkendelse af anvendelse af pesticidet. Miljøstyrelsen anmoder Fødevarestyrelsen om en vurdering af restindhold af pesticidet i den aktuelle fødevare, og Fødevarestyrelsen har ansvar for at fastsætte en grænseværdi (maks. tilladte restindhold) for pesticider i fødevarer. Fødevarestyrelsen anmoder Danmarks Fødevareforskning (DFVF) om denne vurdering. Det er således DFVF, der udfører risikovurdering af restindhold for pesticider i fødevarer og indstiller en grænseværdi, mens Fødevarestyrelsen har ansvaret for risikohåndteringen og fastsætter den endelige grænseværdi for pesticidet i den pågældende fødevare.

Det er en udbredt opfattelse, at grænseværdier for pesticider alene fastsættes på baggrund af, hvor toksisk det er. En procedure, der kendes fra fastsættelse af grænseværdier for andre kemiske forureninger som lægemidler og tungmetaller. Det er imidlertid ikke korrekt. Grænseværdier for pesticider fastsættes på baggrund af hvilket restindhold, der kan påvises i afgrøderne efter behandling med pesticidet, når God Landbrugsmæssig Praksis (GAP*) er fulgt. Pesticidets toksicitet indgår også i fastsættelsen af grænseværdien, men da restindhold i den enkelte afgrøde som oftest er langt mindre, end hvad der kan accepteres ift. pesticidets

toksicitet, er det ikke toksiciteten, men derimod GAP, der bliver afgørende for, hvilken grænseværdi der fastsættes.

Fastsættelse af grænseværdier

Grænseværdier for pesticider kan fastsættes nationalt af de enkelte medlemslande og af EU-Kommissionen i en harmoniseret procedure.

De harmoniserede grænseværdier fastsat af EU gælder også i Danmark. EU-grænseværdierne fastsættes i EU's Scientific Committee for Food Chain and Animal Health. De nationale danske grænseværdier benyttes, når der endnu ikke er fastsat EU-harmoniserede grænseværdier. Både fastsættelsen af nationale og EU-grænseværdier sker efter direktiv 91/414/EF [1]. Fra 2007 er fastsættelsen af grænseværdier for pesticider fuldt harmoniseret, og den nationale mulighed for fastsættelse bortfalder.

Datakrav til vurderingen af ansøgning om fastsættelse af grænseværdier for pesticider er beskrevet i guidelines til dette direktiv [2]. Det er ansøger, der skal fremsende alle data.

Følgende data skal foreligge:

Metabolisme og fordeling i planter

En beskrivelse af metabolismen af pesticidet i den pågældende afgrøde eller en repræsentant for denne, f.eks. kan et metabolismeforsøg i æbler godt bruges til at bedømme metabolismen i ►

Koncentration, farve, turbiditet

In-line fotometre

Væskeanalyse baseret på måling af lysabsorption med synligt lys, infrarødt lys og ultraviolet lys, samt måling af lysreflektion.

Anvendes typisk til overvågning, optimering og kontrol af kromatografianlæg, fermentorer, centrifuger, klaringsanlæg, filtre og membranfiltre.



Digital transmitter med selvcheck for systemfejl og menubaseret kalibrering med EasyCal™.

Hans Edvard Teglers Vej 5 | 2920 Charlottenlund
Telefon: +45 39 903 905 | www.contech.dk

CONTECH
INSTRUMENTERING

pærer. Der findes 6 kategorier af afgrøder: frugter, bælgrugter, oliefrø, rødder og knolde, stængelgrøntsager og cerealier. Metabolismeforsøg skal udføres med radioaktivt mærket stof.

Metabolisme og fordeling i rotationsafgrøder

Forsøg i rotationsafgrøder, dvs. det skal bedømmes, om der vil være restindhold, hvis man planter/sår afgrøder efter hovedafgrøden.

Undersøgelser for processeringsfaktorer

Forsøg med restindhold i afgrøder efter forarbejdning, f.eks. fremstilling af vin.

Metabolisme og fordeling i dyr

En beskrivelse af metabolismen i dyr herunder rotter (repræsenterer metabolisme i mennesker), drøvtyggere og fjerkræ. Hvis metabolismen for drøvtyggere og fjerkræ ikke ligner hinanden, skal der også udføres metabolismeforsøg i svin.

Fodringsforsøg med husdyr

Er der ved anvendelse af pesticidet iht. GAP restindhold i animalske produkter som kød, lever, nyre, mælk og æg?

Stabilitet af restindhold

Disse forsøg udføres for at sikre, at restindholdet i prøverne ikke er nedbrudt i perioden fra udtagning til analyse.

Restforsøg

Der skal fremsendes restforsøg for den pågældende afgrøde eller en repræsentant herfor. Restindhold fundet i æbler kan ekstrapoleres til pærer. Det kræver dog, at behandlingssted, behandlingstidspunkt, dosering og antal behandlinger er overensstemmende. I guidelines er der beskrevet minimumskrav til antal restforsøg, der skal være udført, før der kan fastsættes en grænseværdi, ligesom restforsøg skal være udført gennem flere år og forskellige steder. EU er delt op i en nord- og sydregion. Danmark hører til nordregionen. Dvs. når der skal fastsættes en dansk grænseværdi, skal restforsøgene være udført i nordregionen.

Der fastsættes grænseværdier i frugt og grønt, cerealier og animalske produkter (kød, lever, nyre, mælk og æg). For frugt og grønt gælder grænseværdien for hele afgrøden, f.eks. banan med skræl, appelsin med skræl, og ikke kun for den spiselige del. Såfremt restindholdet er mindre end analysemetodens bestemmelsesgrænse sættes grænseværdien til denne.

Ved fastsættelse af grænseværdier i animalske produkter beregnes det højest tænkelige restindhold i foder af det pågældende pesticid. Det sammenholdes med de niveauer, der er benyttet i fodringsforsøg og det højest tænkelige restindhold i spiselige dele (dvs. kød, lever, nyre, mælk og æg) og herudfra sættes grænseværdien.

Risikovurdering af grænseværdien

Risikovurdering af det kroniske og det akutte indtag for pesticider udføres iht. guidelines, der er fastsat af WHO [3].

Kronisk indtag

Når grænseværdien er fastsat, foretages der en risikovurdering af denne. Et forventet indtag beregnes ud fra de afgrøder, hvor der er fastsat en grænseværdi for det pågældende pesticid. Til beregning af indtaget bruges danske kostdata for det gennemsnitlige konsum af de forskellige fødevarer. De fås fra kostundersøgelser [4] som Ernæringsafdelingen i DFVF udfører. Det samlede indtag sammenlignes med ADI (Acceptabel Daglig Indtag) for pesticidet og angives i % af ADI. Indtaget beregnes dels for en voksen med en legemsvægt på 74 kg, som er gennemsnitsvægten for voksne danskere, og for børn i alderen 4-6 år med en gennemsnitsvægt på 22 kg.

Akut indtag

For nogle pesticider er der fastsat en Akut Reference Dosis (ARfD), hvor effekter af pesticidet på kort sigt er vurderet. Overskrides denne dosis i en fødevarer, kan der indtræde toksiske virkninger på forbrugerne. Beregningen kaldes en NESTI-beregning (National Estimated Short Term Intake). I beregningen bruges 97,5% percentilen af enkeltdags konsum data («large portion») for den enkelte afgrøde multipliceret med restindhold for den enkelte afgrøde.

Eksempel på fastsættelse af Maximum residue limit (MRL) for fenpyroxymat i jordbær, national MRL og efterfølgende risikovurdering

Restindhold fra 8 restforsøg:

0,02; 0,02; 0,03; 0,04; 0,07; 0,08; 0,09; 0,2 mg/kg

Ifølge guidelines kan det maksimale restindhold beregnes på 2 måder nemlig R_{max} og R_{ber} . De to metoder er vist i figur 1.

$$R_{max} = 0,26$$

$$R_{ber} = 0,18$$

Beregning af R_{max} .
Her forudsættes det at restindholdene er normalfordelte
 $R_{max} = R + k \cdot s$, hvor
 R = gennemsnit af restindhold i sprøjteforsøg
 s = standard afvigelse på restindholdene
 k = tolerance faktor for én-sidet normalfordeling på 95% konfidence niveau
Beregning af R_{ber} .
Denne metode bruger en distributions-fri parameter, nemlig quantilen. Der beregnes 75% quantilen = $R(0.75)$. Her skal restindholdene rangordnes med det mindste indhold som nummer 1 og det højeste restindhold som det sidste.
 $R(0.75) = (1-G) \cdot R(J) + G \cdot R(J+1)$, hvor
 $P = T/100$, her 0.75
 T = percentil, her 75%
 n = antal restindhold
 J = den hele del af $(n+1) \cdot P$
 G = fraktionen af $(n+1) \cdot P$
 $R(J)$ = restindhold der er ranket som nummer J
 $R(J+1)$ = restindhold der er ranket som nummer $J+1$

Figur 1. Formler til beregning af R_{max} og R_{ber}

I dette tilfælde sættes grænseværdien for fenpyroxymat i jordbær til 0,3 mg/kg

Risikovurdering af kronisk indtag

- $ADI = 0,01 \text{ mg/kg/lgv/dag}$
- Alle grænseværdier (MRL'er) for pesticidet i forskellige afgrøder sættes ind i modellen for kronisk indtag
- Indtag = restindhold i den pågældende afgrøde x gennemsnitsindtag af afgrøden
- $ADI = \sum (\text{indtag}) \times 100/\text{legemsvægt} \times ADI$
- Giver et indtag på 2% af ADI for en voksen og 5% af ADI for et barn

Risikovurdering af akut indtag

- $ARfD = 0,01 \text{ mg/kg/lgv/dag}$
- Bruge formlerne angivet af WHO
- Grænseværdien (MRL) bruges som restindhold
- Giver et indtag på 10% af ARfD for voksne og 37% af ARfD for børn

Hvis indtaget overstiger 100% af ADI eller ARfD skal man forefine beregningerne pga. overestimering. Man kalder det en »tiered proces«. Afhængigt af situationen gør man én eller flere ting:

- Ved vurdering af kronisk indtag bruges medianværdier (STMR) fra sprøjteforsøg i stedet for MRL
- Ved vurdering af akut indtag bruges højeste restindhold (HR) i stedet for MRL, dvs. 0,2 mg/kg i stedet for 0,3 mg/kg i ovennævnte eksempel
- Der regnes kun på den spiselige del. De fleste pesticider sidder i skrællen, så indholdet i den spiselige del er mindre end i hele produktet

- Der bruges processeringsfaktorer, dvs. en reduktionsfaktor, der fås ved f.eks. skrælning, vask og kogning m.m.

Risikovurdering ved brug af probabilistiske modeller

En anden metode til risikovurdering af indtaget af pesticider er den probabilistiske metode. Her kombineres en fordeling af konsumdata med en fordeling af restindhold af pesticidet for at give en fordeling af eksponeringen af pesticidet. Princippet i den probabilistiske model er:

1. Der vælges et tilfældigt indhold fra populationen, hvor populationen er alle restindhold i de målte prøver.
2. Der vælges et konsum fra populationen. Populationen er her konsum for alle personer i kostundersøgelsen og helst for hver dag.
3. Der beregnes det indtag = restindhold x konsum, som den pågældende person ville have haft ved konsum af den pågældende prøve.
4. Punkt 1) og 3) gøres mange gange, f.eks. 1000 eller 5000 beregnede indtag.

I risikovurderingen kan percentiler i indtagsfordelingen sammenlignes med f.eks. den akutte referencedosis. Hvilken percentil man vælger i risikovurderingen afhænger af, hvor højt et beskyttelsesniveau man ønsker. Det er Fødevarestyrelsens beslutning.

Brug af den probabilistiske metode i risikovurderingen af pesticider er under udvikling i EU, men bruges ikke til at fastsætte grænseværdier i dag. Da hele populationen kombineres med hele fordelingen af restindhold, fås en mere detaljeret beregning for indtaget. Denne beregningsmetode vil derfor helt sikkert blive brugt mere i fremtiden.

Afslutning

Som nævnt i artiklen er det i langt de fleste tilfælde ikke toksiciteten af et pesticid, der bliver afgørende for hvilken grænseværdi, der fastsættes i den pågældende afgrøde, men derimod det restindhold, det findes i afgrøden efter behandling iht. God Landbrugsmæssig Praksis. Det betyder, at overskrides grænseværdien, er der som oftest ikke nogen sundhedsmæssig risiko, men det er til gengæld udtryk for ulovlig anvendelse af pesticidet.

E-mail-adresser

Bodil Hamborg Jensen: bhj@dfvf.dk

Annette Petersen: ap@dfvf.dk

Fodnote

*GAP betyder, at der lige præcis anvendes den mængde pesticid til den pågældende afgrøde, som efter Danmarks Jordbrugsforsknings vurdering er effektivt mod den aktuelle skadegører. Når man ansøger om at få tilladelse til brug af et pesticid, er det derfor et vigtigt krav, at man fremsender sprøjteforsøg (restforsøg), der viser hvad restindholdet er, efter at en afgrøde er behandlet som beskrevet i GAP. Restindholdene i sprøjteforsøgene indgår i beregningen af, hvilken grænseværdi der skal fastsættes for den pågældende afgrøde.

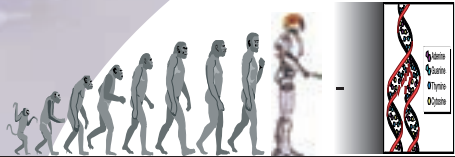
Referencer

1. Rådets direktiv af 15. juli 1991 om markedsføring af plantebeskyttelsesmidler
2. Guidelines til direktiv 91/414
3. WHO 1989. Guidelines for predicting dietary intake of pesticides residues. GEMS/FOOD WHO, Geneva
4. Fødevarestyrelsen, Om kostundersøgelsen, Fødevarerapport 2002:2, februar 2002

Spændende nyheder!




Automation univers



Stor konkurrence på ScanLab 26-28/9!

Check:

Pipetterings automat fra	119.000,00
Vasker fra	21.500,00
Læser fra	32.500,00
ELISA systemer fra	200.000,00

WWW.LAT.SE
WWW.LAT-INT.COM
info@lat-int.com
tlf 70237740

tlf 70238069
AAS-ICP
HPLC
GC



Kolonner
Filtre
Glas
Låg