



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET
INSTITUTIONEN FÖR MARKVETENSKAP
JORDBEARBETNING

VAD ÄR ORSAKEN TILL AVSTANNAD BETTILLVÄXT?

Examensarbete av Agr stud Stefan Carlsson

Bakgrund och syfte

I betfälten finns ofta fläckar med svaga bestånd, som kan bero på dålig uppkomst, bristsjukdomar, angrepp av skadedjur eller växtsjukdomar. Många gånger är det dock svårt att förklara varför betorna växer dåligt. Med hjälp av anslag från Stiftelsen Svensk Sockerbetsforskning påbörjade jag sommaren 1988 ett examensarbete. Målet är att utreda orsakerna till den dåliga beståndsutvecklingen, som har sin grund i markegenskaperna och inte bara beror på dålig uppkomst, sjukdomar eller angrepp av skadedjur. Genom bättre kunskap om orsakssammanhangen kan odlingstekniken anpassas så att odlingssäkerheten blir bättre.

Material, metoder och omfattning

Undersökningen har skett i samarbete mellan Sockernäringsens Samarbetsskommitté och Institutionen för markvetenskap, försöksavdelningen för jordbearbetning vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Inrapporteringen

I början av juli, då fläckarna normalt börjar uppträda, kontaktades betinspektörerna på de fem Skånebruken, HIR-rådgivarna vid Borgeby och Kristianstad samt Agriväxt i Svedala. Härifrån erhöles hjälp med inrapporteringen av fält, där betorna avstannat i tillväxten. Lantbrukare med problem ringdes upp för tidsbeställning av besök hos dem.

Frågekorten

Ett detaljerat frågekort med all information om fältet fylldes i med hjälp av lantbrukaren. I detta ingick frågor om:

- * Basuppgifter: förfrukter, skörderestbehandling, stubbearbetning, plöjning, höstharvning, tjäle, nederbörds mängd, dränering.
- * Sådd-Uppkomst: såbäddsberedning, sådatum, precisionssåmaskin, frömängd, radavstånd, sort/fröbehandling, regn, uppkomst datum.
- * Plantantal: plantantal efter avslutad uppkomst, omsådd, lågt plantantal.
- * Gödsling: stallgödsel, övriga org. gödselmedel, kalk, växtnäringsanalys av flytgödseln, stalgödsel tidigare år, handelsgödsel: på hösten, på våren före sådd, från sådd-4 bladstadiet, från 4 blad-

- * Ogräsbekämpning: kemisk ogräsbekämpning, radrensning, gångarna täckta.
- * Skadegörare/Bevattnings: svampbekämpning, insektsbekämpning, nematod- och virusproblem, bevattnings.
- * Skördestatistik: medeltal (5 år); skörd, sockerhalt, blåtal, jordhalt.
- * Övrigt: Vad skiljer i behandling mellan bra och dåliga fläckar? Vad tror lantbrukaren det hela beror på?

Profilgrävningar: De tjugo mest intressanta fälten utvaldes och följdes upp med profilgrävningar ner till en meters djup i de bra respektive dåliga fläckarna på fältet. Genom att grävningen skedde för hand fick man en bra uppfattning om variationer i jordens styvhet och motstånd och därmed packningskänsligheten. Rotdjupet bestämdes och profilbeskrivning upprättades för bra respektive dålig profil. Jordprover togs ut från olika nivåer för följande analyser. I samband med besöket gjordes också andra mätningar och iakttagelser vilka också nämns nedan.

Vattenhaltsanalys: Utfördes på JT i Staffanstorp. Skikten 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm beaktades separat.

Mekanisk analys: Fullständig analys har skett på Institutionen för markvetenskap, Sveriges lantbruksuniversitet. Den procentuella kornstorleksfördelningen och mullhalten bestämdes för de olika nivåerna.

Växtnäringsanalys på jord: Bestämning av ammonium- resp. nitratkväve-mängden i skikten 0-30 cm och 30-60 cm. Lätt- resp. svårslösligt fosfor och kalium bestämdes också i sikten. Näringsämnen: kalcium, magnesium, bor, koppar och mangan samt tungmetallen aluminium bestämdes på platser där det ansågs intressant. Dessutom bestämdes pH på alla platserna.

Jordmotståndet: På intressanta platser bestämdes jordmotståndet med penetrometer.

Bladanalys: Där mikronäringsbrist misstänktes gjordes en fullständig bladanalys med avseende på näringsämnen.

Patogener: Svamp- och nematodprover togs på fält där sådana problem misstänktes.

Resultat och diskussion

De enskilda gårdarnas problem dvs trolig orsak till avstannad bettillväxt samt förslag till åtgärd tas här upp systematiskt. Den dåliga fläckens storlek i förhållande till hela fältets storlek bestäms enligt en tregradig skala.

- 1 = < 33% av hela fältet
 2 = 33- 67% " " "
 3 = > 67% " " "

Observera att denna gradering inte säger något om fläckens faktiska storlek eftersom den totala fältstorleken varierar kraftigt. Den ger dock en fingervisning om hur hårt den avstannade bettillväxten slår mot det enskilda fältets ekonomi.

- 1 = Liten-måttlig (< 33%) skördeförlost i fläcken,
 2 = Måttlig-stor (33-67%) " " "
 3 = Stor-total (> 67%) " " "

HASSLARP

FJÄLASTORP

Fläckens storlek/Skördesänkning 3/3

Trolig orsak: Här kan tyvärr inte orsaken fastställas säkert. Jordanalyserna gav ingen skillnad i kornstorlekssammansättning eller näringsinnehåll i jorden. Okulärbesiktningen visade att det knappast fanns några rötter alls under 10 cm i den svaga profilen. Rötterna var blåsvartfärgade och döda vid detta djup. Det luktade svavelväte om jorden framförallt i nedre delen av matjorden. Vid bladanalys fann man långt högre aluminium- och järninnehåll i betorna från svag profil än i referensen. Är det den sämre dräneringen av dålig profil som gett upphov till kompakt struktur och anaeroba förhållanden? Bildas det svavelväte och andra syror som frigör tungmetallen aluminium och järn, eller finns det någon annan orsak till de sämre betorna?

Förslag till åtgärd: Eftersom jag är osäker på orsaken vågar jag inte ge någon rekommenderad åtgärd. Kontrollera att dräneringen fungerar och undersök skiktet 10-30 cm noggrannare.

STORA MÖRSHÖGS GÅRD

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/2

Trolig orsak: Den sjuka profilen har mer ler i alven, upptorkningen har gått långsammare och vårbruket har gett upphov till en mycket kompakt undre matjord. Under den torra försommaren blev rötternas motstånd så stort att de började följa det lösa halmlagret där förhållandena var gynnsammare. Vatten- och näringsupptagningen blev bristfällig och betorna därmed sämre. PH-värdet i den svagare profilen är i skiktet 30-60 cm så lågt som 5.5 jämfört med 6.2 i referensen. Mest uppeendeväckande är den höga aluminiumhalten i samma skikt. Den dåliga profilen håller hela 2.65 mg Al/100 ml jord jfr med 0.85 Al/100 ml jord för referensen.

Förslag till åtgärd: Minska packningen. Alvluckring kan vara ett sätt att luckra nedre delen av matjorden men kan ifrågasättas ekonomiskt. De låga pH-värdena bör åtgärdas med en kalkning som också binder aluminiumet.

STACKARP

Fläckens storlek/ Skördesänkning 3/2

Trolig orsak: Stor flytgödselgiva spridd på plöjd tilta under våren. Flytgödseln nedbrukades med otandat tallriksredskap varvid jorden packades samman och en kraftig sula uppkom genom vilken rötterna har det svårt att passera. Dessutom har den dåliga profilen mera sand i alven vilket kan hindra rotutvecklingen.

Förslag till åtgärd: En möjlig åtgärd är att sprida flytgödseln på halmstubben under tidig vår och sen låta vårplöja fältet.

ÖRTOFTA

LILLA HARRIE BOSTÄLLE

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/1

Trolig orsak: Huvudproblemet är att fältet är så kuperat, vilket har lett till:

1. På backen har beståndet blivit sämre p.g.a. ett grundare bruk, vilket lett till att såmaskinen hoppat och därmed till ett sämre myllat utsäde.
2. Betorna bevattnades tidigt (23/6) då 25 mm gavs. Då fältet är kraftigt kuperat och betorna är sådda i lutningens riktning blev det erosion av jord och näring. Näringsanalyser på jord tyder dock inte på någon större erosion, varvid denna faktor kan ses som av mindre betydelse.
3. Topografin ger också jordarts- och strukturskillnader. Backen med de sämre betorna håller betydligt högre lerhalt, i synnerhet i alven. Den leriga-grusiga alven är kompakt och har låg genomsläpplighet varvid halmskiktet vid matjordsdjup får fungera som vatten-transportör utför backen. Då halmskiktet därvid blir vattenmättat har svavelvätebildning skett och detta har spelat stor roll för betorna senare under säsongen.

Förslag till åtgärd: Att åstadkomma en bra säbådd på ett fält med så skiftande jordart är svårt, men av största betydelse för att ge betorna en bra start. Harvning någon gång extra på backen ger ett djupare och finare bruk.

Även om bevattningen och därmed erosionen inte tycks vara huvudorsaken bör man undvika bevattning med så stora givor som 25 mm så tidigt på säsongen. Det är bättre att låta betorna lida av vattenbrist än att riskera erosion och näringsbrist.

Den topografiska skillnaden är svår att åtgärda men strukturen på backen måste förbättras om man vill höja skörden. Odling av vallväxter, lusern är grödor som torde vara nödvändiga för att förbättra strukturen.

ÖRTOFTA PRÄSTGÅRD

Fläckens storlek/Skördesänkning 3/1

Trolig orsak: Troligen åtminstone två orsaker till avstannad bettillväxt.

1. Bevattnad del av fältet betydligt sämre. Betorna var i näringsbristsituation då de tidiga vattengivan (27/6) på 25 mm gavs. Då fältet är kraftigt kuperat och betorna är sådda längs lutningens riktning blev erosionen av jord och näring kraftig. Betorna led av näringsbrist. Bevattningsvattnet från Bråeån visade sig dessutom innehålla de patogena svamparna *Alternaria* och *Pythium* som angrep de svaga plantorna.
2. Jordarts- och strukturskillnad har säkert också haft betydelse. Referensen hade högre mullinslag och bättre struktur där betrötter hittat sin väg genom mask- och gamla rotkanaler. Profilens gynnsammare utseende syns i att NO_3 -upptagningen varit långt effektivare i referensen.

Förslag till åtgärd: Undvik bevattning tidigt på säsongen. Det är bättre att låta betorna lida av vattenbrist än att riskera erosion och näringsbrist. Möjlighet finns att bara ge små (~10 mm) vattengivor. Näringsanalyser visade att bevattnad profil höll låga fosforhalter i ytan. Kanske hade näringsförsörjningen varit bättre om fosfor och kalium givits som höstgiva och nedbrukats innan vintern och därmed besparat fosfor från erosion. Sådd av betorna tvärs lutningen är ett sätt att hindra erosionen men knappast praktiskt vid upptagningen.

Förbättring av strukturen är svår så länge som öppna kulturer odlas. Odling av vallväxter, lusern är grödor som torde vara nödvändiga för att förbättra strukturen.

BROSTORP

Fläckens storlek/Skördesänkning 1/2

Trolig orsak: Den dåliga profilen har högre lerhalt än referensen. Den högre lerhalten ger ojämn och långsam upptorkning av matjordens bottenlager och alv och därmed packningsbenägnare och kompaktare alv.

Förslag till åtgärd: Jordens skiftande lerinslag är den här gårdens stora problem. Det är av största vikt att vara försiktig med bearbetningen på våren. Använd dubbelmontage, låga ringtryck och andra traditionella knep för att minimera jordpackningen. Den här jorden är en sällsynt svårbehandlad jord som kräver stor omsorg.

VINEBERGS GÅRD

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/1

Trolig orsak: Röttslam (15 ton/ha) på hösten och stallgödsel (18 ton/ha) på vintern har tillsammans med nedplöjd halmstubb gett

onormalt mycket organiskt material i matjordslagret. Den våta sensommaren har gett anaeroba förhållanden och bildning av ett svavelväteskikt som hindrat rötternas framträngning. Bladanalyser visar att Fe,Al-halter är betydligt högre i "sjuka" än i friska plantor. Ett tecken på ökad löslighet av Fe,Al i svavelväteskiktet och därmed giftverkan?

Stallgödseln på vårvintern gav halmrester på ytan där fröna haft svårt för att gro p.g.a. torka, därav det ojämna beståndet.

Den varierande bettillväxten torde till viss del också bero på jordartsskillnader.

Förslag till åtgärd: Ta det försiktigt med röttslam till sockerbeter, speciellt på djurrika gårdar. På det aktuella fältet kunde t.o.m. ojämn spridning av röttslam ses.

För att få ett bra bestånd är det viktigt att stallgödseln sprids jämnt så att inte halmrester stör uppkomsten.

GÅRDSTÅNGA NYGÅRD I

Fläckens storlek/Skördesänkning 1/2

Trolig orsak: Förutsättningarna för rottillväxt är helt olika i de båda profilerna. Referensens alv korsas av rot- och maskkanaler där förutsättningarna för rotproduktion är stor. Framförallt två faktorer kan ha bidragit till bildningen av gamla rotkanaler.

1. Geologisk bakgrund. Mindre sandinslag och mer ler ger gynnsammare struktur och därmed bättre rotutveckling.
2. Hydrologiska förhållande. En bättre dränering ger större produktion av rötter och därmed rotkanaler.

Den dåliga profilen saknar praktiskt taget rot- och maskkanaler.

Förslag till åtgärd: Det är svårt att åtgärda en profil som den här. Möjligen kan djupare plöjning vara ett sätt att förbättra rottillväxten och därmed betskörden.

GÅRDSTÅNGA NYGÅRD II

Fläckens storlek/Skördesänkning 1/3

Trolig orsak: Dräneringen på fältet räcker inte till för att få bort allt vatten från dålig profil. Delvis beror detta på att det hela tiden sker tillrinning av vatten till grusskiktet underst. I detta lager finns mycket vatten och härifrån kan vattnet stiga kapillärt upp i profilen. Regn innebär syrebrist för rötterna som inte når längre än till matjordens slut.

Rötterna hindras dessutom av sandens mekaniska motstånd, men detta gäller också i lika hög grad referensen.

Förslag till åtgärd: Förbättra dräneringen. Rensa redan befintlig

dränering och kompletteringsdränera vid behov. Djupare plöjning torde förbättra rotutvecklingen i såväl dålig som bra profil.

JORDBERGA

NÄSBYHOLM

Fläckens storlek/Skördesänkning 1/2

Trolig orsak: Packningsskadad matjord. En harvsula stoppar rötterna och gör att de växer parallellt med markytan i stället för att söka sig nedåt. Orsaken till att harvsulan enbart finns i den dåliga profilen och inte i referensen är att alvens sammansättning skiljer sig åt i de två fallen. Den dåliga profilen har en lerig alv utan några rot- och maskkanaler. Detta ger dålig vattengenomsläpplighet och långsam upptorkning på våren och därmed risk för bildning av harvsula. Referensens alv har högre ler- och mullhalt vilket ger bättre struktur och snabbare upptorkning på våren. Dessutom finns talrikt med rot- och maskkanaler vilket ytterligare underlättar rottillväxten i referensen.

Förslag till åtgärd: Det är svårt att åtgärda ett sådant här problem. Enda möjligheten är att lägga dräneringen på tätare avstånd och att vänta tills hela fältet reder sig i vårbruket.

ÄNGAMÖLLAN

Fläckens storlek/Skördesänkning 1/2

Trolig orsak: Orsaken till de slokande betorna visade sig efter analys vara Aphanomyces skador. Trichodorus nematoder fanns, men inte i ett antal som kan ge skador på betor. De båda svackornas dränering är bristfällig och i den fuktiga jorden med relativt lågt pH trivs svampen utmärkt.

Förslag till åtgärd: Dränering och uppkalkning av svackorna skulle troligen hjälpa betorna.

LINELUND

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/2

Trolig orsak: I den dåliga profilen fungerar dräneringen mindre bra. Upptorkningen har skett långsamt och ytlaget har blivit massivt genom packning på våren. Låg mullhalt kan bidra till svag struktur. Snö efter sådd medförde skorpa och ytterligare massivare ytlager. Referensen däremot har ett sand- och gruslager i alven mellan 75-95 cm med dränerande effekt. Upptorkningen på våren blev bättre och packningen därmed mindre.

Förslag till åtgärd: Förbättrad dränering. Rensa befintliga dräneringsrör som täppt sig. Dessutom kan man ju hoppas att vi slipper sena snöfall nästa år.

KÖPINGEBRO

GUSSNAVA NYGÅRD

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/2

Trolig orsak: Kraftigt markerad jordartsskillnad. I den dåliga profilen är matjordslaget mycket massivt och alven består av ett sand- och gruslager som är svåröppningsbart för betrötterna. Referensens matjord är också tämligen packad även om jorden är något lösare ovan harvdjup. Den stora skillnaden ligger i att referensens alv består av mull-kärrtorv underlagrad av gyttjelera. Denna består av hexagonala block där betrötterna lätt kan finna sin väg därav de bättre betorna.

Förslag till åtgärd: Någon konkret åtgärd för att lösa problemet har jag inte. Ofta kan en annan skiftesindelning vara en utväg, men i detta fall är tyvärr inte det möjligt.

KRAGEHOLM

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/1

Trolig orsak: Svårt att säkert fastställa orsaken men faktum kvarstår att:

Kvävetillgången är betydligt bättre i referensen än i den svaga profilen. Fältet är stenrikt och då stenen tagits bort med gravare har återfyllnad av stenhålor skett med matjord. Därmed har betorna på dessa fläckar fått mer mineraliserbart kväve tillgängligt. På fältet finns också återfyllda dräneringsdiken där strukturen är bättre och mineraliseringen därmed större. Hypotetiskt skulle man också kunna förklara den större kvävetillgången i referensen med:

1. Ojämn kalkspridning, hösten 1987, har gett större mineralisering och kvävetillgång i fläckar på fältet.
2. Ojämn handelsgödselgiva till sockerbetorna.

Förslag till åtgärd: Det är viktigt att alltid sprida kalk och handelsgödsel så jämnt som möjligt. En extra kvävegiva i juli-augusti hade nog varit motiverad.

KARPALUND

MOSSAGÅRDEN, IVÖ

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/3

Trolig orsak: Dålig dränering och därmed sämre upptorkning på våren har gett packningsskador. I den sjuka profilen har svavelvätebildning skett vid det kompakta plogsuledjupet.

Förslag till åtgärd: Kontrollera dräneringens funktion. Det kan bli aktuellt att rensa den eller att kompletteringsdränera den vattensjuka svackan. På bl.a. Ivö utfördes sommaren 1988 försök med alv-luckring för att förbättra markstrukturskador. I dessa försök an-

vändes ett sjuradigt redskap, som JT har köpt från Danmark och som luckrar ner till 25-30 cm djup mellan betraderna. På ingen av de sex försöksplatserna har alvluckringen blivit någon större framgång.

NÄSUM

Fläckens storlek/Skördesänkning 1/3

Trolig orsak: En vinter utan tjäle i kombination med alltför riklig nederbörd under sommaren har gett utslag för en alltför dålig dränering. Den dåliga profilen har lera i alven under 60 cm. Leran har låg genomsläpplighet och vattnet rinner ovanpå detta skikt. Vid övergången mellan matjord och alv har syra- och svavelvätebildning skett. Ammoniumhalten i den dåliga profilen är hög, vilket kan ses som indikator på att dräneringen fungerar mindre bra.

Referensens dränering fungerar bättre beroende på att alven består av genomsläppligare grovmo.

Förslag till åtgärd: Dräneringen måste förbättras, antingen genom att rensa täppta dräneringsrör eller genom att kompletteringsdränera den vattensjuka "fläcken". Genomsläppligheten är sämre här och därför behövs det tätare avstånd mellan rören. Ett billigare alternativ kan vara att gräva ett backdike vid åkerns kant och skära av vattentillförseln från slutningen.

KARSHOLM

Fläckens storlek/Skördesänkning 3/2

Trolig orsak: Fältet befann sig i kraftig mikronäringsbrist, framförallt manganbrist. Varför var denna brist inte lika allvarlig på hela fältet?

Den dåliga profilen höll ett kalkblekeskikt mellan 50-60 cm med högt pH och därmed fastlagt mangan, därav bristen. Det visade sig i bladanalysen att även övriga mikronäringsämnen befann sig på en kritisk nivå.

Referensen däremot saknade kalkblekeskiktet och betornas mikronäringsförsörjning fungerade bättre.

Förslag till åtgärd: Trots ett 10-tal sprutningar med mikronäring var bristen fortfarande i augusti svår. Idag finns ingen annan utväg än sprutning med mangansulfat på lagom fuktiga betblad. Eftersom det i bladanalysen visade sig vara brist också av andra mikronäringsämnen rådde jag lantbrukaren till användning av någon slags "cocktail" vid någon av sprutningarna.

RÅBELÖV

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/1

Trolig orsak: Förfrukten torde ha haft avgörande betydelse. På den

sämre delen av fältet har det varit betesvall i 15-20 år medan den bättre delen har haft konventionell odling med omväxlande öppet bruk och vall. Den långliggande vallen där inte så mycket stallgödsel och handelsgödsel tillförts har sugits ut på näring av vallens rötter. Kraftig mikronäringsbrist har uppstått hos betorna till följd härav.

Den konventionella odlingen har gett upphov till lägre mullhalter och därmed högre volymvikter. Därför finner man inga belägg för att växtnäringsinnehållet i jord är lägre i referensen trots att det i praktiken är så.

Förslag till åtgärd: Skördesänkningen torde trots mikronäringsbristen inte bli så allvarlig. Stallgödselgivor på "betesvallsdelen" kan rekommenderas liksom sprutning med mikronäring, främst mangan-sulfat.

ÖSTERLÖV

Fläckens storlek/Skördesänkning 2/3

Trolig orsak: Alven är av bra struktur och förutsättningar finns för fin rotutveckling i båda profilerna. Den dåliga profilens matjordslager är dock mycket kompakt. Dräneringen är av varierande kvalitet och den svagare profilens högre lerhalt har medfört långsammare upptorkning i vårbruket. Den "lilla" traktorn utan dubbelmontage har packat framförallt matjorden.

Förslag till åtgärd: Förbättra dräneringen. Rensa redan befintlig dränering och kompletteringsdränera vid behov. Undvik packning av matjorden genom användning av dubbelmontage och låga ringtryck.

ÖSTRA LJUNGBY

Fläckens storlek/Skördesänkning 3/2

Trolig orsak: Rötterna går varken i dålig eller bra profil ner i alven. Båda profilernas alv består av grovmo-sand som hindrar rotutvecklingen. Den dåliga profilens rötter når inte längre än till 20 cm. Denna profil är sämre dränerad och packning och svavelväte gör att rötterna inte når djupare. Orsaken till packningen är att flytgödsel kördes ut på plöjd jord tidigt på våren, då markförhållandena var mycket fuktiga. Den dåliga profilen består av något finare jord i alven och kan därmed ha varit något fuktigare på våren vid flytgödselspridningen.

Vid analys av eventuella patogener visade sig Aphanomyces svampen ha ställt till med en hel del skador.

Förslag till åtgärd: Det är svårt att uppnå höga betskördar på jordar med ett markerat lager av sand under plöjningsdjup. Betroten klarar ej av att gå djupare. Enda sättet att öka matjordsdjupet är att öka plöjningsdjupet. Undvik packning genom att köra ut flytgödseln på halmstubb eller tjälad åker nästa gång.

SAMMANFATTNING

Syftet med det här examensarbetet är att försöka förklara vilka orsaker avstannad bettillväxt kan ha och vilka åtgärder som kan vara aktuella. En inventering av tjugo gårdar med större till mindre problem med bettillväxten har skett. I försöksberättelsen sker en systematisk genomgång av gårdarna med kort beskrivning av trolig orsak och förslag till åtgärd. Här nedan anges exempel på orsaker.

- * Jordartsskillnader inom skiftet.
- * Dålig dränering har gett syrebrist.
- * Svavelväte- och ättiksyrabildning vid plogsuledjup. Trolig anledning: nedplöjd halm och stora röttslaggivor i kombination med nederbördsrik sensommar.
- * Torr försommar, där jordens mekaniska motstånd blivit så stort i plogsulan att rötterna börjat följa halmskiktet i stället för att söka sig mot djupet.
- * Nedbrukning av flytgödsel med tallriksredskap under våren har gett harvsula, som rötterna inte kunnat penetrera ordentligt.
- * Struktur- och packningsskador.
- * 20-årig betesvall som förförfrukt ger mikronäringsbrist.
- * Kärrtorv med vitt kalkskikt i alven har gett höga pH-värden och därmed mikronäringsbrist.
- * Svampsjukdomar, främst Aphanomyces.

Listan med orsaker till avstannad tillväxt ger på flera punkter underförstått också lämplig åtgärd. Slutligen kan nämnas att på flera av de fält jag har undersökt är fläckarna större än ett hektar. Den obetydliga skörd som odlarna får i sådana fläckar medför stora ekonomiska avbräck. Därför inser säkert var och en att en fortsatt satsning på liknande projekt som det här skulle hjälpa många brukare till en betydligt bättre betekonomi framtiden.