



## **Tillgång till friskt spannmålsutsäde i fara**

- stora utmaningar att hantera utsädesburna sjukdomar

*Regeringen har genom Livsmedelsstrategin specificerat att Växtskyddsrådet, under ledning av Jordbruksverket, ska arbeta för att uppnå ett hållbart växtskydd. Denna PM är framtagen efter initiativ från Växtskyddsrådet och är ett led i Växtskyddsrådets uppdrag att stödja implementeringen av Livsmedelsstrategin. De i rådet ingående organisationerna kan trots detta ha avvikande inställning till slutsatser som framkommer i underlaget, och Växtskyddsrådet som helhet kan därför inte per automatik betraktas gemensamt stå bakom innehållet.*

Underlaget ger en bild av vilka utsädesburna sjukdomar som kan komma att bli svåra att hantera om viktiga, idag använda, betningsmedel, försvinner från marknaden om de inte får godkännande för fortsatt användning. För vissa utsädesburna sjukdomar saknas i dagsläget fullödiga ersättningsmetoder och detta kommer att påverka såväl den svenska som den europeiska marknaden gällande tillgång till friskt utsäde.

### **Författare**

Alf Djurberg, Jordbruksverket

Gunilla Berg, växtskyddsexpert

Håkan Rosenqvist, ekonom

Olof Warfvinge, Jordbruksverket

Per Henriksson, SVUF

### **Redaktör**

Sunita Hallgren, Växtskyddsrådets sekretariat

## Sammanfattning

Ett friskt utsäde är grunden i all växtodling och en av nyckelfaktorerna i integrerat växtskydd. Under många år har odlarna kunnat köpa friskt och sunt utsäde, eftersom det har funnits olika möjligheter att effektivt sanera viktiga utsädesburna sjukdomar. Nuläget bygger dock på ett fåtal verksamma ämnen. Marknadssignaler pekar på risk för att tillgången på effektiva betningsmedel kan komma att reduceras kraftigt och därmed minskas möjligheten att hålla utsädet friskt.

Produktägande företag har meddelat marknaden i Sverige att flera verksamma ämnen, så som fludioxonil, difenokonazol, tebukonazol och tritikonazol, som används i växtskyddsmedel är under omprövning inom EU och företagen är inte säkra på att ämnena får fortsatt godkännande. Ett förbud av dessa verksamma ämnen kommer att påverka antalet växtskyddsmedelsprodukter som är godkända för betning av spannmål i Sverige. Detta kommer att leda till sämre effekter mot flera viktiga utsädesburna sjukdomar då det i dagsläget saknas ersättningsmetoder.

Fludioxonil används i flertalet betningsprodukter och flera av idag tillgängliga produkter kan därmed komma att försvinna. Det innebär att det blir svårare att bekämpa Fusarium då substansen är speciellt viktig i kontrollen av denna sjukdom. Fusarium har betydelse för utsädets grobarhet, skjutkraft m.m.

Speciellt allvarligt blir problemen för kornets flygsot, som kräver särskilda verksamma medel, eftersom smittan sitter inuti kärnan. Där har idag växtskyddsmedel med tebukonazol eller tritikonazol bra effekter, medan inget biologiskt medel eller värmebehandling fungerar mot denna sjukdom. Kan inte kornets flygsot bekämpas kommer utsädesproduktion av korn i Sverige inte vara möjligt.

För flera andra sjukdomar än kornets flygsot finns idag bra alternativ till kemisk betning så som värmebehandling med ThermoSeed och de biologiska medlen Cedomon och Cerall. ThermoSeed kräver dock normalt större anläggningar och är patentskyddad, vilket gör att metoden inte är tillgänglig för alla aktörer på marknaden och heller inget alternativ för hemmarensning av eget utsäde.

Ett eventuellt förbud för de nämnda verksamma ämnena ovan skulle påverka hela europeiska marknaden. Förhoppningsvis kommer nya produkter, nya blandningar och nya alternativ att utvecklas. Att ingen typ av utsädesbetning eller behandling skulle användas är orealistiskt, men risken är stor att för en del sjukdomar kan mindre effektiva medel eller metoder komma att användas. Detta innebär risk för sämre kvalitet och lägre skördar av spannmål.

Beräkningar visar att lantbrukets inkomster minskar med 130 miljoner svenska kronor för varje procent som spannmålsskörden sjunker till följd av mindre effektiv eller helt utebliven betning. Kostnaden för en antagen skördesänkning på nationell nivå på 5 procent blir 642 miljoner kronor.

Författarnas slutsats är att frågor om hantering av utsädesburna sjukdomar och utsädesbehandling omgående behöver prioriteras högre för att bibehålla och stärka vår förmåga att fortsätta kunna producera livsmedel av hög kvalitet. I händelse av kris är Sveriges försörjningsförmåga av största vikt och där är friskt utsäde en viktig komponent.

Det är en stor brist att den nationella kompetensen om betning i Sverige idag är begränsad. Det behövs en samlad nationell kompetens kring utsädesbehandling så som funnits i Sverige bakåt i tiden men som idag i stor utsträckning saknas. Det blir tydligt att en sådan kompetens behövs när brister i tillgången till effektiv betning kan vara ett faktum i närtid.

Det saknas idag en samlad bild över sundheten på utsäde som används i Sverige. Statistik finns men enbart i enskilda register hos varje analysföretag, men informationen om resultaten samlas inte in och sammanställs inte på nationell nivå. Varken Jordbruksverket eller någon annan organisation har tagit på sig uppgiften att följa utvecklingen av olika utsädesburna sjukdomar. Jordbruksverkets utsädesenhet har nyligen satsat på rådgivning för utsäde. Författarna menar att Jordbruksverket bör ta ansvar för att följa sundheten, hur utsäde behandlas och peka på behov av insatser när förändringar uppstår som kräver någon form av åtgärd.

Det används idag ålderstigna betningsgränser och analysmetoder. Gränsvärdena är framtagna av forskare vid SLU, främst under 1970- och 1980-talen och skulle behöva anpassas till dagens odlingsbetingelser, klimatförändringen och nya skadegörare. Det finns också skillnader i gränsvärden mellan olika närliggande länder. Varför det förhåller sig på detta sätt är oklart och skulle behöva genomlysas. Vissa analysmetoder som används vid sundhetsanalyser behöver också utvecklas och förbättras.

Studier av olika betningsprodukter och metoders effektivitet bör följas kontinuerligt. Det finns flera exempel på att betningsmedel tappat effekt på grund av resistens. Regelbunden testning av effektiviteten hade behövts för att kunna upptäcka en sådan utveckling i tid men görs inte idag. Officiella jämförande försök där även biologisk och termisk betning/behandling jämförts med kemisk betning är ovanliga. Utifrån officiella försök finns det begränsad kunskap om den termiska behandlingen som idag används i stor skala.

## Innehåll

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>3</b>
<b>Inledning</b> .....	<b>6</b>
<b>Betningens historik</b> .....	<b>6</b>
<b>Ett friskt utsäde utgör grunden för en god skörd</b> .....	<b>7</b>
<b>Krav på utsäde</b> .....	<b>7</b>
Gränsvärden för certifiering vid behandling mot svamp i stråsäd .....	7
Stinksot och dvärgstinksot i höstvet .....	8
Klassificering utsäde .....	8
<b>Tillgänglig statistik över sundheten på utsäde som används</b> .....	<b>10</b>
<b>Ålderstigna betningsgränser och analysmetoder</b> .....	<b>10</b>
<b>Studier av olika betningsprodukter och metoders effektivitet</b> .....	<b>10</b>
<b>Exempel ökning av utsädesburna sotsjukdomar över tid</b> .....	<b>11</b>
Exempel havreflygsot .....	11
Exempel stinksot i vete .....	13
<b>Tillgängliga växtskyddsmedel och metoder för betning i dagsläget</b> .....	<b>14</b>
<b>Tillgängliga växtskyddsmedel och metoder för betning om flera verksamma ämnen förbjuds</b> .....	<b>15</b>
Höstvet .....	15
Korn .....	16
Havre .....	17
<b>Möjlig påverkan på svensk utsädehantering</b> .....	<b>18</b>
Utsädesodlare .....	19
Bruksodlare .....	19
Ekonomiska beräkningar avseende avsaknad av effektiv betning .....	19
<b>Förbättringsbehov - åtgärder</b> .....	<b>20</b>
<b>Slutsatser</b> .....	<b>20</b>
<b>Bilaga 1</b> .....	<b>21</b>
Sjukdomar som sprids via utsädet i stråsäd .....	21
Flygsot i korn (syn naket sot på korn) <i>Ustilago nuda</i> .....	21
Flygsot i havre (syn havreflygsot) <i>Ustilago avenae</i> .....	21
Strimsjuka <i>Pyrenophora graminea</i> , (syn <i>Drechslera graminea</i> ) .....	21
Stinksot <i>Tilletia caries</i> .....	21
Dvärgstinksot <i>Tilletia controversa</i> .....	21
Bipolaris <i>Bipolaris sorokiniana</i> (syn. <i>Cochliobolus sativus</i> ) .....	22
Brunfläcksjuka <i>Parastagnospora nodorum</i> .....	22
Kornets bladfläcksjuka <i>Pyrenophora teres</i> , (syn <i>Drechslera teres</i> ) .....	22
Havrens bladfläcksjuka <i>Pyrenophora avenae</i> , (syn <i>Drechslera avenae</i> ) .....	22
Fusarioser <i>Fusarium culmorum</i> mfl och Snömögel <i>Microdochium nivale</i> .....	22
Mjöldryga <i>Claviceps purpurea</i> .....	22
Utsädeburna sjukdomar som är ovanliga i dag .....	23
Hårdsot <i>Ustilago hordei</i> .....	23
Stråssot i råg <i>Urocystis occulta</i> .....	23
Vetets flygsot <i>Ustilago tritici</i> .....	23
<b>Bilaga 2</b> .....	<b>24</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>26</b>

## Inledning

Detta underlag är en del av Växtskyddsrådets Major use-arbete. Regeringen har uppdragit åt Växtskyddsrådet att bland annat utveckla dialog med företag och bransch i syfte att öka kunskapen om marknaden i relation till vilka behov som odlare har av att kunna hantera skadegörare eller ogräs med någon växtskyddsmedel, på både kort och lång sikt samt vilka behov företagen har i fråga om information och stöd från myndigheter.

När brister, eller rent av total avsaknad av, tillgång till effektiva växtskyddsmedel riskerar att uppstå innebär det bekymmer för den svenska växtodlingens konkurrenskraft och lönsamhet.

Inom en snar framtid finns det en risk enligt produktägande företag att viktiga, idag använda växtskyddsmedel för utsädesbehandling, försvinner från marknaden då det inte är säkert att de får fortsatt godkännande för användning. För vissa utsädesburna sjukdomar kommer i så fall fullödiga ersättningsmetoder att saknas och detta kommer att påverka såväl den svenska som den europeiska marknaden gällande tillgång till friskt utsäde. Det finns också andra faktorer som påverkar tillgången till ett friskt utsäde som till exempel grobarhet och ogräsrenhet. Dessa ingår inte i detta underlag. Beskrivningen omfattar enbart konventionellt producerad spannmål och inga andra grödor.

Syftet med detta underlag är att peka på konsekvenserna av brist på effektiva växtskyddsmedel för utsädesburna sjukdomar. Detta underlag beskriver i korthet den bedömning som författarna gjort vad som kan hända om vissa utsädesburna sjukdomar inte längre går att kontrollera när effektiva betningsmetoder saknas. Situationen kan förändras om andra alternativ når marknaden men i dagsläget råder oklarhet kring andra lösningar vad gäller de utsädesburna sjukdomarna kornets flygsot och Fusarium.

## Betningens historik

Ett friskt utsäde är viktigt, vilket varit känt sedan långt tillbaka. Redan under antiken försökte man begränsa angreppen utsädesburna sjukdomar (främst olika sotsjukdomar) genom att doppa utsädet i olika lösningar av exempelvis vin, urin, extrakt av lök eller cypress. Historiskt har också värme och varmt vatten använts för att tvätta bort sjukdomar. Betning i någon större omfattning började först i slutet av 1800-talet med användning av kopparsulfat (koppavitriol). Nästan allt utsäde betades med kvicksilver vid 1960-talets början. Efter att skador på miljön orsakade av kvicksilver upptäcktes förbjöds betning med kvicksilver av höstutsäde i Sverige 1978 och ett totalförbud infördes inför säsongen 1990. Ett stort utvecklingsarbete kring växtskyddsmedel för utsädesburna sjukdomar startade och flera nya kemiska substanser ersatte kvicksilvret. Dessutom konstaterades fungicidresistens mot kvicksilver för kornets bladfläcksjuka, strimsjuka och havrens bladfläcksjuka under 1980-talet. Under många år var substanserna imazalil och karboxin viktiga mot kornets bladfläcksjuka, men har idag försvunnit bland annat på grund av försämrad effekt. Karboxin hade också god effekt mot kornets flygsot, men även den effekten sjönk innan ämnet försvann från marknaden år 2010. Resistens har konstaterats hos kornets flygsot mot karboxin.

## Ett friskt utsäde utgör grunden för en god skörd

Vid förekomst av utsädesburna sjukdomar är det viktigt att utsädet saneras (behandlas) före sådd. Många av de utsädesburna sjukdomarna har potential att snabbt uppförökas och orsaka omfattande skada.

Om effektiv utsädesbehandling uteblir kommer först och främst de sjukdomar som är helt utsädesburna att ge mycket stora problem. Även för de sjukdomar som delvis sprids med utsäde och delvis med infekterade skörderester är det också viktigt att utsädessmittan saneras.

## Krav på utsäde

Allt utsäde som säljs i handeln måste vara certifierat (Utsädesförordning (2000:1330)), vilket betyder att det har genomgått en officiell kontroll av vattenhalt, grobarhet, renhet, inblandning av annan art och sundhet. Det finns gränsvärden som anger när ett utsäde ska behandlas för att hålla tillräckligt god kvalitet.

Det är Jordbruksverkets Utsädesenhet (UE) och Utsädesanalysenheten (UAE) eller Frökontrollen Mellansverige AB (FMAB) på uppdrag av Jordbruksverket som ansvarar för certifieringen av utsäde för fröburna växter i Sverige. Det är EU som bestämmer vilka regler som gäller och Jordbruksverket som implementerar reglerna på nationell nivå.

Det används olika metoder för att analysera sundheten för stråsäd. Genom pappersmetoden analyseras snö mögel, brunfläcksjuka, fusarioser och Bipolaris. Osmo-metoden påvisar smitta av strimsjuka samt kornets och havrens bladfläcksjuka. Genom tvättmetoden bestäms stinksot och dvärgstinksot på vete och havreflygsot. För att kunna bestämma förekomsten av kornets flygsot används embryometoden.

Lantbrukare som använder sin egen skörd till utsäde rekommenderas att göra en analys av främst grobarhet och sundhet. I en sundhetsanalys ingår olika sjukdomar beroende på gröda, dock inte sotsjukdomar dvs kornets- och havrens flygsot samt stinksot och dvärgstinksot. FMAB har de senaste åren ändrat sina rutiner och dessa innebär att även sotalys rekommenderas i ena standardanalysen, vilket har ökat antalet analyser av sotsjukdomar bland FMAB:s kunder. Detsamma gäller i dagsläget inte för analyser från Jordbruksverkets Utsädesanalysenhet där lantbrukaren fortsatt behöver göra ett aktivt val om dessa ska analyseras.

I stråsäd betas nästan allt höstsått utsäde medan betningen av vårsått utsäde i större utsträckning anpassas efter sjukdomsanalysen.

## Gränsvärden för certifiering vid behandling mot svamp i stråsäd

Som beskrivits ovan finns det krav på allt utsäde som säljs i handeln. Samma gränsvärden som krävs för handel med utsäde används vid egenproducerat utsäde på frivillig basis. Utsäde som efter analys visar sig vara smittat med en viss sjukdom ska behandlas om gränsvärdena i [tabell 1](#) överskrids. När en behandling med ett effektivt medel eller en effektiv metod genomförts kan utsädet certifieras och börja säljas av handeln till lantbruksföretagarna.

**Tabell 1.** Gränsvärden för betning mot svamp i stråsäd (Jordbruksverket, 2024, sidan 88).

Växtslag	Sjukdomar	Smitta, %	Betning
Vete, råg, rågvete, durumvete och speltvete	Total förekomst av: Fusarium, snömögel, brunfläcksjuka och Bipolaris	sammanlagt >30 <sup>a)</sup>	Nödvändig
Korn	Fusarium	>25	Nödvändig
	Bipolaris	>20	Nödvändig
	Kornets bladfläcksjuka och strimsjuka	>15	Nödvändig
	Total förekomst av dessa sjukdomar	>35	Nödvändig
Havre	Fusarium	>20	Nödvändig
	Havrens bladfläcksjuka	>50	Nödvändig
	Total förekomst av dessa sjukdomar och Bipolaris	>60	Nödvändig

a) Betning är i praktiken nödvändig mot Fusarium och snömögel redan vid några enstaka procent smitta, medan nivån för brunfläcksjuka och Bipolaris är mer än 30 % smitta. Eftersom det analystekniskt är mycket svårt att skilja Fusarium/snömögel och brunfläcksjuka åt vid utsädesanalys, betas nästan allt höstsädesutsäde för konventionell odling.

#### Stinksot och dvärgstinksot i höstvete

När det gäller stinksot får ett utsäde med mer än 1000 sporer/gram inte certifieras.

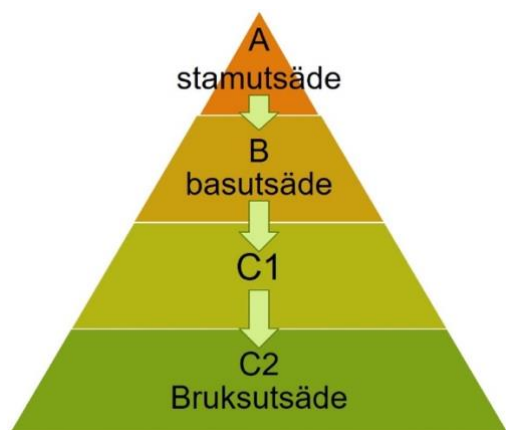
För dvärgstinksot får utsäde med mer än 500 sporer/gram inte certifieras.

Förekommer både stinksot och dvärgstinksot i samma utsädesparti får högst 500 sporer/gram finnas av vardera sjukdomen, för att utsädet ska få certifieras. Förekommer mindre mängder sporer än vad som ovan angivits får utsädet certifieras om det betas med effektivt medel. Utsäde som certifieras utan betning får inte innehålla några stinksot- eller dvärgstinksotsporer vid analys.

#### Klassificering utsäde

En ökad smittspridning av utsädesburna sjukdomar påverkar svensk utsädesproduktion. Ur ett beredskap- och säkerhetsperspektiv riskerar det också att begränsa möjligheten till att producera nytt uppförkningsmaterial av utsäde. Utsäde ordnas och certifieras i olika klasser beroende på om de ska uppföras till en ny generation av utsäde eller sås ut som bruksutsäde där skörden går vidare till slutanvändning såsom foder eller livsmedel. De klasser som ska uppföras till nytt utsäde är klasserna A, B, C1 se [figur 1](#). Med undantag för vissa arter är generationen efter, C2, den generation som sås ut som bruksutsäde. För att förhindra att utsädesproduktion inte bidrar till en ökad spridning av utsädesburna sjukdomar har Jordbruksverket satt olika gränsvärden för sjukdomstryck i de olika klasserna. Tidigare generationer, har därför lägre gränsvärden (se [tabellerna 1-4](#)). En smittökning av utsädesburna sjukdomar i klasserna A, B, C1 utan adekvat möjlighet till betning, påverkar därför inte bara tillgången på utsäde i dessa klasser utan det får också en direkt effekt på produktionen och tillgången till bruksutsäde.





**Figur 1.** Pyramidmodell över ordningen av utsädesgenerationer.

Ur marknadssynpunkt önskas så stora volymer som möjligt i C2-generationen. För att uppnå detta följs schemat,  $A \Rightarrow B \Rightarrow C1$ , med start i förädlarledet. Det är viktigt att varje klass klarar kraven för att tillgången till utsäde ska vara god för odlaren.

**Tabell 2.** Gränsvärden för betning mot kornets flygsot, naket sot. (Jordbruksverket, 2024).

Certifieringsklass	Procent smitta	Betning
A	> 0,1 %	Nödändig
B	> 0,2 %	Nödändig
C1	> 0,3 %	Nödändig
C2	> 0,5 %	Rekommenderas

**Tabell 3.** Gränsvärden för betning mot havrens flygsot. (Jordbruksverket, 2024).

Certifieringsklass	Antal sporer per gram kärna	Betning
A och B	>200	Nödändig
C1 och C2	>500	Rekommenderas

**Tabell 4.** Gränsvärden för betning mot mjöldryga. (Jordbruksverket, 2024).

Certifieringsklass	Antal sklerotier eller fragment av sklerotier per kg
A och B	2
C1 och C2	6 <sup>a)</sup>

a) 9 st. vid certifikatutsäde av hybridråg.

## Tillgänglig statistik över sundheten på utsäde som används

Det finns idag ingen samlad bild av sundheten i de utsäden som används i den svenska växtodlingen. Vare sig av certifierade partier eller de så kallade lantbrukarprov som är frivilliga analyser, vilka beställs av odlare som vill använda egenproducerat utsäde. Register finns hos varje analysföretag, men informationen om resultaten samlas inte in och sammanställs inte på nationell nivå. Det gör att ingen har möjlighet att följa helheten av utvecklingen gällande olika utsädesburna sjukdomar även om enskilda aktörer har koll utifrån sin horisont. Om smittonivån ökar flera år i rad kan det behövas sättas in åtgärder för att trycka tillbaka smittan innan den påverkar bruksodlingen. Utsädesenheten har nyligen satsat på rådgivning för utsäde. Författarna menar att Jordbruksverket bör ta ansvar för att följa sundheten, hur utsäde behandlas och peka på behov av insatser när förändringar uppstår som kräver någon form av åtgärd.

Förutom sundheten kan man behöva följa utvecklingen av hur utsädet behandlas eftersom det kan vara en förklaring till förändringar.

## Ålderstigna betningsgränser och analysmetoder

Sverige är ett av få länder som tillämpar så kallad behovsanpassad betning. Det innebär att gränsvärden finns fastställda där betning är nödvändig, se ovan. För att kunna certifiera utsäde måste behandling göras om gränsvärdena uppnåtts. För vårutsäde innebär det att det finns en del obetat certifierat utsäde eftersom en del partier klarar sig under gränsvärdena. För höstutsäde finns också gränsvärde men av praktiska skäl hinns inte analys med mellan skörd och sådd på hösten och därför behandlas merparten av höstutsädet.

De gränsvärden som används är framtagna av forskare vid SLU, främst under 1970- och 1980-talen. Då fanns flera forskare som aktivt arbetade med frågor kring utsädesbetning. Flertalet av dessa forskare gick i pension under 1990-talet och sedan dess har arbetet med betningsfrågor nästan helt försvunnit vid SLU och därmed också kompetensen. Gränsvärdena behöver anpassas till dagens betingelser och förändring av klimatet. Nya skadegörare kan dyka upp som behöver ges gränsvärden. Det finns också skillnader i gränsvärden mellan olika närliggande länder. Varför det förhåller sig på detta sätt är oklart och skulle behöva genomlysas. Idag arbetar ingen i Sverige med den här typen av frågor.

Även de analysmetoder som används vid sundhetsanalyser är ålderstigna och i vissa fall bristfälliga. Flera sjukdomar går exempelvis inte att skilja åt med dagens metoder som till exempel olika fusariumsvampar och snö mögel. Detsamma gäller även strimsjuka och kornets bladfläcksjuka som inte heller går att åtskilja i analysen. Svårigheten att artbestämma *Tilletia laevis* i ett prov med olika sporer är också ett nytt exempel på metodernas begränsningar. Möjligheten att använda molekylärbiologiska metoder i analysarbetet har studerats/studeras i några forskningsprojekt, men har hittills inte gett några konkreta resultat i form av förändrade metoder. Organisationen International Seed Testing Association (ISTA) anger vilka analysmetoder som måste följas vid ackreditering.

## Studier av olika betningsprodukter och metoders effektivitet.

Det finns flera exempel på att betningsmedel tappat effekt på grund av resistens. För att kunna upptäcka detta behövs regelbunden testning av effekten, vilket inte görs idag. Enstaka satsningar på officiella betningsförsök görs då och då. Ofta är det svårt att få med alla preparat

i dessa försök vilket behövs för att få bra och direkta jämförelser. Medverkan i dagens officiella försök (Sverigeförsöken) är frivilligt och bygger på att industrin i första hand betalar för sina egna produkter. Är det för få företag som vill vara med i denna verksamhet går det inte ens att genomföra försöken. Intresset från företagen att vara med och göra kontinuerliga undersökningar och försök är svalt när produkter blivit godkända för användning på marknaden.

Officiella jämförande försök där även biologisk och termisk betning/behandling jämförts med kemisk betning är än mer ovanliga. Utifrån officiella försök finns det idag begränsad kunskap om den termiska behandlingen som idag används i stor skala.

Det är tydligt att utvecklingsarbetet inom fröteknologi och växtpatologi för utsädesburna sjukdomar hos relevanta aktörer i Sverige är litet och att kunskapen har hållits vid liv beror på enskilda personers engagemang med att sprida kunskap om betydelsen av betning, genomföra fältförsök med mera. Längre tillbaka fanns alltså nationell kompetens inom universitet, organisationer och växtskyddsmedelsföretag som stått för insatser för att sprida kunskap och lyfta vikten av friskt utsäde i Sverige. Denna nationellt samlade kompetens saknas idag, vilket är en stor brist som behöver lyftas fram.

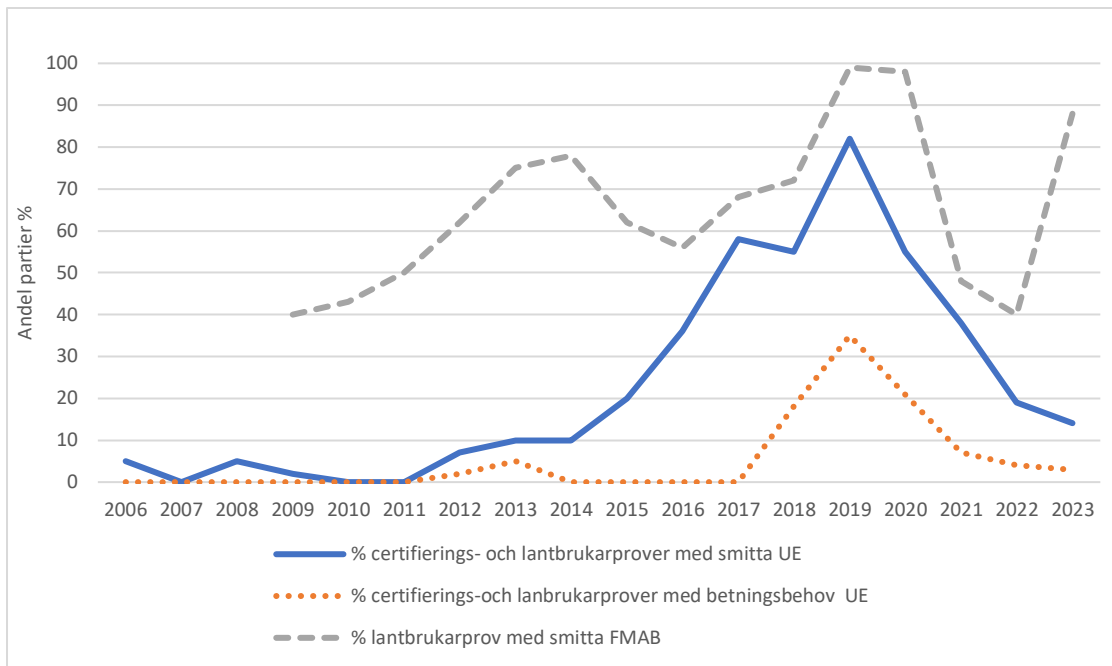
## Exempel ökning av utsädesburna sotsjukdomar över tid

Nedan följer två exempel på sotsjukdomar som under perioder har ökat eller upptäckts att omfatta flera olika arter.

### Exempel havreflygsot

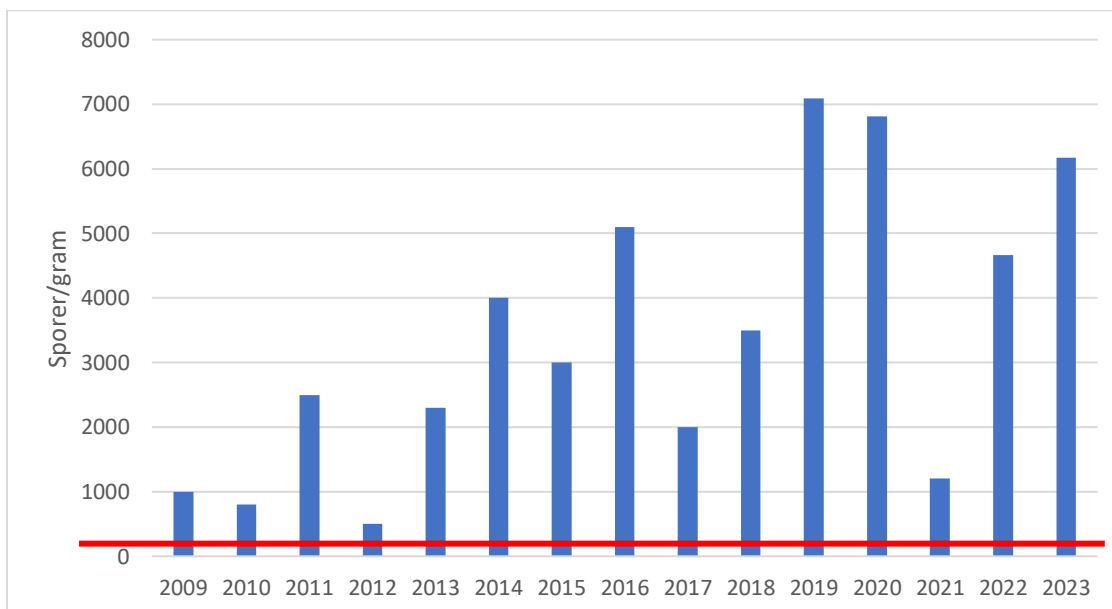
Förekomsten av flygsot i havre har varierat över tid. Sjukdomen var vanlig fram till kvicksilverbetningen infördes. När kvicksilverbetningen förbjöds sista december 1989 fanns inga lämpliga ersättningsprodukter och därför utfördes ingen betning av havre mot havreflygsot under några år. Efter 6 år, 1995, hade smittan uppförökats så mycket att läget var akut och något måste göras (Jordbruksverket, 2017, sid 42). I en branschöverenskommelse togs beslut att allt grundutsäde och bruksutsäde skulle betas under åren 1995 och 1996. Gränsvärdet för klass A, B och C1 på 200 sporer/gram införs. För känsliga sorter användes gränsen 100 sporer/gram under en period. Vid denna tidpunkt fanns effektiva medel att tillgå och på bara ett par år sjunker nivåerna av havreflygsot ner på mycket låga nivåer.

Efter cirka 13 år, runt år 2008 togs gränsvärdet för nödvändig betning bort för C1 och istället gäller rekommenderad betning vid smitta över 500 sporer/gram (C1 och C2). Under 2011 och 2012 försvinner växtskyddsmedel med mycket god effekt mot havrens flygsot. Det finns idag kemiska växtskyddsmedel med bra effekter mot havrens flygsot men dessa används i mycket begränsad omfattning ([figur 4](#)) då marknaden domineras av ThermoSeed-behandlingen av havre. ThermoSeed har den stora fördelen i havre att det inte gör utsädet trögflytande vilket kan orsaka problem vid sådd av havre (något kemisk betning kan leda till). Som framgår av [figur 2](#) visar sundhetsanalyser från FMAB och UE på en stigande trend av havreflygsot från början av 2010-talet. Trenden ser ut att vika av under de senaste åren, men totalt sett ligger andelen prov med smitta fortfarande på en mycket hög nivå.



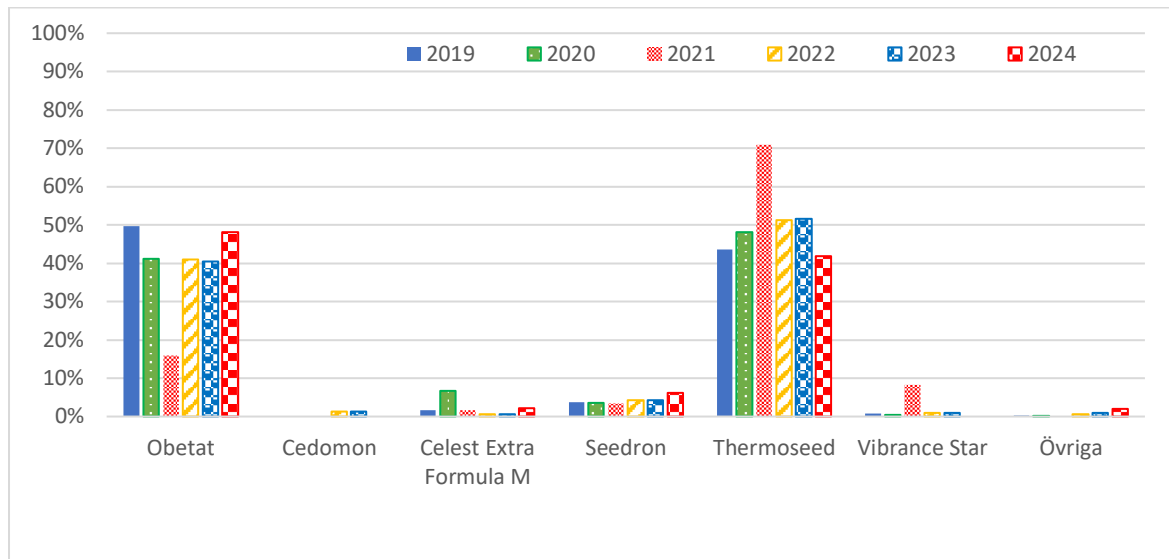
**Figur 2.** Grafen visar medelvärden för utvecklingen av havreflygsot för de olika kategorierna prov med smitta som UE hanterat, prov med betningsbehov som UE hanterat samt lantbrukarprover med smitta som FMAB hanterat. Källa: UE och FMAB, 2023.

Av [figur 3](#) framgår att medelsmittan av havreflygsot i lantbrukarprov från FMAB ligger skyhögt över gränsvärdena för betning under 2010-talet och även de senaste åren. Årsmånsvariationerna är stora.



**Figur 3.** Medelsmitta av havreflygsot i lantbrukarprov vid FMAB. Källa: FMAB, 2023. Röd linje avser gränsvärdet för certifieringsklasserna C1 och C2.

Av [figur 4](#) framgår att en mycket liten del av det certifierade havreutsädet betas med kemiska betningsmedel av det som UE certifierar. Den största delen behandlas med ThermoSeed och den resterade delen är till stor del obetad.



**Figur 4.** Behandling av certifierat havreutsäde enligt data från Utsädesenheten, Jordbruksverket, 2024.

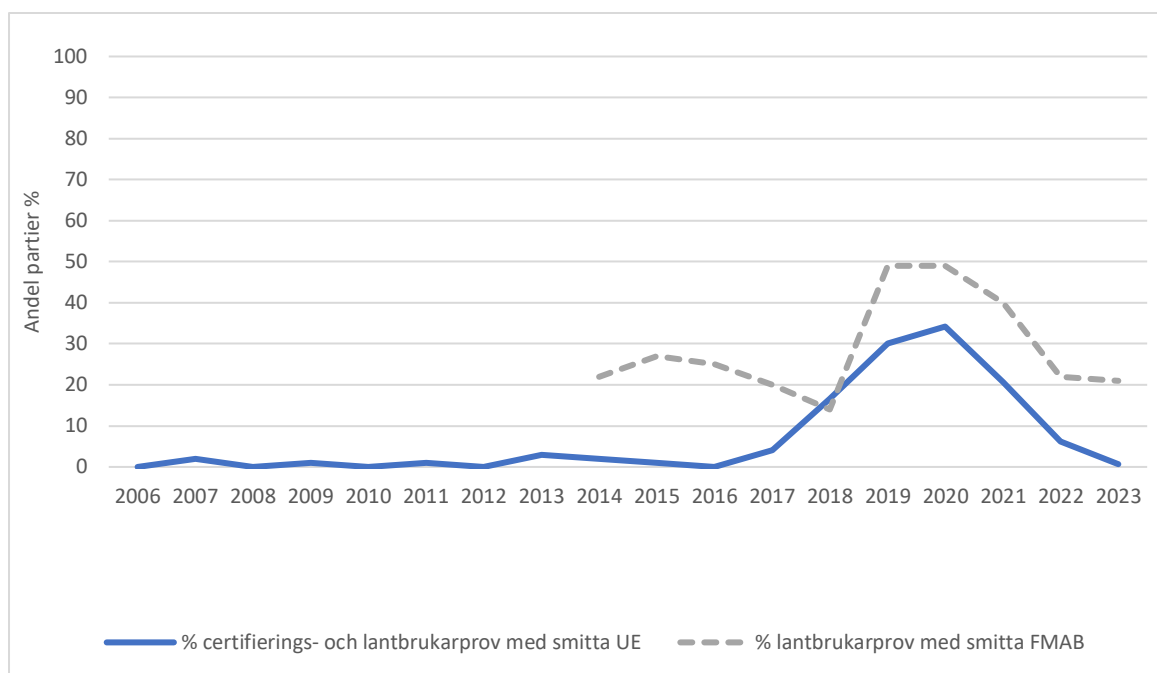
Orsakerna till den ökning av smittonivåer som skett under 2010-talet saknar fortfarande tydliga förklaringar. Det skulle kunna vara en effekt av gynnsamma år för infektion som lett till ökningen eller att urvalet av betningsmedel/metoder haft en påverkan på utvecklingen. Har möjligen utsädesföretagen ändrat rutiner för hur de hanterar utsädesproduktionen? Det finns flera frågor som saknar svar.

Utvecklingen av havrens flygsot är ett exempel där det saknas mer ingående studier och förklaringar till varför skeendet ser ut som det gör. Exemplet tas upp här för att visa på att frågor om utsädesburna sjukdomar skulle behöva ägnas mer fokus bland berörda aktörer.

#### Exempel stinksot i vete

Stinksot och dvärgstinksot analyseras vid en sundhetsanalys med hjälp av mikroskopering. Se förekomsten av smitta i analyserade prover 2006-2023 i [figur 5](#). Dvärgstinksot och vanlig stinksot har ett tydligt mönster på sporena och är lätt att särskilja från varandra och andra sporer, pollen och annat som kan följa med i analysproven. Under 2010-talet upptäcktes en för Sverige ny art av stinksot, *Tilletia laevis*. Denna nya art har inget mönster på sporena och är därmed svårare att skilja från andra släta sporer. Mot bakgrund av osäkerheter inom analysdiagnostiken går det i efterhand inte helt säkert att fastställa att ökningen av stinksot i analyserna under åren 2015–2019 var just *Tilletia laevis*. Gränsvärde för betningsbehov av stinksot i vårvete saknas.

Detta exempel visar tydligt att nya sjukdomar kan dyka upp vilket kan ställa krav på anpassningar. Gränsvärden kan behöva uppdateras eller tas fram för nya sjukdomar eller i andra grödor. Analysmetoder kan behöva anpassas eller helt nya metoder tas fram. Hur man dokumenterar och presenterar resultat av analyser kan också behöva justeras.



**Figur 5.** Utveckling av stinksot i höstvetete. Källa: UE och FMAB, 2023.

Stinksot tas upp här som ett exempel på att befintliga metoder sannolikt inte är tillräckliga utan en utveckling skulle behöva ske. Flera utvecklingsprojekt finns, men har ännu inte gett önskat resultat.

## Tillgängliga växtskyddsmedel och metoder för betning i dagsläget

I [tabell 5](#) listas de kemiska produkter och deras innehåll av verksamma ämnen som i början av år 2024 finns tillgängliga i Sverige. I listan finns också de biologiska preparaten Cedomon och Cerall som innehåller bakterien *Pseudomonas chloroaphis*. Dessa produkter kan också användas i ekologisk odling liksom värmebehandlingen ThermoSeed. Av [tabell 5](#) framgår att många av de idag tillgängliga produkterna innehåller de verksamma ämnena fludioxonil och difenokonazol som är föremål för prövning om fortsatt godkännande inom EU.

**Tabell 5.** Översikt över godkända betningsmedel/behandlinger i stråsäd, mängd verksamt ämne, tid för godkännande. ThermoSeed kräver inte godkännande av Kemikalieinspektionen. Källa: Kemikalieinspektionen, Bekämpningsmedelsregistret, [www.kemi.se](http://www.kemi.se), augusti 2024.





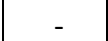
Bettingspreparat / Utsädesbehandling	Mängd verksamma ämnen, g/l										Pseudo- monas chloro	värme- behand- ling	godkänt t.o.m.	
	fludio- xonil	difeno- konazol	protio- konazol	tebu- konazol	triti- konazol	mefentri- flukonazol	ip- konazol	imazalil	fluxa- pyroxad	sedaxan				
Bariton Super	37,5		50	10										2026-08-15
Celest Extra Formula M/Beret Extra	25	25												2024-12-31
Celest Formula M	25													2026-06-15
Difend Extra	25	25												2024-12-31
Dividend Formula M		30												2027-03-15
Kinto Plus	33,3				33,3				33,3					2024-10-31
Relenya						50								2030-03-20
Seedron	50			10										2026-06-15
Systiva									333					2026-05-31
Vibrance Duo	25									25				2026-05-31
Vibrance Gold	25	25								50				2024-12-31
Vibrance Star	25				20					25				2024-10-31
Cedomon												x		2025-04-30
Cerall												x		2025-04-30
ThermoSeed													x	Ingen gräns

## Tillgängliga växtskyddsmedel och metoder för betning om flera verksamma ämnen förbjuds

I [tabellerna 6-8](#) nedan redovisas effekter mot olika sjukdomar för de olika produkter/behandlingar som finns godkända i början av år 2024 samt hur situationen förändras om fludioxonil och difenokonazol förbjuds.

I effekttabellerna redovisas effekter mot de sjukdomar som det finns gränsvärden mot och som det finns rekommendationer för på etiketten. Sammanställningen av bekämpningseffekter är hämtade från Jordbruksverkets skrift, Bekämpningsrekommendationer, Svampar och insekter 2024, sidan 89. Källa till dessa uppgifter kommer från svenska försök, SLU, Registreringsdossierna del 3 och växtskyddsföretagen. Försöksunderlaget till dessa uppgifter är i vissa fall svagt, särskilt vid jämförelse mellan olika produkter. En orsak till det är att det inte alltid finns direkta jämförelser mellan olika preparat, en annan är att smittograden inte alltid varit densamma då olika preparat och metoder testats.

I tabellerna visar färgmarkeringarna vilken effekt olika betningsmedel och utsädesbehandlingar har mot olika sjukdomar, enligt följande färgskala:

	4 = Mycket bra effekt > 90 %
	3 = Bra effekt
	2 = Viss effekt
	1 = Dålig effekt
	- Rekommendation eller underlag saknas

### Höstvete

[Tabell 6a](#) visar att i dagsläget finns många olika lösningar med bra effekter för viktiga sjukdomar som Fusarium, stinksot och dvärgstinksot. Om det verksamma ämnet fludioxonil förbjuds, blir det svårare att effektivt bekämpa främst Fusarium. De behandlingar som finns kvar är ThermoSeed eller Cerall som har bra effekt, men ingen produkt med mycket bra effekt mot Fusarium. Produkten Systiva rekommenderas enbart mot utsädesburen snömögel.

Om både fludioxonil och difenokonazol ([tabell 6b](#)) förbjuds finns endast en produkt, Relenya, kvar som har mycket bra effekt mot dvärgstinksot. Dessutom är det endast Relenya som har effekt mot markburen smitta av stinksot. ThermoSeed har mycket bra effekt mot stinksot på utsädet, men ingen effekt mot markburen smitta.

**Tabell 6a.** Effekttabell över tillgängliga betningsmedel och utsädesbehandling i höstvetete.

VETE	Fusarium	Stinksot	Dvärgstinksot	Brunfläcksjuka	Bipolaris
Bariton Super	4	4	-	-	-
Celest Formula M	4	4	-	3	-
Celest Extra Formula M/Beret Extra	4	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	4	3
Difend Extra	4	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	4	3
Dividend Formula M	2	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	3	2
Kinto Plus	4	4	-	-	-
Relenya	ej reg	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	ej reg	ej reg
Seedron	4	4	-	3	3
Systiva	3 <sup>b</sup>	-	-	-	-
Vibrance Duo	4	4	-	4	-
Vibrance Gold	4	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	4	-
Vibrance Star	4	4	-	4	-
Cerall	3	3	-	3	-
ThermoSeed	3	4	-	3	3

a) Även effekt på markburen smitta.

b) Gäller enbart snömögel.

**Tabell 6b.** Effekttabell över de betningsmedel och utsädesbehandling i höstvetete som återstår, om fludioxonil och difenokonazol förbjuds.

VETE	Fusarium	Stinksot	Dvärgstinksot	Brunfläcksjuka	Bipolaris
Relenya	ej reg	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	ej reg	ej reg
Systiva	3 <sup>b</sup>	-	-	-	-
Cerall	3	3	-	3	-
ThermoSeed	3	4	-	3	3

a) Även effekt på markburen smitta.

b) Gäller enbart snömögel.

## Korn

I dagsläget finns det många olika lösningar som har bra effekter mot viktiga sjukdomar som kornets flygsot och strimsjuka. Om fludioxonil och difenokonazol förbjuds försvinner många produkter och endast mycket få behandlingsalternativ finns kvar.

Liksom för vete skulle det bli svårare att effektivt bekämpa Fusarium eftersom flertalet produkter innehåller fludioxonil eller difenikonazol.

Två verksamma ämnen som har mycket bra effekt mot kornets flygsot är tebukonazol och tritikonazol. Dessa ämnen ingår idag i olika betningsmedel i blandningar med fludioxonil och difenokonazol. Även tebukonazol och tritikonazol är under omprövning vilket gör framtiden osäker även för dessa substanser. I dagsläget är det dessa verksamma ämnen som har mycket bra effekt mot kornets flygsot. Ett eventuellt förbud för dessa skulle då innebära att det inte finns någon möjlighet att bekämpa kornets flygsot som kräver speciella verksamma ämnen med bra effekt mot denna sjukdom.



För att bekämpa strimsjuka återstår också färre produkter. ThermoSeed har bra effekt, men endast Systiva har mycket bra effekt, se [tabell 7b](#).

**Tabell 7a.** Effekttabell över tillgängliga betningsmedel och utsädesbehandling i korn.

KORN	Fusarium	Strimsjuka	Kornets bladfläcksjuka	Bipolaris	Kornets flygsot
Bariton Super	4	3	3	-	4
Celest Formula M	4	2	2	-	-
Celest Extra Formula M/Beret Extra	4	3	3	3	1
Difend Extra	4	3	3	3	1
Dividend Formula M	4	2	-	2	-
Kinto Plus	4	4	3	-	4
Seedron	4	4	3	3	4
Systiva	3 <sup>b</sup>	4	-	-	-
Vibrance Duo	4	-	-	3	2
Vibrance Gold	4	4	-	-	2
Vibrance Star	4	4	3	-	4
Cedomon	2	2	3	2	1
ThermoSeed	3	3	4	3	1

b) Gäller enbart snömögel.

**Tabell 7b.** Effekttabell över de betningsmedel och utsädesbehandlingar i korn som återstår, om fludioxonil och difenokonazol förbjuds.

KORN	Fusarium	Strimsjuka	Kornets bladfläcksjuka	Bipolaris	Kornets flygsot
Systiva	3 <sup>b</sup>	4	-	-	-
Cedomon	2	2	3	2	1
ThermoSeed	3	3	4	3	1

b) Gäller enbart snömögel.

## Havre

I dagsläget finns flera utsädesbehandlingar med bra effekter mot viktiga sjukdomar. Om fludioxonil försvinner är det endast behandling med ThermoSeed som kvarstår för att få effekt mot havrens flygsot. Ingen behandling finns som har mycket bra effekt. Som nämnts ovan behandlas havreutsäde idag i stor utsträckning med ThermoSeed.

**Tabell 8a.** Effekttabell över tillgängliga betningsmedel och utsädesbehandling i havre.

HAVRE	Fusarium	Havrens bladfläcksjuka	Bipolaris	Havrens flygsot
Celest Formula M	4	2	-	-
Celest Extra Formula M/Beret Extra	4	-	3	3
Difend Extra	-	-	3	3
Dividend Formula M	-	-	2	-
Kinto Plus	4	-	-	4
Seedron	4	2	3	4
Vibrance Duo	-	-	-	4
Vibrance Gold	4	-	-	4
Vibrance Star	4	ej reg	ej reg	4
Cedomon	2	2	-	1
ThermoSeed	4	3	3	3

**Tabell 8b.** Effekttabell över de betningsmedel och utsädesbehandlingar i havre som återstår, om fludioxonil och difenokonazol förbjuds.

HAVRE	Fusarium	Havrens bladfläcksjuka	Bipolaris	Havrens flygsot
Cedomon	2	2	-	1
ThermoSeed	4	3	3	3

## Möjlig påverkan på svensk utsädeshantering

Om situationen uppstår att vi i en nära framtid kommer sakna effektiv betning av vissa sjukdomar i spannmål i Sverige, finns det anledning att också bedöma den ekonomiska påverkan denna situation kan komma att få. Hela kedjan kommer att påverkas av ett sämre utsäde och medför lägre inkomster för svenskt lantbruk.

Uppstår situationen att till exempel kornets flygsot inte går att kontrollera kommer resultatet bli att vi inte kan producera kornutsäde inom Sverige. Då avsaknaden av viktiga betningsmedel sannolikt påverkar hela den europeiska marknaden kommer andra EU-länder hamna i en liknande situation, vilket innebär att EU-import av utsäde sannolikt inte kan lösa situationen.

Första gången ett utsäde inte kan betas mot flygsot (och det finns smitta i partiet) blir skördeförlusten i fält marginell. Smittograden ökar dock snabbt per generation utsäde.

Exakt hur fort uppförökningen av flygsot i korn går beror främst vilket väder det är under växtsäsongen och även på odlad sort. Infekterade plantor ger 75 % sotax istället för vanliga ax, men infekterat **utsäde** behöver inte leda till infekterade plantor.

Den genomsnittliga förlusten i vårkorn bedöms vara cirka 75 % av andelen flygsotangripna ax, dvs skulle det finnas 10 % angripna ax bedöms skördeförlusten vara ca 7,5 % (Jordbruksverket, 2017, sid 44). Danska uppgifter från början 1990-talet visar också att 0,1 % flygsotangripna ax i utsädesodlingen var fullt tillräckligt för att ge kraftiga angrepp i nästa års gröda. Vad som menas med kraftiga angrepp är inte specificerat.

## Utsädesodlare

Innehåller utsädet smitta av flygsot, även mycket låg, eller om smitta finns i angränsande fält kan smittograden öka så att det redan första året överstiger gränsvärdena för flygsot och utsädespartiet kommer inte att gå att certifiera i högre klasser när det saknas effektiva betningsmedel/metoder. Skördesänkningen i fält är dock marginell men utsädestillägget försvinner då utsäde inte kan produceras. Om det tar 1, 2 eller 3 år innan smittan överstiger certifieringsgränsen är svårt att avgöra men bedömningen är att det kommer att gå ganska snabbt att hamna i situationen att inget utsäde kan certifieras i högre klasser utan att gränsvärdena överskrids. Det kommer dock fortfarande vara möjligt att producera och certifiera ett C2-utsäde som enbart har en rekommendation för betning över gränsvärdet. Detta gäller även havreflygsot för klasserna C1 och C2.

## Bruksodlare

När ett smittat utsäde når bruksodlaren är skördesänkningen och hur snabbt smittan kan uppföras av betydelse. Som nämnts tidigare finns erfarenhet från havreflygsot i början av 1990-talet då det inte betades mot flygsot och uppföringen i utsädesodlingarna gick snabbt. Motsvarande förlopp är att förvänta även med flygsot i korn om inte betning med effektiva medel finns tillgängligt.

För att hantera kornets flygsot krävs speciella medel och som nämnts tidigare fungerar inte tillgängliga biologiska metoder eller termisk behandling. Det är mycket viktigt att grundutsädet saneras mot smitta mot kornets flygsot.

När det gäller havrens flygsot finns siffror från fältbesiktningar under mitten 1990-talet när ökningen skedde. År 1992 var 6,8 % av besiktigade utsädesodlingar infekterade med havreflygsot. År 1993 ökade andelen till 13,9 %, år 1994 17,3 % och år 1995 var hela 57,9 % av utsädesodlingarna infekterade med havreflygsot. Under de första åren var förekomsten i fälten oftast mindre än 5 angripna plantor per 100 m<sup>2</sup>, men 1995 hade frekvensen angripna plantor ökat och det fanns enstaka fält med mer än 200 angripna plantor per 100 m<sup>2</sup>. (Sperlingsson, 1996).

## Ekonomiska beräkningar avseende avsaknad av effektiv betning

Beräkningar har gjorts kring vad minskad skörd skulle kunna tänkas kosta svenskt lantbruk om det sker begränsningar i tillgång till växtskyddsmedel eller metoder för utsädesbehandling. Väsentliga indata för beräkningarna återfinns i [bilaga 2](#). I beräkningarna har värdet på spannmålen minskats med skörderelaterade kostnader på 0,3 kr per kg spannmål (Jordbruksverket, 2023a, sid 42). Beräkningarna visar då att för varje procent som spannmålsskörden sjunker minskar inkomsterna med cirka 130 miljoner kronor för svenska lantbrukare obeaktat eventuellt ändrade betningskostnader. Detta är beräknat på 2023 års prisnivå. Om det inte räknas med någon inbesparad kostnad för betning blir kostnaden för en antagen skördesänkning på 5 procent 642 miljoner kronor på hela spannmålsarealen, cirka en miljon hektar.

## Förbättringsbehov - åtgärder

I syfte att förbättra vår svenska beredskap kring hantering av utsädesburna sjukdomar föreslås följande åtgärder:

- Kompetens inom de växtpatologiska och fröteknologiska områdena behöver byggas upp igen i Sverige.
- Utveckling och anpassning av nuvarande analysmetoder och gränsvärden till dagens odlingsbetingelser, förändring av klimatet och nya skadegörare måste prioriteras.
- Jordbruksverket prioriterar att ta ansvar för en samlad statistik gällande sundheten, hur utsäde behandlas, utvecklingen av olika utsädesburna sjukdomar och ansvar för att peka på behov av insatser när förändringar uppstår som kräver någon form av åtgärd.
- Medel till forskning och utvecklingsarbete om utsädesburna sjukdomar behöver utlysas
- Officiella studier av olika betningsprodukters och metoders effektivitet behöver prioriteras och ges resurser.

## Slutsatser

Ett friskt och sunt utsäde är grunden i all växtodling. Författarnas slutsats är att frågor om hantering av utsädesburna sjukdomar och utsädesbehandling behöver prioriteras högre omgående för att öka beredskapen och stärka vår förmåga att fortsätta kunna producera livsmedel av hög kvalitet. I händelse av kris är Sveriges försörjningsförmåga av största vikt.

Det är en stor brist att den nationella kompetens som tidigare fanns och stod för utveckling, kunskapsspridning och lyfta vikten av utsädesbehandling som säkrar utsädets sundhet i Sverige idag är begränsad.

## Bilaga 1

### Sjukdomar som sprids via utsädet i stråsäd

#### Flygsot i korn (syn naket sot på korn) *Ustilago nuda*

Svampen sprids enbart med utsädet och kan orsaka stora skördeförlost. Svampen växer systemiskt i plantan och symptom syns först när axet växer fram. Samtliga kärnor är då ombildade till svarta spormassor. Dessa sporer sprids över stora avstånd med vinden och smittar friska plantor i samband med blomningen. Efter en tid återstår endast axspindel. Smittan finns inuti kärnan och är svårbekämpad. Det krävs speciella medel som kan bekämpa den djupt sittande frösmittan och det är endast ett fåtal kemiska medel som har bra effekt. Inga biologiska eller termiska behandlingar fungerar.

#### Flygsot i havre (syn havreflygsot) *Ustilago avenae*

Flygsot i havre är liksom flygsot i korn helt utsädesburet. Sjukdomen orsakas av en svamp som omvandlar kärnorna till mängder av svarta spormassor. Sjukdomsförloppet är likartat med kornets flygsot. Svampen växer systemiskt i plantan, inga synliga symptom förrän man ser sotvippor vid vippgång. Vid blomningen sprids huvuddelen av sporererna med vinden där de tränger in mellan blomfjällen. Smittan sitter relativt ytligt på kärnan och är därför lättare att bekämpa än kornets flygsot, där smittan i embryot inuti kärnan. Skördeförlusten är lika stor som frekvens angripna vippor.

#### Strimsjuka *Pyrenophora graminea*, (syn *Drechslera graminea*)

Strimsjuka sprids enbart med utsädet och angriper endast korn. Svampen överlever som vilmycel på kärnans skal och växer systemiskt inne i plantan. När plantan fått tre till fem blad syns gulvita, senare bruna strimmor intill mittnerverna. På angripna plantor går axet oftast inte ur holk, inga kärnor utvecklas och skördeförlusten är nästan lika stor som angreppets styrka i procent. Strimsjuka var vanlig förr i tiden, men har minskat genom behandling. Men utan effektiv behandling kan den snabbt öka.

#### Stinksot *Tilletia caries*

Stinksot är en mycket allvarlig utsädesburen sjukdom som kan leda till total förlust, då skörden inte kan användas. Svampen växer systemiskt inuti plantan. Angripna plantor är något kortare än normalt. De omogna axen är gråblå och spretiga. Kärnans innehåll är omvandlat till en mörkbrun spormassa som luktar karaktäristiskt av sillake. De sporfyllda kärnorna slås sönder i samband med tröskning och infekterar de friska kärnorna. Samtidigt sprids sporer även till närbelägna fält och orsakar marksmitta. Varje sotkärna innehåller 5-10 miljoner sporer.

Höstvetesorterna Etana, Festival, Hallfreda och Stava är toleranta mot stinksot och dvärgstinksot.

#### Dvärgstinksot *Tilletia controversa*

Liksom stinksot är dvärgstinksot en mycket allvarlig sjukdom främst i höstvede. Sjukdomsförloppet är likartat som för stinksot, men det är sporererna i marken som plantorna infekteras av. Ett smittat utsäde för med sig smittan till fältet, men årets gröda angrips sällan av utsädessmittan eftersom sporererna behöver ljus för att gro. Däremot kan sporererna i marken behålla sin infektiösa förmåga i mer än tio år och infektera. Svampen finns främst på Gotland

och östra Mellansverige, men även östra delarna av Kalmar län och på Öland, delar av Västergötland. En angripen planta har mycket kraftig bestockning och utpräglad dvärgväxt.

*Bipolaris Bipolaris sorokiniana* (syn. *Cochliobolus sativus*)

Svampen sprids dels som utsädesmitta, dels genom infekterade växtrester och sporer i marken. Svampen angriper all stråsäd, men har främst betydelse i korn i Sverige.

Utsädesmitta leder till nedsatt grobarhet och deformerade groddplantor. Primära angrepp på rot och stråbas kan ses som mörka bruna fläckar, mörkfärgade bladbaser. Sekundära bladangrepp är sällan av större betydelse.

*Brunfläcksjuka Parastognospora nodorum*

Viktigaste smittkällan är skörderester, men även utsädesmitta förekommer som kan leda till sämre grobarhet och uppkomst. Svampen angriper främst vete, men även korn, råg, rågvete. smittspridning sker främst genom regnstänk.

*Kornets bladfläcksjuka Pyrenophora teres, (syn Drechslera teres )*

Denna sjukdom överlever dels på utsädet, dels på smittade skörderester. Smittat utsäde är en av de vanligaste anledningarna till att kornutsädet behöver saneras. Primärsymptom framträder som bruna strimmor på koleoptilen och på första bladet. Därifrån sprids sedan sporer som ger upphov till sekundära angrepp på bladen. Det är viktigt att utsädet saneras från smittan, eftersom de sekundära angreppen då blir mindre och behovet av besprutning i växande gröda därmed minskar.

*Havrens bladfläcksjuka Pyrenophora avenae, (syn Drechslera avenae)*

Biologin överensstämmer med den för kornets bladfläcksjuka. Svampen sprids från utsäde och infekterade skörderester. Primärsymptom kan ses som bruna strimmor på koleoptilen eller första bladet. Sporer sprids sedan och kan ge upphov till sekundära rödbruna bladangrepp. Oftast blir angrepp måttliga. Det är främst i områden med mycket havre i växtföljden under fuktiga år som angreppen kan bli betydande.

*Fusarioser Fusarium culmorum mfl och Snömögel Microdochium nivale*

Smitta av snömögel och olika Fusarium-arter finns dels på utsäde av både höst- och vårsäd och dels på infekterade skörderester. I starkt smittat utsäde sjunker grobarheten. Även vid måttliga smittonivåer kan skjutkraften vara nedsatt, speciellt vid sådd under kyliga och fuktiga förhållanden. Dock förekommer dessa svampar även allmänt i jorden och kan orsaka försämrad uppkomst, samt symptom på rötter och stråbas. Fusarium kan även ge upphov till stråfusarios som angriper stråbas och nedre noder, vilket kan leda till att plantan brådmognar.

Snömögel kan orsaka utvintring, När höstsäden är snötäckt eller mycket frodig uppstår stängda rum med hög luftfuktighet, speciellt om marken inte är frusen. Detta är idealiskt för snömögelsvampen. Fusariumsvamparna och även snömögel kan även ge upphov till axangrepp, partiell vitaxighet. Vissa Fusarium-arter bildar då mykotoxiner, dock inte snömögel.

*Mjöldryga Claviceps purpurea*

Mjöldryga är inte utsädesburen, men dess överlevnadsorgan sklerotier kan följa med utsädet. Mjöldrygor kan ha samma storlek som kärnor och kan finnas i utsädet, vilket kontrolleras vid certifiering av utsädet så gränsvärdet inte överskrids. Svampen kan angripa alla sädeslag och många gräs.

## Utsädeburna sjukdomar som är ovanliga i dag

### Hårdsot *Ustilago hordei*

Angriper korn men är idag ovanlig. Genom effektiv betning har den nästan utrotats. Axets kärnor omvandlas till sotsporer. Till skillnad från flygsot hålls spormassorna ihop av en hinna fram till tröskningen, då de sprids för vinden. Förekom på Gotland under 1970-talet.

### Stråсот i råg *Urocystis occulta*

Sjukdomen är idag ovanlig. Angrepp kan ses på strå och blad som långa gråaktiga ränder. Senare bildas det sotsporer i dessa ränder. Angripna plantor bildar oftast inte några ax och angripna plantor kan lätt överses eftersom de är små.

### Vetets flygsot *Ustilago tritici*

Veteflygsot förekommer sällan idag. Biologi, infektion och skadegörelse är densamma som för flygsot i korn. Smittan sitter inuti kärnan och därmed krävs speciella medel för att kunna bekämpa sjukdomen. Det finns risk att vetets flygsot kan komma att öka i framtiden.

## Bilaga 2

I [tabellerna 9](#) och [10](#) nedan har beräkningar gjorts avseende skördeförlost och värdeminskning i korn och havre (Jordbruksverket 2017). Utveckling av mängd angripna ax över tiden samt skördeförlost är endast antaganden och skall ses som exempel på utveckling över tiden som grund för en känslighetsanalys av den ekonomiska påverkan en utebliven betning i vårkorn och havre i Sverige kan orsaka.

**Tabell 9.** Antagna värden gällande skördeminskning i **korn** utan beaktande av ändrade betningskostnader. Siffrorna i tabellen ska ses som exempel på ett värsta-scenario och användas med försiktighet då en liknande situation hittills aldrig uppträtt i Sverige.

Angripna ax (%)	Skördeförlost (%)	Värde skördeminskning kr / ha	Värde skördeminskning milj. kr, hela Sverige 252 100 ha
1	Marginell, 0,75 %	84	21
3	2,25	251	63
5	3,75	418	105
20	15	1672	421

**Tabell 10.** Antagna värden gällande skördeminskning i **havre** utan beaktande av ändrade betningskostnader. Siffrorna i tabellen ska ses som exempel på ett värsta-scenario och användas med försiktighet då en liknande situation hittills aldrig uppträtt i Sverige.

Angripna vippor (%)	Skördeförlost (%)	Värde skördeminskning kr / ha	Värde skördeminskning milj. kr, hela Sverige 149 900 ha
1	Marginell, 1 %	99	15
3	3	297	44
5	5	495	75
20	20	1981	297

I beräkningarna har värdet på spannmålen minskats med skörderelaterade kostnader på 0,3 kr per kg spannmål (Jordbruksverket, 2023a, sid 42). Eventuella kvalitetsförändringar på spannmålen är inte beaktat i de här redovisade resultaten.

Indata som ligger till grund för beräkningarna gällande skördar för bruksodlingar kommer från SCB:s (2023) normskördar och arealer är hämtade ur Jordbruksmarkens användning 2023 (Jordbruksverket, 2023b), se [tabell 11](#) i [Bilaga 2](#).



**Tabell 11.** Arealer och skördar som använts i beräkningarna för bruksodlingar.

	<b>Areal hektar</b>	<b>Skörd kg / ha</b>	<b>Spannmål pris kr / kg</b>
Höstvete	468 300	7 181	2,38
Vårvete	50 300	4 234	3,18
Vårkorn	252 100	4 953	2,55
Höstkorn	19 900	6 230	2,55
Havre	149 900	4 307	2,60
Råg	28 200	6 417	2,29
Höstrågsvete	30 400	5 808	2,05
<b>Summa / medel</b>	<b>999 100</b>	<b>5957</b>	<b>2,46</b>

**Tabell 12.** Känslighetsanalys med en antagen skördeminskning på fem procent. Kostnad i kronor per hektar samt miljoner kronor totalt för Sverige. Eventuellt inbesparade kostnader för betning är ej beaktade.

<b>Gröda</b>	<b>Kostnad totalt milj. SEK</b>	<b>Kostnad per ha SEK</b>	<b>Areal hektar</b>
Höstvete	349	745	468 300
Vårvete	31	610	50 300
Vårkorn	140	557	252 100
Höstkorn	14	701	19 900
Havre	74	495	149 900
Råg	18	637	28 200
Höstrågsvete	15	508	30 400
<b>Summa</b>	<b>642</b>	<b>608</b>	<b>999 100</b>

## Referenser

- Jordbruksverket, 2017. Utsäde - skadegörare, analys och behandling. BE28.
- Jordbruksverket, 2023a. Riktlinjer för gödning och kalkning 2023. JO22:15.
- Jordbruksverket, 2023b. Jordbruksmarkens användning 2023. JO0104
- Jordbruksverket, 2024. Bekämpningsrekommendationer Svampar och insekter 2024. BE17.
- Statistiska Centralbyrån, SCB, 2023. Normskördar av spannmål 2023 kg/hektar.
- Sperlingsson K. 1996. Havreflygsot – historik och aktuell situation. 37:e svenska växtskyddskonferensen. Jordbruk – skadedjur, växtsjukdomar och ogräs, 233-241.
- Wiik L, Magyarosi T, 2014. Betning mot stråsådens utsädesburna sjukdomar: Historik, aktuella försöksresultat och nuläget i Sverige. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift 2, 7-17.