

Inverkan av jordbearbetning och stubbhackning på spridning av bladfläcksjuka i höstvet

Gunnar Lundin, JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

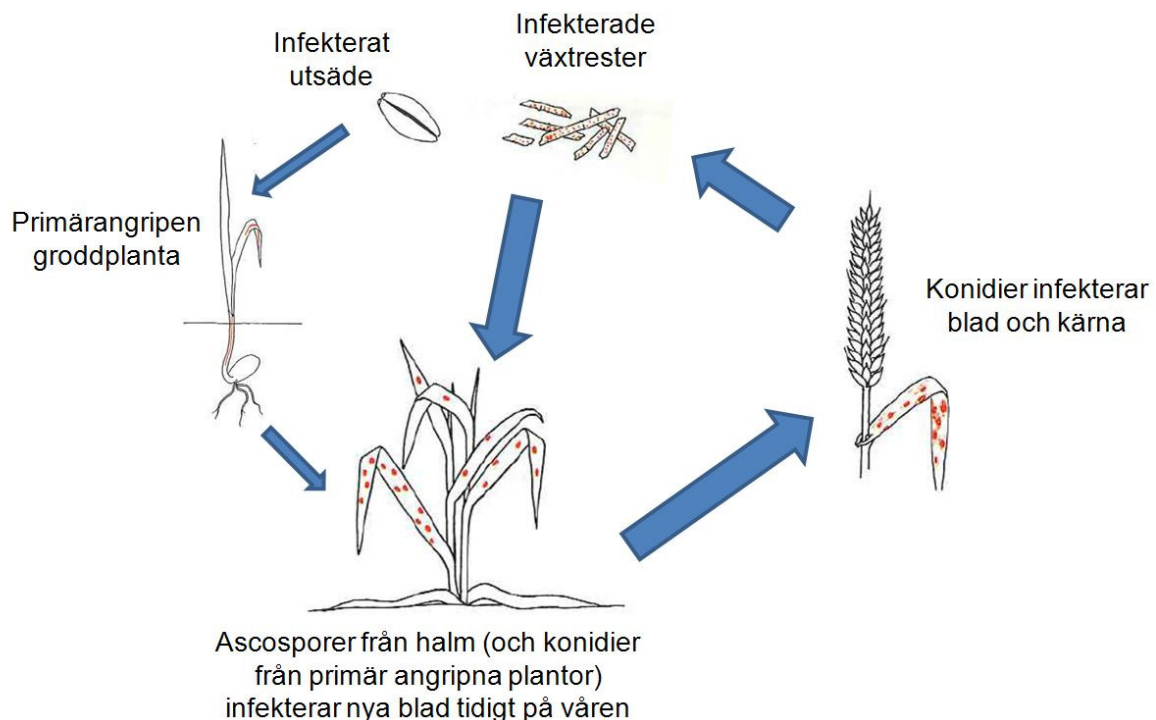
Björn Andersson, Institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU

Bakgrund

Lönsamhetsutvecklingen inom den svenska spannmålsodlingen har under senare tid medfört betydande överföring från vårsådda till höstsådda grödor. Ytterligare en orsak till det ökade intresset för höstvet är utvecklingen av tidigare sorter, vilket möjliggjort att skördetröskningen kunnat fördelas på en längre tidsperiod under hösten. Alltmer pressade växtföljder ger emellertid upphov till en ökning av olika svampsjukdomar.

Vetets bladfläcksjuka

Vetets bladfläcksjuka orsakas av *Pyrenophora tritici-repentis*. Sjukdomen är vanligt förekommande i vete och har ökat i betydelse under senare år, speciellt i Mellansverige. Skadegöraren orsakar tidig nedvissning och minskar därmed grödans assimileringsförmåga. Kraftiga angrepp kan ge skördesänkningar med mer 1000 kg/ha. Svampen övervintrar på infekterade växtrester eller på utsädet, figur 1. Den utsädesburna smittan är av mindre betydelse men kan ge angrepp på groddplantor. Det mesta av smittan kommer från skörderester på vilka det under våren bildas sporer som sprids huvudsakligen inom fältet. Plantor i den nya vetegrödan infekteras och på dessa bildas i sin tur nya sporer (konidier) som kan infektera ytterligare plantor in i fältet och spridas till kringliggande vetegrödor.



Figur 1. Livscykel hos vetetes bladfläcksjuka (*Pyrenophora tritici-repentis*). Efter Olvång, 2000.

På grund av att infekterade skörderester är den mest betydelsefulla smittkällan är växtföljden viktig för att minska risken för allvarliga angrepp. Det är också viktigt att bruka ner växtrester från förgående gröda, speciellt vid odling av vete efter vete. Kemisk bekämpning med fungicider sker främst genom sprutning i växande gröda. Betning av utsädet har liten effekt.

System för jordbearbetning

Traditionellt har jordbearbetning i svensk spannmålsodling inkluderat årlig plöjning till 20-25 cm. Under den senaste 30-årsperioden har det även utvecklats teknik för plöjningsfria system, s.k. reducerad jordbearbetning, vilken i synnerhet inför höstsådda grödor fått stor omfattning (Rydberg, 2003). Plöjningen ersätts härvid i regel med ett antal stubbearbetningar till 12-14 cm djup. Under senare tid har även varianter av såväl plöjning som plöjningsfritt rönt ökat intresse. Sammantaget kan därför fyra huvudsakliga bearbetningskoncept inför sådd av höstveten urskiljas.

- Plöjning, normalt djup.
- Grund plöjning.
- Stubbearbetning, normalt djup.
- Grund stubbearbetning.

Grund plöjning eller olika former av stubbearbetning kan i många fall förenkla och förbilliga jordbearbetning och sådd. Möjligheterna till att bruka ned skörderesterna är emellertid jämfört med traditionell plöjning mer varierande och i hög grad beroende av beskaffenheterna för mark/skörderester i kombination med redskapens utformning och framförande.

Skörderestbehandling

Stora kvantiteter skörderester kan vara svåra att bruka ner med hjälp av kultivatorer och tallriksredskap. Förutom mängden skörderester har även deras sammansättning betydelse. Tebrügge & Griebel anger att inga skörderester bör överskrida 15 cm längd. Vad gäller halmen är detta inget stort problem genom att dagens halmhackar åstadkommer hackelse där enbart enstaka procent av den totala viktmängden överstiger denna strållängd (Lundin, 2002). Beträffande stubben däremot uppstår en intressekonflikt genom att man för att erhålla hög kapacitet vid skördetröskningen vill ta hög stubb. Exempelvis medför ökning av stubbhöjden från 10 till 20 cm att kapaciteten höjs med mellan 15 och 35 % (Lundin, 1984).

Inblandningen av skörderester i marken torde kunna förbättras om nedbrukningsmomentet föregås av att stubben hackas. Korta halmstrån är nämligen lättare att bruka ned till större djup än långa, tabell 1.

Tabell 1. Vertikal fördelning av halm i marken efter nedfräsning av halmhackelse av varierande längd. Andel av den totala mängden halm, procent. (Efter Bausch refererad av Tebrügge & Griebel.)

Placering i marken	Hackelselängd, cm		
	4	8	16
Markytan	10	15	20
0-5 cm	40	50	60
5-10 cm	50	35	20

Mål

Undersökningen syftade till att undersöka olika jordbearbetningsmetoders inverkan på angrepp av skadegörare i höstvetete samt i vilken mån sundare grödor kan erhållas om jordbearbetningen föregås av att stubben hackas. Den nytta för svensk spannmålsodling som förväntades åstadkommas var

- 1) minskad användning av svampbekämpningsmedel.
- 2) ökad lönsamhet genom förbättrad odlingssäkerhet för höstvetete.

Material och metoder

Under 2004 påbörjades ett treårigt projekt där olika jordbearbetningsmetoders inverkan på angrepp av skadegörare i höstvetete studerades. Vidare undersöktes i vilken mån utfallet kan förbättras om jordbearbetningen föregås av att stubben hackas samt inverkan av svampbekämpning.

Olika former av jordbearbetning inför sådd av höstvetete utvärderades i jämförelse med konventionell plöjning, tabell 2. I samtliga fall utgjordes förfrukten av höstvetete.

Tabell 2. Jordbearbetningens utförande i de olika försöksleden. I halva parcellerna föregicks jordbearbetning av att stubben hackades, figur 2. Under försommaren bekämpades halva försöksytorna med fungicider. Parcellbredd 12 meter, längd 24 meter.

Försöksled	Typ av jordbearbetning	Bearbetningsdjup, cm	Anm.
A	Konventionell plöjning, harvning	20-25	Jämförelseled
B	Grund plöjning, harvning	12-14	
C	Konventionell stubbearbetning	12-14	
D	Grund stubbearbetning	5-7	

Höstvetefält valdes ut i stråsådesdominerade växtföljder där starka svampangrepp påföljande år kunde befaras. Sammanlagt fyra försök per år lades ut i Uppsalatrakten, varav två på Ultuna Egendom och två på gårdar i Örsundsbro. Varje försök omfattade tre upprepningar.



Figur 2. Efter det att förfrukten skördetröskats hackades stubben i halva parcellytorna. Trejon betesputs med horisontella slagor. Ultuna Egendom, Uppsala.

Under höst och vår samlades och vägdes alla skörderester som var synliga vid markytan från slumpvis utvalda provpunkter. Riktmärke vid tveksamheter var att inkludera de skörderester som kunde förväntas utgöra värdar för svampsjukdomar till den gröda som etablerats på fältet. Vid insamlingen används cirkulära ramar med storleken 3 dm^2 för att avgränsa provytorna.

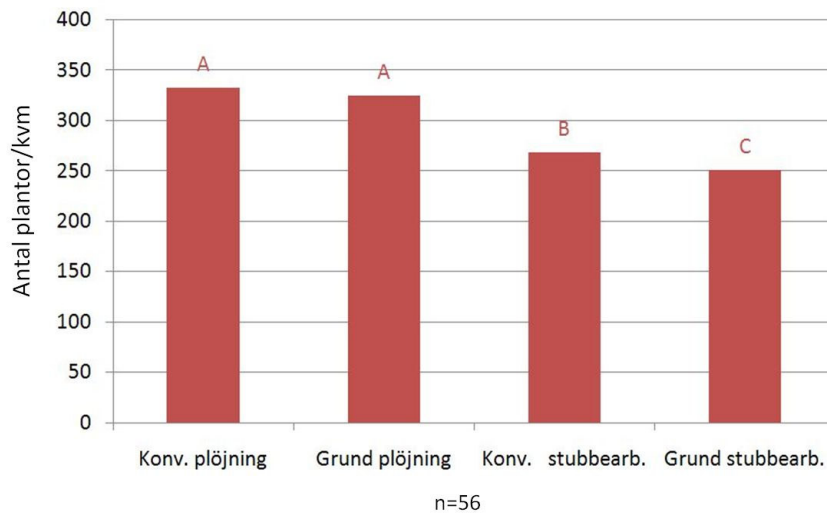
Under växtodlingssäsongen följdes sjukdomsutvecklingen i fälten veckovis. Vid lämpliga tidpunkter, som bestämdes med ledning av de veckovisa inventeringarna, graderades försöken noggrant 2-3 gånger med avseende på förekomst av bladfläcksvampar.

Höstvetegrödans avkastning bestämdes genom skördetröskning med parcelltröska. Prover togs ut för analys av vattenhalt, renhet, rymdvikt och tusenkornvikt.

Resultat

I det nedanstående redovisas sammantagna resultat från hela försöksperioden.

Planräkning visade att det inte fanns några skillnader mellan de olika leden på hösten. Däremot skilde sig plantantalet åt mellan leden med plöjning respektive stubbearbetning på våren, figur 3. Både normal och grund plöjning gav bättre överlevnad av plantor än de stubbearbetade leden.



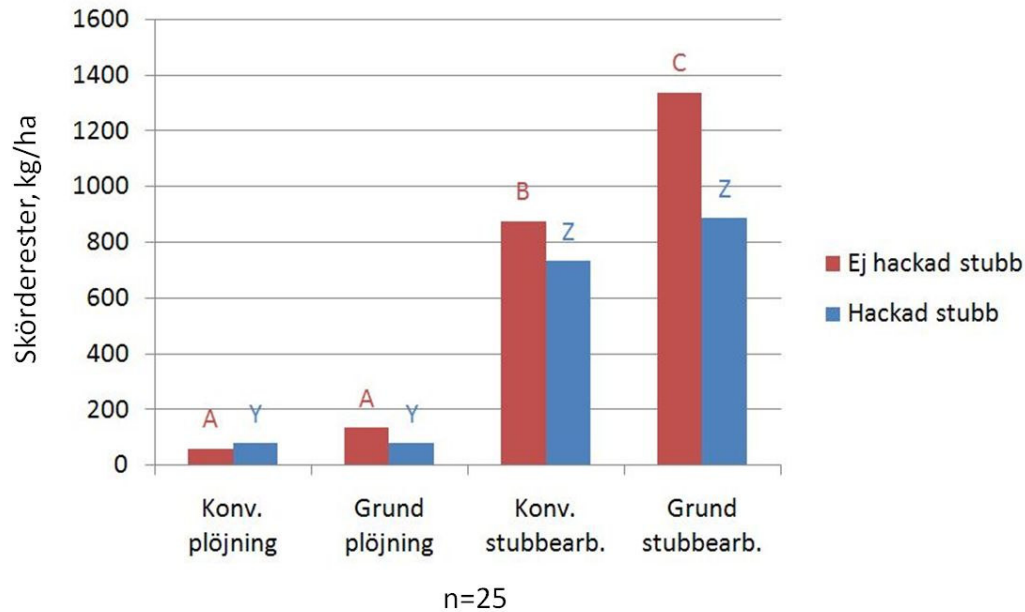
Figur 3. Antal veteplantor på våren. Staplar betecknade med samma bokstav är inte signifikant åtskilda (Duncan's Multiple Range Test, $p < 0.05$)

Under växtodlingssäsongen noterades skillnader i mognadsstadier mellan de olika metoderna för jordbearbetning där de plöjningsfria leden kunde vara senare utvecklade, figur 4.



Figur 4. De olika metoderna för jordbearbetning kunde medföra synbara skillnader i mognadsstadier.

Mängden skörderester på markytan påverkades av metoden för jordbearbetning, figur 5. Både vid hackning av stubben och vid orörd stubb gav de plöjda leden betydligt mindre skörderester i markytan. Inom de oplöjda leden innebar orörd stubb att den konventionella stubbearbetningen gav signifikant mindre mängd skörderester. Stubbhackningen jämnade ut denna differens.

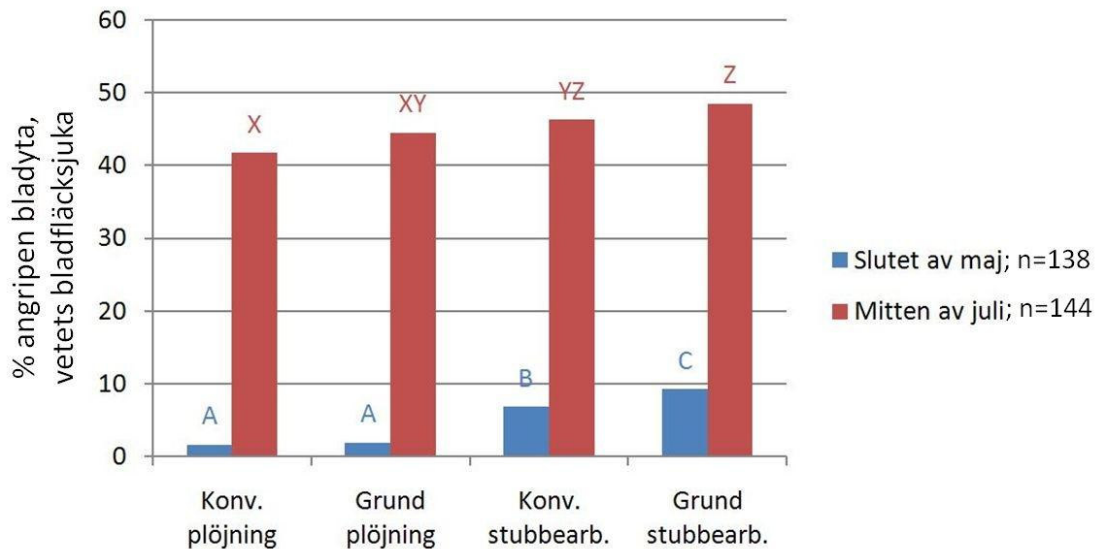


Figur 5. Sammanställning av alla försök avseende effekterna på mängden skörderester vid markytan av olika jordbearbetning med eller utan stubbhackning. Staplar betecknade med samma bokstav är inte signifikant åtskilda (Duncan's Multiple Range Test, $p < 0.05$)



Figur 6. Sådd av höstvetete efter grund stubbearbetning och ohackad stubb hösten 2004. Under den första försökssåsongen uppgick mängden ytliga skörderester vid denna behandling i genomsnitt till närmare 3 ton per hektar.

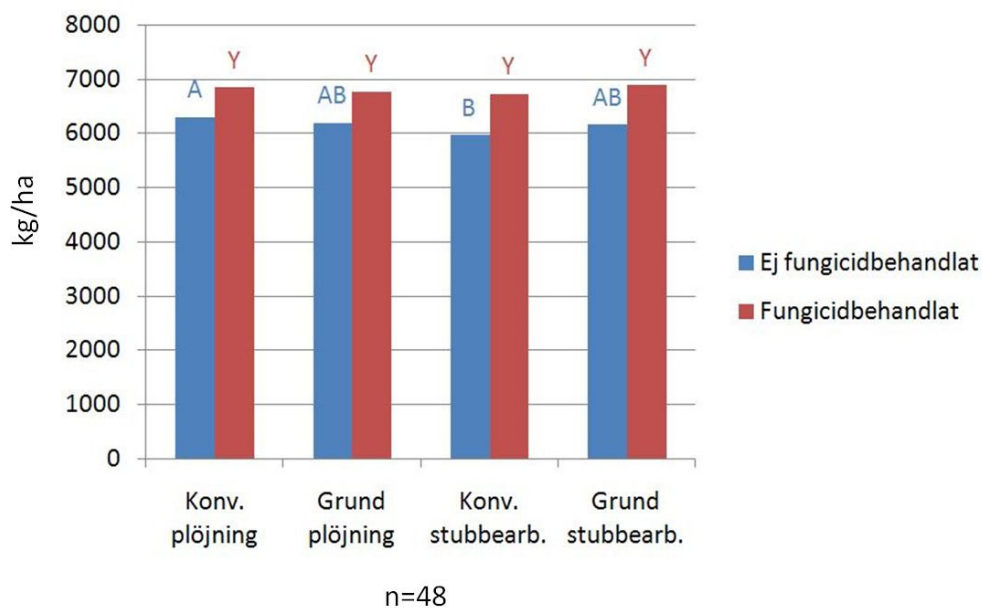
Effekterna av jordbearbetningen på mängden växtrester (figur 5) återspeglade sig i de tidiga graderingarna av bladfläcksjuka, figur 7. Angreppen var i slutet av maj lägre i de plöjda leden. Vid den sista graderingen, gjord i mitten av juli, var denna skillnad dock inte lika klar.



Figur 7. Sammanställning av alla försök avseende effekterna av olika jordbearbetning på angrepp av vetets bladfläcksjuka vid gradering tidigt och sent på säsongen. Staplar betecknade med samma bokstav är inte signifikant åtskilda (Duncan's Multiple Range Test, $p < 0.05$).

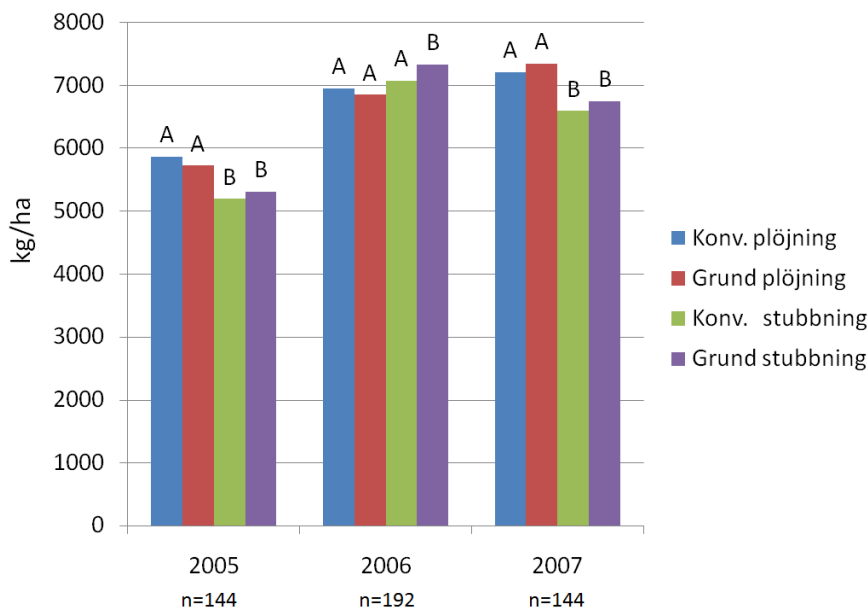
I figur 8 redovisas sammantaget för hela försöksperioden avkastningsnivåer för de olika jordbearbetningsmetoderna uppdelat på med respektive utan fungicidbehandling. Som framgår av diagrammet blev skillnaderna i ej svampbekämpade led små. De enda led som var signifikant åtskilda var den konventionella stubbearbetningen som gav 340 kg lägre skörd än den konventionella plöjningen. I de fall svamptrycket var lågt förelåg inga skillnader överhuvudtaget.

De små skillnaderna mellan metoderna för jordbearbetning kunde helt kompenseras med fungicidbehandling.



Figur 8. Sammanställning av alla försök avseende effekterna av olika jordbearbetning på skördenivån med respektive utan svampbekämpning. Staplar betecknade med samma bokstav är inte signifikant åtskilda (Duncan's Multiple Range Test, $p < 0.05$).

I figur 9 redovisas årliga avkastningsnivåer för de olika jordbearbetningsmetoderna. Av diagrammet framgår att årsmånen hade betydande inverkan på resultatet. I de försök som skördades under 2005 och 2007 gav de plöjda leden signifikant högre skörd. Under 2006 var skillnaderna i skördenivå små mellan de plöjda och de stubbearbetade leden. I sammanhanget kan nämnas att vid etableringen av det första försöksårets gröda, hösten 2004, vållade den höga markfukten besvär vid den plöjningsfria såbäddsberedningen. Ett år senare, hösten 2005, med betydligt torrare förhållanden lyckades man i vissa fall inte åstadkomma tillräckligt fint bruk efter plöjningen. Under hösten 2006, slutligen, stördes den plöjningsfria såbäddsberedningen av en regnig period i slutet av augusti.



Figur 9. Årsvis sammanställning av alla försök avseende effekterna på avkastningsnivån av de olika jordbearbetningsmetoderna. Staplar betecknade med samma bokstav inom årskategori är inte signifikant åtskilda (Duncan's Multiple Range Test, $p < 0.05$)

Stubbhackningen resulterade, som nämnts tidigare, i att mängden skörderester vid markytan kunde reduceras. Den medförde dock inte några förbättringar i form av vare sig sundare grödor eller ökad avkastning.

Diskussion

I undersökningen noterades att de plöjningsfria leden, d.v.s. de koncept som innebar mer skörderester vid markytan, kunde vara jämförelsevis sent utvecklade. Detta skulle kunna hänföras till skörderesternas värmeisolerande förmåga som bl.a. innebär risk för att grödornas tillväxt fördröjs på våren.

Mängden skörderester på markytan var som väntat betydligt mindre i de plöjda leden än i de stubbearbetade. Bland de plöjda leden lyckades den grunda bearbetningen i stort lika väl som den konventionella att begrava skörderesterna, i synnerhet då stubben hackades. Den grunda plöjningen framstår i detta sammanhang som ett intressant alternativ till konventionell plöj-

ning bl.a. vid etablering av höstgrödor. Ofta är lantbrukaren då beredd att göra visst avkall på en del av pløjningens positiva effekter såsom luckring och ogräsbekämpning för att i gengäld erhålla hög kapacitet. Dragkraftsbehovet, liksom bränsleförbrukningen, är nämligen i det närmaste proportionellt mot pløjningsdjupet.

I försöksledet med grund stubbearbetning kan framhållas stubbhackningens positiva inverkan. Med denna lyckades det att reducera mängden skörderester på markytan till samma nivå som för konventionell stubbearbetning.

Resultatet från graderingen av vetets bladfläcksjuka på försommaren följde väl mönstret avseende mängden skörderester vid markytan. Det vill säga mindre angrepp i de plöjda leden än i det konventionellt stubbearbetade som i sin tur hade mindre angrepp än det grunt stubbearbetade. Utfallet stämmer väl överens med tidigare erfarenheter, nämligen att mängden skörderester på marken har stor betydelse för spridningen av vetets bladfläcksjuka. Vidare att detta främst gäller den tidiga spridningen från de infekterade växtresterna till den nya grödan.

Att skillnaderna mellan försöksleden inte var lika klar i slutet av juli kan ha orsakats av att smittspridning senare mestadels sker mellan plantor i den nya grödan d.v.s. inte i lika hög grad från skörderesterna. Dessutom var parcellerna i försöket så små att spridning mellan parcellerna också medverkade till att jämna ut skillnaderna mellan de olika leden.

Sammantaget för hela försöksperioden visade avkastningsmätningarna i ej fungicidbehandlade försöksled på små skillnader mellan de olika jordbearbetningsmetoderna. Noterbart är dock att den konventionella stubbearbetningen i genomsnitt gav 5 % (340 kg) lägre skörd än den konventionella pløjningen medan övriga skillnader ej var signifikanta. Att sjukdomsangreppen var en viktig anledning till skillnaderna i skördenivå antyds av att

- de små skillnaderna helt kunde kompenseras med fungicidbehandling.
- det vid låga svamptrycksnivåer inte förelåg några skillnader.

Årsmånen visade sig ha betydande inverkan på avkastningsnivåerna för de olika jordbearbetningsmetoderna. Fuktighetsförhållandena i marken under respektive höstbruk kan därvidlag antas ha haft betydelse. Under torra omständigheter synes såbäddsberedning via stubbearbetning kunna hävda sig väl samtidigt som pløjningen då kan ge svårigheter att åstadkomma tillräckligt fint bruk. Under blöta höstar däremot kan det vara en fördel att plöja upp torrt material från underliggande jordlager.

Att stubbhackningen varken resulterade i sundare grödor eller högre avkastning medför att den åtminstone inte kan rekommenderas som en generell metod.

Projektorganisation och finansiering

I undersökningen samverkade Institutionen för skoglig mykologi och patologi, SLU, Avdelningen för jordbearbetning, SLU, Jordbruksverkets växtskyddscentral, Uppsala, Hushållningssällskapet i Uppsala samt JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik.

Projektet finansierades av Stiftelsen Lantbruksforskning, Rekordverken Sweden AB och Väderstad-Verken AB.

Publikationer och övrig resultatförmedling till näringen

Lundin G., 2006. Halmens betydelse för svampangrepp. Föredrag vid Sveaförsökens regionala växtodlingskonferens på Brunnby Försöksgård, Västerås den 18 januari.

Lundin G. & Andersson B., 2007. Inverkan av jordbearbetning och skörderestbehandling på bladfläcksvampar i höstvet. Mellansvenska Försökssamarbetet, försöksrapport 2007. www.sveaforsoken.nu/Mellansvenska/rapport2007.htm

Andersson B. & Lundin G., 2008. Inverkan av jordbearbetning och skörderestbehandling på bladfläcksvampar i höstvet. Föredrag vid Sveaförsökens regionala växtodlingskonferens på Brunnby Försöksgård, Västerås den 16 januari.

Lundin G., 2008. Inverkan av jordbearbetning och skörderestbehandling på bladfläcksvampar i höstvet. Föredrag vid möte med Väderstadverken den 5 mars vid Avdelningen för jordbearbetning, SLU.

Lundin G., 2008. Inverkan av jordbearbetning och skörderestbehandling på bladfläcksvampar i höstvet. Föredrag vid arrendatorsträff med Statens Fastighetsverk den 12 maj, Ultuna, Uppsala.

Referenser

Lundin G., 1984. Skördetröskans avverkningsförmåga vid olika stubbhöjder. Meddelande nr 401, JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.

Lundin G., 2002. Sönderdelningsförmåga och slitage för två typer av halmhacksknivar vid skördetröskning. Rapport nr 297 från JTI, Uppsala. (Finns även på tyska).

Olvång, 2000. Utsädesburna sjukdomar på jordbruksväxter. Jordbruksverket. Jordbruksinformation nr 8.

Rydberg T., 2003. Jordbearbetningsavdelningens årsrapport nr 104, 2002, sid 5-13. Uppsala.

Tebrügge F. & Griebel J. Häckseln an Mähdrescher, ein schritt zu mehr Bodenfruchtbarkeit. Stencil, troligen från halmhacktillverkaren Basis. Författarna verksamma vid Justus Liebig Universität Giessen.