

JTI-rapport

Lantbruk & Industri

340

Inälvparasiter hos ekologiska slaktsvin
och i jord på grisbeten och stallgödslad
åkermark.

Kristina Lindgren
Cecilia Lindahl
Allan Roepstorff



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

2005

Inälvparasiter hos ekologiska slaktsvin och i jord
på grisbeten och stallgödslad åkermark.

Endoparasites in organic fatteners and in the soil of pig
pastures and manure fertilized fields

Kristina Lindgren
Cecilia Lindahl
Allan Roepstorff

Innehåll

Förord.....	5
Sammanfattning.....	6
Bakgrund.....	7
Ekogrisproduktion och inälvsparasiter	7
Cikoria – inverkan på inälvsparasiter	9
Inälvsparasiternas livscykel.....	9
Inälvsparasiters inverkan på tillväxt och djurvälstånd	10
Bedömning av parasitstatus i en besättning.....	11
Tidigare insamlade data.....	11
Syfte	12
Genomförande	12
Material	12
Stationärt system.....	12
Mobilt system	12
Foder, slaktsvin.....	13
Metoder	14
Träckprovtagning.....	14
Jordprovtagning	14
Resultat	16
Träckprover	16
Jordprover	18
Diskussion.....	20
Metodik	20
Träckprover	21
Spolmask	21
Piskmask.....	21
Knutmask.....	22
Eimeria.....	23
Jordprover	23
Slutsatser.....	24
Referenser	25
Bilagor	28

Förord

Efterfrågan på kött från ekogrisar fortsätter att öka mer än tillgången och branschen vill att fler producenter ska börja producera KRAV-grisar. I Sverige levde tidigare den ekologiska smågrisen hela sitt liv på en och samma gård och grisarna hystes ofta i hyddor året runt. Större och mer specialiserade gårdar har sedan blivit vanligare och inhysningen sker alltmer i stallar. Ekogrisarna ska emellertid fortfarande ha tillgång till betesmark under sommaren och på vintern till en utomhusyta. Detta tillsammans med inhysning på ströbäddar gynnar inte bara grisarna utan också deras inälvparasiter. Att då kunna kontrollera parasiterna utan användning av rutinmässig behandling med kemoterapeutika ställer speciella krav på produktionen.

För att öka kunskaperna om hur olika inhysningssystem och rutiner i ekologisk grisproduktion påverkar förekomsten av inälvparasiter genomfördes detta projekt. Vi gläds åt det stöd och de värdefulla råd vid planering och genomförande av projektet som vi fått från Svenska Djurhälsovården, Ulf Olsson vid Institutionen för biometri och teknik och Allan Roepstorff vid Danish Centre for Experimental Parasitology, som även bistått vid tolkning och rapportering av resultaten.

Varmt tack till lantbrukarna som upplåtit sina besättningar och hjälpt till med provtagningar. Vi vill också framföra ett tack till Jordbruksverket samt till Formas, Forskningsrådet för miljö, areella näringar och samhällsbyggande för finansiering av projektet.

Uppsala i december 2005

Lennart Nelson

Chef för JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Sammanfattning

Ekogrisarna ska ha tillgång till ströbädd och under sommaren ha tillgång till betesmark och på vintern till en utomhusyta. Dessa faktorer är mycket viktiga för att ge grisarna möjlighet till sina naturliga beteenden, men de är också mer gynnsamma för grisens inälvsparasiter än inomhussystem utan ströbäddar. Inälvsparasiterna smittar i regel inte direkt från djur till djur utan de är beroende av grisens omgivning för att bli infektiösa och de kan överleva länge i både stallar och jord.

Förekomsten av inälvsparasiter, främst hos slaktsvinen, i ett mobilt system (stall vintertid och hyddor sommartid) och ett stationärt system (stall året runt) undersöktes genom provtagning i totalt cirka 15 grupper per system under tre år. Överlag var infektionsnivån av spolmask och knutmusk hög i de undersökta grisgrupperna i båda systemen även i jämförelse med tidigare undersökningar av ekogrisar. Av de undersökta grisarna i åldern 12 veckor och uppåt, hade cirka 50% ägg från spolmask, *Ascaris suum*, och knappt 80% hade ägg från knutmusk, *Oesophagostomum spp*, i träcken. I det mobila systemet förekom endast ett fåtal (3-4%) grisar med ägg från piskmask, *Trichuris suis*, medan fler (2-21%) förekom i det stationära systemet.

Provresultaten visade att grisarna blivit smittade vid 7-8 veckors ålder eller tidigare och prover från en del grupper indikerade en hög infektionsnivå redan i grisionsboxen. Knutmusk kan i praktiken bara övervintra i saggorna och i stallarna. Det höga antalet smittade smågrisar tyder på att hygien i grisions- och digivningsmiljön måste förbättras.

Infektionsnivån av spolmask och knutmusk var så pass hög redan hos unga grisar att det blev svårt att urskilja effekterna av att slaktsvinen vistades på marker med olika rotationstid och smittryck.

Parasitsmittan i jord från grisfällor och gödslad mark har undersökts på gården med mobilt system i maj och juli år 2004. Jordprover (fyra prov per skifte och tidpunkt) samlades från sex skiften som varit grisbete, på fem skiften som gödslats med grigsödsel från stallet och på ett skifte, som endast gödslats med biovinass och vatten från gödselplattan. Ägg från grisens spolmask, *Ascaris suum*, återfanns på alla skiften, men med en variation från något enstaka prov med döda ägg till att alla prov från ett skifte var positiva. Ägg från andra parasiter än spolmask påträffades endast i ett prov taget i maj från ett stallgödsel skifte, som innehöll ett ägg från grisens piskmask, *Trichuris suis*.

De prover som innehöll markant flest spolmaskägg kom från skiften som varit grisbete år 2001 respektive år 2002 och där grisarna vistats på betet till sent på hösten. Prover från skiften där grisarna hade vistats till i september innehöll jämförelsevis få ägg. På marker med en infektionsnivå motsvarande de två mest infekterade skiftena rekommenderas att inte släppa grisar förrän infektionsnivån sjunkit. På skiftena med lägre infektionsnivå är det direkt olämpligt att släppa smågrisar de första tre veckorna efter födelsen.

Bakgrund

Ekogrisproduktion och inälvparasiter

I Sverige levde tidigare den ekologiska smågrisen hela sitt liv på en och samma gård. Produktionsstorleken per gård kunde vara 10-20 suggor och 200 slaktsvin per år och grisarna hystes ofta i hyddor året runt. Större och mer specialiserade gårdar har sedan blivit vanligare och inhysningen sker alltmer i stallar åtminstone vid grisning och vintertid.



Producenterna har utvecklat hyddor av olika typer med plats för cirka 20 – 80 växande grisar.

Två system för att hysa grisarna kan skönjas. Ett mobilt system där grisarna och deras hyddor regelbundet flyttas till nya fällor. Nya fällor kan vara fält som ingår i växtföljden eller skogspartier. Det andra systemet består av ett fast stall med mer permanenta utomhusfällor i anslutning till stallet. En gård kan ha ett av systemen eller en mix av båda.



Anslutningen till betesfällorna anpassas på olika sätt till stallarna

Oavsett system ska grisarna ha tillgång till ströbädd och under sommaren ha tillgång till betesmark och på vintern till en utomhusyta. Dessa faktorer är mycket viktiga för att ge grisarna möjlighet till sina naturliga beteenden, men de är också mer gynnsamma för grisens inälvparasiter än inomhussystem utan ströbäddar.

Vid KRAV-produktion är målsättningen att djuren ska hållas vid god hälsa genom lämpliga inhysningsformer, korrekt utfodring och god skötsel samt utan användning av

rutinmässig behandling med kemoterapeutika. Detta medför att inhysning, utfodring och skötsel måste planeras så att sjukdomar kan kontrolleras och hållas på en låg nivå. Inälvparasiter är speciella såtillvida att de i regel inte smittar direkt från djur till djur utan de är beroende av grisens omgivning för att bli infektiösa. Å andra sidan kan de överleva länge i både stallar och jord.

Ett problem som kan associeras med utegående slaktsvin är infektion av spolmask (Lund, 1998). Vid KRAV-produktion är målsättningen att djuren ska hållas vid god hälsa utan rutinmässig behandling med kemoterapeutika. Den bästa kända strategin hittills är att rotera djuren mellan olika fällor (Alarik et al. 1998; Christensen & Lund, 1994; Lund, 1998; Carstensen et al. 2002). Enligt Roepstorff et al. (2001) ska rotationen omfatta alla ytor, även inhysningen. Idag rekommenderas strikt betesrotation med så långt intervall som möjligt (Carstensen et al. 2003), att hålla låg djurtäthet och att undvika stallar med dålig hygien (Carstensen et al. 2002).

En viktig fråga för ekogrisproducenten är alltså; hur ofta grisarna kan återkomma till samma mark, men också om det har någon betydelse att gödsel från grisstallar har spridits där grisarna ska släppas. Carstensen et al. (2003) fann övervintrade ägg från spolmask och piskmask där det inte gått grisar, troligen för att det spridits grigödsel där. Det är framförallt de parasiter som kan överleva många år i jorden, som påverkar vilken rotationstid som behövs. Spolmask och piskmask har mycket motståndskraftiga ägg, som visat sig kunna ha en överlevnadstid på 6-7 år (Müller, 1953) respektive upp till 11 år (Burden et al. 1987). I experimentella studier fann dock Larsen & Roepstorff (1999) och Kraglund (1999) att de flesta av äggen från framförallt spolmask men även piskmask försvann ganska snabbt. Äggen försvann snabbare på sommaren än på vintern och snabbare uppe i gräs än om äggen var täckta med jord.

En kartläggning (Roepstorff et al. 1992) av förhållandena i 12 danska besättningar med ekologisk produktion gjordes 1990-1991 (tabell 4). Djur som var ute året runt tycktes klara sig lite bättre ur parasitsynpunkt, vilket troligen hängde samman med att de stallar som nyttjades var nedslitna och svåra att rengöra. Det verkade också vara en tendens att besättningar med lätta sandiga jordar hade lägre parasitbelastning än de med lerjordar, förmodligen beroende på att ägg och larver lättare torkar ut på sandjordar. Den viktigaste åtgärden för att kontrollera inälvparasiter var att rotera både grisbeten och hyddor och att undvika permanenta ytor. Detta gav en tydlig effekt på knutmask och *Isospora* (coccidie), medan det var svårare att se en tydlig effekt på spolmask trots att en rotation sänker smittrycket.

En uppföljande kartläggning (Carstensen et al. 2003) genomfördes under perioden mars till oktober 1999, då nio danska eko-besättningar undersöktes med träckprov och jordprov var sjätte vecka. De flesta besättningarna (6st) hade haft ekogrisar i ett till tre år, en besättning var nystartad sedan några månader och två besättningar hade haft ekogrisar i fem respektive åtta år. Det visade sig att grisarna var infekterade med spolmask, piskmask och knutmask medan man däremot varken fann röd magmask, lungmask eller trådmask (tabell 4). Förekomsten av spolmaskinfektion var högre i oktober jämfört med tidigare på året.

I Sverige undersökte Christensson (1996) parasitstatus i sex eko-besättningar och resultaten visar på en hög förekomst av knutmask hos slaktsvinen (tabell 4). Beskow et al. (2003) studerade fyra norrländska besättningar med utegrisar varav

två KRAV-an slutna. Träckprov samlades från olika åldersgrupper. Studien pågick under tre år (sommar 1998 t.o.m. vintern 2001) i tre besättningar (A-C) med hyddor året runt och en besättning (D) med hyddor på sommaren och stall på vintern. Samtliga besättningar hade en väl fungerande markrotation med minst tre år mellan avbetningarna. Besättning D, som hade stall på vintern hade en högre andel smittade 12-veckors grisar än hyddbesättningarna (tabell 4).

Cikoria – inverkan på inälvparasiter

Foderstaten kan gynna eller hämma inälvparasiter. Mycket intressanta resultat har uppnåtts vid användning av kolhydraten inulin. Cikoria innehåller flera typer av kolhydrater bl. a. inulin. I danska studier har effekten av rent inulin samt rå eller torkad cikoria i fodret till grisar undersökts. Cikoria minskar risken för galtluk genom att reducera produktionen av skatol och kan också förebygga dysenteri. Dessutom noterades en tydlig reduktion av antal utskiljda ägg från knutmask. Bäst var effekten av torkad cikoria. Troligen är effekten på spolmask sämre eftersom spolmasken uppehåller sig i tunntarmen och cikorian påverkar främst bakteriefloran i tjocktarmen (Roepstorff et al. 2005). Studier av cikorias effekt på spolmask och piskmask har inte varit lika lovande. En viss påverkan på migrationen av spolmask-larver har påvisats (Mejer et al. opublicerat) och en studie visade effekt på piskmask medan en annan inte gjorde det (Mejer et al. opublicerade, submitted).

Inälvparasiternas livscykel

Utegrisar kan teoretiskt härbärgera alla inälvparasiter som existerar hos gris. Till skillnad från de flesta andra husdjur äter grisen både växter och jord. När grisarna placeras på stall kan inte parasiter som är beroende av avföring från andra djur (t.ex. nöt och får) eller som är beroende av mellanvärdar, som t.ex. dagmaskar och dyngbaggar, fullborda sin livscykel. Även parasiter med en direkt livscykel minskar i omfattning inomhus i stallar med god hygien, spaltgolv och ingen ströbädd (Nansen & Roepstorff, 1999).

Infektiösa ägg av t.ex. spolmask (*Ascaris suum*) och piskmask (*Trichuris suis*) återfinns primärt i jord medan infektiösa larver av knutmask (*Oesophagostomum spp*) och röda magmasken (*Hyostromylus rubidus*) kan finnas i både gräs och jord. Knutmasken stannar nära träckhögen och verkar inte vara lika rörlig och förflyttar sig inte uppåt på växter i samma omfattning som röda magmasken. Knutmask förekommer mest i traditionella system med mycket halm, och permanenta djupströbäddar (Holmgren & Nilsson, 2000).

Parasiternas ägg kan inte utvecklas och bli infektiösa (embryonera) vid temperaturer under 10-15 °C (Roepstorff & Nansen, 1998), men när temperaturen stiger under sommarmånaderna så utvecklas infektiösa larver och ägg (Larsen & Roepstorff, 1999). Spolmaskägg tycks inte kunna bli infektiösa under 14,5 °C och det tar 37 dagar vid 16,7 °C och 8,3 dagar vid 31,1 °C för äggen att embryonera (Seamster, 1950). Efter embryonering tar det ytterligare lika lång tid innan larven i äggen mognat till ett infektiöst tillstånd (Stoll, 1933; Geenen et al. 1999). För piskmaskägg tar det 102 dagar vid 20 °C, 37 dagar vid 25 °C och 23 dagar vid 30 °C att bli infektiösa (Beer, 1973). Grisarna kan börja utskilja ägg cirka 6-7 veckor efter infektion med spolmask eller piskmaskägg.

Spolmask kan överföras på stall, men ofta tar det ett par månader innan ett ägg blir infektiöst på ett betonggolv. Däremot sker normalt ingen transmission av piskmask inne i stallar (Jensen & Svensmark, 1996) utan den sker utomhus. Piskmaskägg kan i Skandinavien i regel bli infektiösa tidigast efter 3-4 månader (Thomsen et al. 2001) och många ägg blir infektiösa först efter 1 år (Roepstorff & Murrell, 1997).

Medan spolmask och piskmask trivs utomhus kan knutmasken i praktiken i stort sett bara övervintra i suggorna och i stallarna. Knutmasken har en snabbare livscykel än spolmask och piskmask. Äggen kan utvecklas till infektiösa larver på 10-14 dagar vid optimala betingelser och det tar 21 dagar från att en gris blivit smittad tills den utskiljer ägg i träcken (Roepstorff & Nansen, 1998).

Inälvparasiters inverkan på tillväxt och djurvelfärd

Färska danska studier tyder på att en tidig spolmasksmitta kan ge avsevärt reducerad tillväxt (Thamsborg et al. 2001; Mejer et al. opubl.). I en studie av smågrisar som smittades under de tre första levnadsveckorna fick 100% av de smittade grisarna en etablerad infektion, som förblev på en hög nivå, vilket visade sig genom att dessa grisar hade 40-50 vuxna spolmaskar i tarmen när de slaktades som fullvuxna slaktsvin (Mejer et al. opubl.). Detta kan jämföras med en senare infektion vid 8-10 veckors ålder då 20-50 % får en etablerad infektion och ett sådant slaktsvin har endast 10 vuxna spolmaskar i tarmen vid slakt (Eriksen et al. 1992a).

Medan ålder vid första infektionstillfället tycks ha stor betydelse för hur många spolmaskar som etableras i grisen så tycks inte antalet ägg vid infektionstillfället avgöra hur många maskar som etableras. I en studie av Eriksen et al. (1992b) där grisar med en vikt på 25 kg smittades med 25 respektive 500 ägg två gånger per vecka fann man inget samband med antal vuxna maskar i grisarna vid slakt. Istället varierade antal maskar starkt mellan individer och totalt återfanns 80% av maskarna hos 10% av grisarna.

Roepstorff (2003) sammanfattar forskningsresultat angående effekten av spolmask-infektion på produktionsresultaten: Reducerad tillväxt och sämre foderutnyttjande har visats vid infektion med spolmask, liksom en korrelation mellan antal mogna maskar och reducerad tillväxt. I några studier uppmättes emellertid endast marginella effekter troligen därför att endast få maskar lyckats etablera sig. I Sverige såg Nilsson (1982) ingen effekt på måttligt infekterade grisar. Däremot hade förmedlingsgrisar med > 10 000 EPG (ägg per gram träck) 6% (36 g /dag) sämre tillväxt jämfört med icke-infekterade grisar. För gyltorna var skillnaden signifikant.

Piskmask kan ge diarré och utbrott av blodiga diarréer med dödlig utgång kan förekomma hos smågrisar. Vid problem med blodiga diarréer hos utegående slaktsvin bör piskmask tas med som differentialdiagnos till svindysenteri (Jensen & Svensmark, 1996).

Knutmask kan medföra försämrad tillväxt hos smågrisar och slaktsvin (Pattison et al. 1980) och massiva infektioner hos suggor kan minska mjölkproduktionen så att smågrisarna får en dålig start (Pattison et al. 1979).

Det finns sex skilda arter av *Eimeria* (coccidier) och deras betydelse är okänd. De är vanliga hos utegrisar (Roepstorff & Nilsson, 1991), och de kan under speciella betingelser förorsaka allvarlig sjukdom och död (Alfredsen & Helle, 1980).

Ur djurvälståndssynpunkt är det högst troligt att en hög livslång parasitbörda medför dålig djurvälstånd medan måttliga infektioner hos slaktsvin tycks ha liten inverkan på grisens allmäntillstånd. Även ett högt smittryck som leder till kraftig migration (larvvandring genom inre organ) och stor risk för sekundära infektioner kan innebära dålig djurvälstånd.

Bedömning av parasitstatus i en besättning

För att förstå epidemiologin i en besättning är det viktigt med en längre tids (flera år) övervakning och provtagning. Förekomst av olika parasiter och förändringar i infektionsgraden i en grispopulation över tiden kontrolleras bäst genom analys av träckprover och *post mortem*-undersökningar (slakt eller obduktion).

Vita fläckar i levern s.k. white spots uppstår efter spolmasklarvernas migration genom levern (Roneus, 1966). Majoriteten av både små och stora fläckar försvinner inom 40 dagar efter infektion. Antalet fläckar som syns vid slakt är alltså beroende på när grisen infekterats, vilket gör det svårt att använda den informationen för att bedöma parasitstatus i olika besättningar. En ytterligare komplikation är att immuniserade grisar kan ha få fläckar trots att de kontinuerligt exponeras för smitta (Roepstorff, 2003).

För att bättre förstå utveckling, spridning och överlevnad hos infektiösa frilevande stadier av inälvparasiter kan ett mått på förekomsten i gräs och jord vara värdefullt. Det är främst för parasiter med en okomplicerad direkt livscykel exempelvis spolmask och piskmask som resultaten från en noggrann undersökning av gräs respektive jord inte är alltför svårtolkade (Roepstorff & Nansen, 1998).

Tidigare insamlade data

År 2002 startade JTI ett projekt med målet att identifiera och rekommendera strategier för att samtidigt erhålla en god djurmiljö, ett resurseffektivt växtnäringssystem och en god arbetsmiljö i system för utegående slaktsvin (Salomon et al. 2005). Grisar och data från sex ekologiska grisgårdar studerades: tre gårdar med slaktsvinen i en fast byggnad (stationärt system) året runt där viss mark används varje år, och tre gårdar med slaktsvinen i hyddor (mobilt system) under betesperioden. Gårdarna med hydda sommartid hade bättre strategi mot inälvparasiter utifrån dagens rekommendationer (Lindgren et al. 2005).

Inledningsvis genomfördes djupstudier i ett stationärt och ett mobilt system. På varje gård genomfördes beteendestudier på fem grupper av slaktsvin under betesperioden (åren 2002 och 2003). Resultaten visade att grisarna undvek att gödsla nära fodertrågen och att flest gödslingar hamnade på betesytan som var den största ytan. Koncentrationen av gödsel var högst utanför hyddan och mellan hydda och foderautomater (mobilt system) respektive närmast stallet (stationärt system). Grisarna i det stationära systemet vistades mer inne än grisarna i mobila systemet (Benfalk et al. 2005).

Träckprover från framförallt slaktsvinen samlades under betesperioden år 2002 och 2003 analyserades med avseende på spolmask, knutmask, piskmask, trådmask, lungmask, röd magmask samt koccidier. Provsvaren har bearbetats och redovisats tillsammans med provsvaren från denna studie som genomfördes år 2004.

Syfte

Syftet med detta projekt var att öka kunskapen om hur ekogrisars börda av inälvsparasiter påverkas i olika inhysningssystem med olika rotationstid på betet samt hur parasiternas frilevande stadier överlever i marken under svenska förhållanden.

Frågeställningar:

Är det skillnad på antal ägg från inälvsparasiter i träckprov om grisarna återkommer till en grisbetad fålla vart fjärde år (mobilt system) jämfört med varje/vartannat år (stationärt system)?

Är det skillnad i förekomsten av ägg från spolmask och piskmask i jordprov då fastgödsel från grisar spridits på marken jämfört med då grisar vistats på markytan?

Genomförande

Ovanstående frågeställningar studerades på två gårdar som representerade ett mobilt respektive ett stationärt system för utegående slaktsvin. Mängd och typ av parasitägg i träckprover från framförallt slaktsvin undersöktes och förekomst av parasitägg i jordprov från grisbeten och stallgödsblad åkermark undersöktes på en av gårdarna.

Material

Stationärt system

Slaktsvinen hystes året runt i samma stall där utfodring skedde och liggytor och vatten fanns. Grisarna köptes in vid cirka 12 veckors ålder. Träckprover samlades från grisgrupper som hade tillgång till betesmarken under en lång period. Av de 15 grupper där träckprover samlades (fem grupper per år under tre år) kom 9 grupper från samma gård och resterande 4 grupper från två andra gårdar. Smågrisarna från huvudleverantören var uppfödda i stall under vintern och i hyddor under april-oktober. Alla smågrisar inhystes blandade i en stor grupp i ett stall med tillhörande permanent rastfälla under de sista två veckorna före leverans.

Grisarna hade tillgång till en betongplatta vintertid och sommartid kunde de gå vidare ut på åkermark uppdelad i långsmala fällor. Varje betessäsang användes samma fålla av ytterligare en grupp då den föregående gruppen slaktats ut. Emellertid tillämpades stripbetning så den borte delen av fällan var inte använd av grisar samma säsong. Vartannat år återkom grisar till samma betesyta. En liten markyta närmast betongplattan, som utgjorde anslutning mot åkermarken, användes varje år av grisarna.

Mobilt system

Slaktsvinen hystes på stall med betongplatta vintertid och i hyddor på åkermark sommartid. Grisarna gick på åkermark från maj till september eller november,

vilket kunde bli olika för olika grupper beroende på om skiftet skulle höstsås eller ej. Det var integrerad produktion där slaktsvinen fick gå kvar i fällan när suggorna togs hem för betäckning. Grisning skedde i traditionella grisionsboxar i ett äldre stall. Fodertråg och vattenniplar flyttades och nya halmhyddor byggdes i nya fällor en gång per år. Vart fjärde år återkom grisarna till samma mark.

Det tredje året i studien (år 2004) så användes vinterstallet under en del av betesperioden eftersom grisarna det året (5:e året med ekogrisar) åter skulle gå på bete på marken just utanför stallet. Det var enklare att ordna ett utsläpp från stallet det året än att bygga hyddor. Alla grupper hystes emellertid inte i stallet under betesperioden 2004. Orsakerna till att även hyddor användes var flera: 1) att grisarna inte skulle släppas på betesmark där det tidigare gått andra grisar förrän efter tidigast fyra år, 2) att boxarna i stallet skulle stå tomma och rengjorda cirka 1,5 månad innan de återanvändes och 3) att det endast fanns åtta storboxar och anslutande fällor vid stallet.

Under betesperioden 2004 användes stallet till totalt åtta grupper, vilket motsvarade antalet fällor. Övriga grupper hystes i hyddor. År 2004 togs träckprover från fyra grupper som hystes i stallet och en grupp som hystes i hydda.

Under de år då alla grisar hystes i hyddor under betesperioden så stod stallet rent och torrt cirka tre månader under sommaren.

Foder, slaktsvin

Mobilt: I det mobila systemet användes torrfoder som blandades på gården. Nedan framgår fodrets sammansättning under projektperioden. SLU-normen var riktmärke.

År 2002: Korn 34% korn, Havre/vete (50/50) 34 %, Matärt 15 %, Ekofuturex 17 %. (Fiskmjöl 2,5 % - 1,5 % - 0,5 % användes en period vid avvänjningen.)

År 2003: Korn 34%, Vete 17%, Havre 17%, Matärt 15%, Ekofuturex 17%.
Hösten oktober: premix: mineraler SU327 3%, potatisprotein 2-2,5%, Åkerböna 15%, Matärt 7,5% , Vete 25,5% , Korn 22,6%, Havre 24,4 %. (Fiskmjöl 2,5 % - 1,5 % - 0,5 % användes en period vid avvänjningen.)

År 2004: som hösten 2003

Stationärt: I det stationära systemet användes blötfoder som blandades på gården. Nedan framgår fodrets sammansättning under projektperioden. SLU-normen var riktmärke.

År 2002: Ingredienser uttryckt i % av foderblandningens torrs substans: Rågvete 50 %, Havre 21 %, Konc Backe/ spannfood 17%, Vassle 6 %, Grädde 6%

År 2003: Ingredienser uttryckt i % av foderblandningens torrs substans:
Korn/Rågvete 48 %, Havre 20 %, Konc Backe/ spannfood 17%, Vassle 7 %, Grädde 5%

År 2004: som 2003 men byte till mer åkerbönor och specialkomponerat koncentrat på hösten 2004

Metoder

Träckprovtagning

För att undersöka infektionsnivån av tarmparasiter hos slaktsvinen samlades träckprov från fem slaktsvinsgrupper per gård vid 3-4 olika tidpunkter. Från varje grupp samlades träckprov från fem olika individer. Direkt då en gris gödslat togs motsvarande 1-2 matskedar träck som ej förorenats av jord eller strö. Grisen märktes (spray) för att undvika upprepad provtagning på samma individ vid en viss tidpunkt. Spolmaskens livscykel och tidpunkten för insättning i fällorna styrde provtagningen.

Från grisarna som hystes stationärt togs prov direkt när grisarna kommit till gården, det andra provet inom 43 dagar efter djurens ankomst och det tredje minst 60 dagar efter djurens ankomst.

Hos grisarna som hystes mobilt genomfördes de första träckprovtagningarna när smågrisar och suggor flyttats ut i fällorna. (Om smågrisarna var för unga, t ex 2 veckor, för att könsmogna spolmaskar skulle ha hunnit utvecklas så försköts provtagningen så att det första provet togs 43 dagar efter utflyttning i fällan med en upprepning på 50 dagar.) Andra provet togs inom 43 dagar (äldre smågrisar) efter det att djuren flyttats ut. Tredje provet togs minst 60 dagar efter att djuren flyttats. Slutligen togs ett prov vid cirka 21 veckors ålder för att få ett mått på parasitbördan vid samma ålder på slaktsvinen på båda gårdarna.

Träckproverna analyserades med avseende på ägg från spolmask, knutmask, piskmask, trådmask, lungmask, röd magmask samt koccidier. Analysen gjordes med en modifierad McMaster teknik (Thienpont et al. 1986) med en detektionsgräns på 50 epg. Som flotationsvätska användes NaCl mättat med 500 g glucos per liter (densitet 1.27 g/ml) för att få en säker detektion också av relativt tunga ägg från lungmask och piskmask (Roepstorff & Nansen, 1998). Om ett högt antal strongylid ägg (*Oesophagostomum* sp. eller *Hyostromylus rubidus*) konstaterades odlades en kultur för att särskilja olika larver. Detta för att kunna utesluta närvaro av *H. rubidus* (Roepstorff & Nansen, 1998).

Jordprovtagning

Jordprover uttogs endast i det mobila systemet. Prover samlades från sex skiften som varit grisbete (tabell 1), på fem skiften som gödslats med grisdödsel från stallet och på ett skifte, som endast gödslats med biovinass och vatten från gödselplattan (tabell 2). Biovinass bestod av det förbrukade extraktet för jästsvampar från jästfabriken i Rotebro och innehöll kväve, kalium och svavel. Samtliga skiften, alltså även grisbetena, ingick i växtföljden och hade erhållit stallgödsel och biovinass och vatten från gödselplattan.

På varje skifte genomfördes provtagning från två provrutor i maj 2004. Provtagningen upprepades i juli 2004. Antal skiften valdes utifrån de förhållanden (växtföljd, gödsling) som rått på gården för att få ut mesta möjliga information om projektets frågeställningar. Storleken på provrutorna (24 st) blev betydligt större (42 m x 98 m) än de provrutor som beskrivits i tidigare studier då främst mindre ytor som enskilda grisfällor studerats men inte gödslad åkermark. Provrutorna markerades för att de skulle vara lättare att återfinna vid den upprepade provtagningen i juli.

Tabell 1. Typ av gödsling på provtagna skiften under våren provtagningsåret samt de föregående sex åren. Skiften som erhållit stallgödsel och varit **grisbete**.

År	Skifte					
	A	B	C	D	E	F
1998	F					F
1999	F					STG hö
2000	GRIS (nov)	B		B		B
2001	STG vå	GRIS (nov)	GRIS (sep)	B	B	B
2002		STG vå	B	GRIS (nov)	GRIS (sep)	B
2003	B	STG vå	STG hö		B	GRIS (sep)
2004			B	STG vå		B
Gröda 2004	Grisbete	Ärt	Höst-vete insådd	Korn	Gröngöds	V-vete

Tabell 2. Typ av gödsling på provtagna skiften under våren provtagningsåret samt de föregående sex åren. Skiften som erhållit stallgödsel men **ej** varit **grisbete**.

År	Skifte					
	G	H	I	J	K	L
1998		STG hö		STG		
1999		F	F			
2000		B	B+STG hö	STG vå	STG hö	
2001	B		B	B	STG hö	
2002	B	B		B		B
2003			B		B	STG hö
2004	B	B				B
Gröda 2004	H-vete	H-vete	Åkerböna	Gröngöds	Gröngöds	H-vete insådd

B = Biovinass + gödselvatten (regnvatten från gödselplattan), sprids alltid på våren

F = Flytgödsel

STG = Stallgödsel fast, 15-20 ton per hektar

GRIS = Grisbete

vå = vårspridning

hö = höstspridning

Tomma rutor: Gården har ställt om till ekologisk odling i början av 2000-talet och har tidigare använt konstgödsel (och flytgödsel). Efter omställning nyttjas klövervallar, ärtor och åkerbönor som kvävekälla utöver det som spridits enligt ovanstående.

På de skiften som varit grisbete placerades provrutorna där man kunde förvänta sig högst gödselbelastning, vilket var på den yta som var nära där hyddan legat och i riktning mot foderplatsen. Provrutorna på de skiften som hade stallgödselats slumpades ut. För att kunna slumpa ut provrutorna mättes respektive fält från blockkartor för skiftesredovisning (skala 1:10 000) och maximala värdet för en x- respektive en y-axel bestämdes. Därefter nyttjades en slump-tabell för att välja koordinater för provrutornas centrum. På plats nyttjades valda koordinater, kartor, vinkelprisma och famnstake för att bestämma placeringen av provrutornas centrum och yttre hörn.

På en provruta gick personen som tog proverna i form av ett W och för vart 10:e steg togs ett delprov så att totalt cirka 30 delprov uttogs till ett samlingsprov. Därefter upprepades provtagningen i ett upp och nervänt W och resultatet blev två

samlingsprover från samma provruta enligt beskrivning av Roepstorff & Nansen (1998). Proverna togs från jordytan och ned till 3-4 cm djup. Ursprungligen var avsikten att ta delproverna med samma typ av provtagare som används för bestämning av mängden frilevande nematoder (mikroskopiska rundmaskar) i jord. Emellertid var det svårt att få med sig likartade provmängder då jorden ibland var för torr varför en annan provtagare valdes. Provtagaren var ett specialanpassat rostfritt rör (diameter 16 mm), benämnd 'Stickit' (www.algonet.se/~ekolag). Provtagaren rengjordes mellan varje samlingsprov. Samlingsprovernas volym och vikt registrerades.

Växtföljden på de skiften som provtagits samt odlingsåtgärder (jordbearbetning etc.) sammanställdes (Bilaga 1-3). Dessutom noterades aktuell gröda, grödans höjd eller utseende etc. vid provtagningstillfällena (Bilaga 4-5).

Analys av jordprover.

Jordproverna analyserades med avseende på ägg från spolmask, piskmask och lungmask. På laboratoriet blandades jordproverna grundligt och 10 gram jord löstes i 0,5 M NaOH över natten. Därefter floterades äggen i tidigare beskrivna (under analys av träckprov) flotationsvätska i flera McMaster kammare och räknades sedan, allt enligt metoden beskriven av Roepstorff & Nansen (1998). Metoden ger en lägsta detektionsgräns på ett ägg på 10 g jord. Totalt analyserades 8 prov per skifte eller sammanlagt 96 prov. Äggen identifierades med avseende på typ av parasit och huruvida de var till synes omogna, innehöll en utvecklad larv eller om de var tydligt granulerade ("döda").

Resultat

Träckprover

I båda systemen hade omkring hälften av de undersökta grisarna från 12 veckors ålder och uppåt ägg från spolmask (*Ascaris suum*) i träcken (tabell 3 och 4). Det fanns inte någon tydlig förändring mellan åren.

I det mobila systemet förekom endast ett fåtal (3-4%) grisar med ägg från piskmask (*Trichuris suis*) medan fler (2-21%) förekom i det stationära systemet (tabell 3 och 4) främst år 2003. Redan vid andra provtagningen förekom piskmask. Färre grisar i det stationära systemet hade ägg från piskmask i träcken och de positiva proven innehöll väsentligt färre ägg under 2004 jämfört med 2003. Emellertid återfanns piskmaskägg i huvudsak vid tredje provtagningstillfället.

I båda systemen hade en hög andel, omkring 80%, av de undersökta grisarna från 12 veckors ålder och uppåt ägg från knutmask (*Oesophagostomum spp*) i träcken (tabell 3 och 4). Det fanns inte någon tydlig förändring mellan åren.

Även coccidier (*Eimeria spp*) fanns framförallt i träckprover från grisar som levererades till det stationära systemet (tabell 3). Inga ägg från trådmask, lungmask eller röda magmasken återfanns i träckproverna.

Tabell 3. Förekomst av parasiter i träckprov (antal ägg eller larver per gram träck) från använda grisar (endast mobila systemet), grisar i förmedlingsålder, slaktsvin respektive stora slaktsvin då utslaktning ska börja.

System Stationärt	Förmedl.grisar 12,5-14,5				Slaktsvin 19,5- 20,5				Före slakt 22-24 veckor			
	Asc	Oes	Eim	Tri	Asc	Oes	Eim	Tri	Asc	Oes	Eim	Tri
Antal prov	65	65	65	65	65	65	65	65	75	75	75	75
Antal neg	36	17	38	64	34	17	20	56	41	7	30	59
% pos	45	74	42	2	48	74	69	14	45	91	60	21
% >1000	23	17	22	0	22	22	32	0	27	52	20	1
% >5000	9	0	15	0	8	2	11	0	7	9	3	0
% >10000	5	0	14	0	2	0	3	0	1	1	1	0
median	0	250	0	0	0	300	300	0	0	1100	200	0
medel	1371	511	6249	1	1145	872	1774	31	959	1981	737	66
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	1990	3350	115500	50	18000	5850	22000	400	10200	11000	12400	3800

System Mobilt	Avv grisar 8,5 veckor				Grisar 11,5-14,5 veckor				Före slakt 20,5 veckor				Före slakt 23 v. (1 grupp)			
	Asc	Oes	Eim	Tri	Asc	Oes	Eim	Tri	Asc	Oes	Eim	Tri	Asc	Oes	Eim	Tri
Antal prov	59	59	59	59	70	70	70	70	50	50	50	50	5	5	5	5
Antal neg	43	40	58	59	33	16	67	68	15	11	43	48	3	1	4	5
% pos	22	32	2	0	53	77	4	3	70	78	14	4	40	80	20	0
%>1000	10	5	0	0	36	14	0	0	48	18	2	0	0	20	0	0
%>5000	0	0	0	0	11	1	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0
% >10000	0	0	0	0	4	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0
median	0	0	0	0	150	350	0	0	800	300	0	0	0	250	0	0
medel	246	170	1	0	1720	599	4	1	1759	742	43	2	100	350	10	0
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bland de undersökta grisgrupperna fanns stora skillnader i infektionsnivå. Överlag var emellertid infektionsnivån av spolmask och knutmask hög i de undersökta grisgrupperna även i jämförelse med tidigare undersökningar av ekogrisar (tabell 4).

Tabell 4. Förekomst av spolmask (*Ascaris suum*), piskmask (*Trichuris suis*) och knutmask (*Oesophagostomum spp*) hos avvanda grisar, cirka 12 veckor gamla samt hos slaktsvin och suggor i undersökningar av danska och svenska eko-besättningar. Andel grisar (%) med positiva träckprov av antalet undersökta grisar.

	Roepstorff et al. 1992	Carstensen et al. 2003	Christensson 1996	Beskow et al. 2003		Denna studie, 2005	
				A-C	D	mobil	stationär
Spolmask							
Grisar ~12 v.	50	28	67	36	70	53	45
Slaktsvin	57	33	55	60	23	67	45
Suggor	29	4	14	12	20	19*	
Piskmask							
Grisar ~12 v.	11	4	?	?	?	3	2
Slaktsvin	7	13	?	?	?	4	21
Suggor	4	<1	?	?	?	-*	
Knutmask							
Grisar ~12 v.	24	5	27	5	20	77	74
Slaktsvin	44	14	73	45	30	78	91
Suggor	50	20	51	62	30	100*	

* år 2002

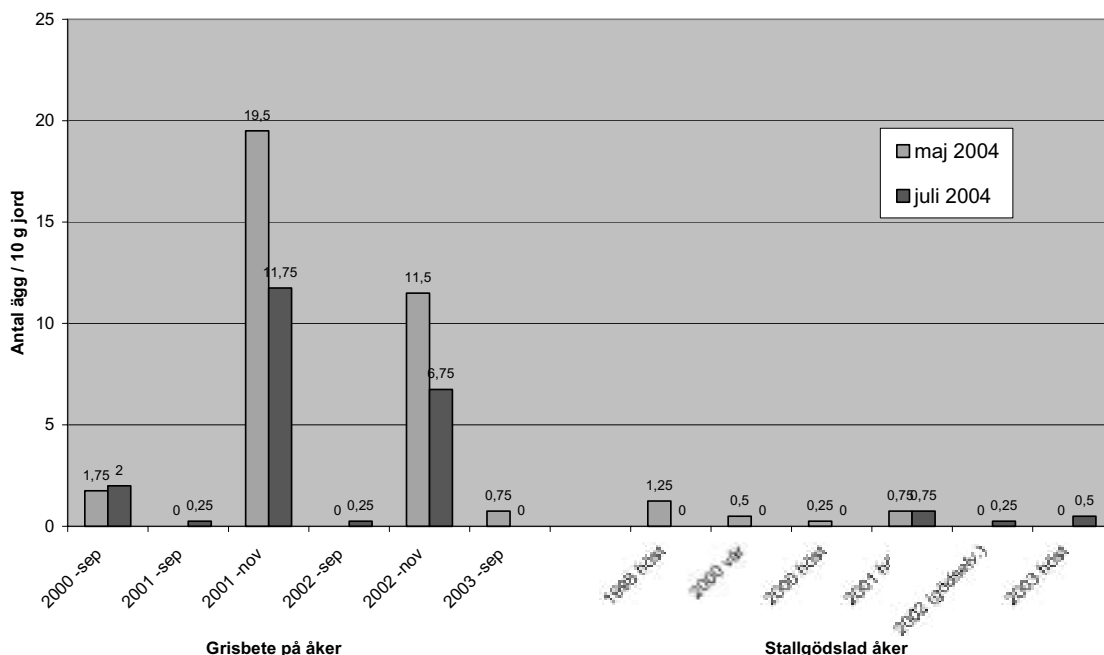
Jordprover

Ägg från grisens spolmask, *Ascaris suum*, återfanns vid något tillfälle på alla skiften, men med en variation från något enstaka prov med döda ägg till att alla prov från ett skifte var positiva. Antal ägg från spolmask (medelvärde av fyra prov) i jordprov från enskilda skiften i maj respektive juli framgår av figur 1.

Ägg från andra parasiter än spolmask påträffades endast i ett prov taget i maj från ett stallgödslat skifte; skifte I (tabell 2). Tio gram jord från det provet innehöll ett ägg från grisens piskmask, *Trichuris suis*. Ägget innehöll en välutvecklad larv.

De prover som innehöll markant flest spolmaskägg kom från skiften där grisarna vistats på betet sent på hösten till i november medan prover från skiften där grisarna hade vistats till i september innehöll jämförelsevis få ägg (figur 1). Det fanns fler faktorer som varierade mellan skiftena, men nedan redovisas endast medelvärden från denna uppdelning (tabell 5).

Antal ägg som karakteriserades som ”omogna”, med ”larv” (innehöll en utvecklad larv) eller ägg som var tydligt granulerade (”döda”) i enskilda jordprover från de olika skiftena framgår av Bilaga 6.



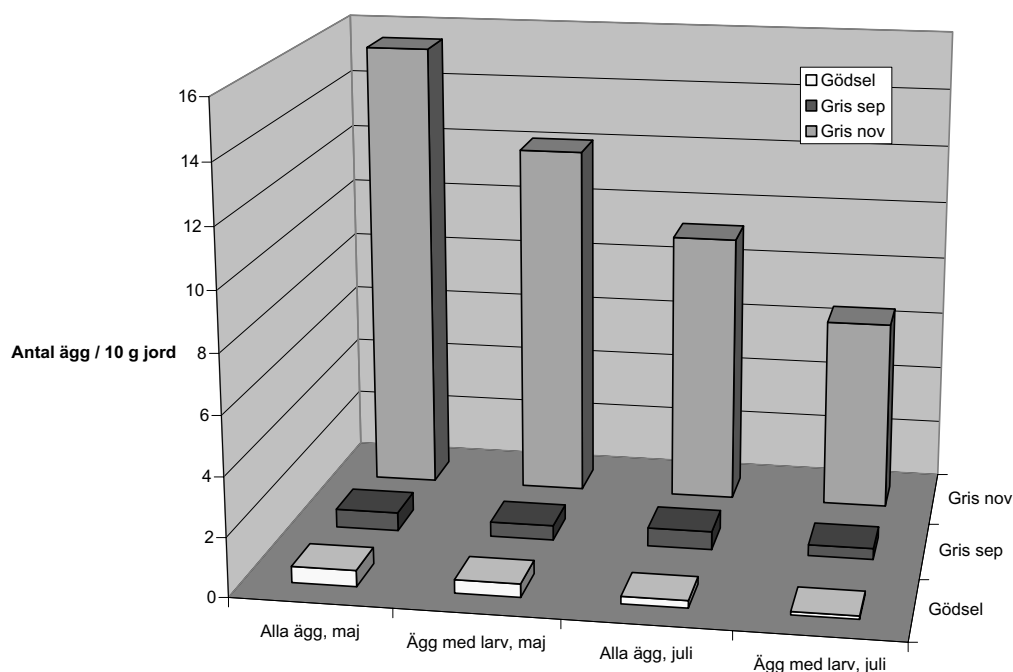
Figur 1. Ägg (alla stadier) från spolmask (*A. suum*) i jord från åker som varit grisbete (och fått stallgödsel) samt från åker där stallgödsel (gris) spridits. Antal ägg per 10 g jord vid provtagning i maj och juli 2004 (medelvärde av fyra prov).

Medelvärde av antal spolmaskägg i prover från de två skiften som hade varit grisbete sent på hösten respektive tidigt på hösten (fyra skiften) framgår av tabell 5 och figur 2. Där visas även medelvärdet från de fem skiften som hade fått stallgödsel, utom skifte G som endast hade erhållit vatten från gödselplattan och biovinass. Antalet ägg var markant högre på skiften som hade varit grisbete sent på hösten medan övriga grisbeten och stallgödslade skiften låg på en likartad nivå.

Tabell 5. Antal ägg från spolmask i 10 g jord, medeltal för skiften som varit grisbete till i november respektive till i september samt för gödslade skiften. Min och max värde för enskilda prov för respektive typ av skifte. Andel ägg som innehöll en välutvecklad larv.

	Ägg per 10 g jord i maj	Min-max värde*	Ägg med larv (%)	Ägg per 10 g jord i juli	Min-max värde*	Ägg med larv (%)
Grisbete november	15,5	0-49	78	9,3	0-21	70
Grisbete september	0,6	0-6	80	0,6	0-6	60
Stall gödsel	0,6	0-4	82	0,3	0-2	44

*Min-max värde är högsta respektive lägsta antal ägg funna i prov från "Grisbete – november" (16 prov), "Grisbete- september" (32 prov) och från skiften som fått "Stallgödsel" (38 prov).



Figur 2 Spolmaskägg i jord från skiften som varit grisbete till i november respektive september och från stallgödslade skiften. Antal ägg i alla stadier respektive ägg med larv i prover tagna i maj och i juli, (medelvärde per typ av skifte).

Diskussion

Metodik

Metoden för att jämföra infektionsnivån i systemen var att ta träckprov en viss tid efter att grisarna släppts på grisbeten med olika rotationsintervall. Emellertid var det en svårighet att grisarna var i olika ålder när de släppts på betesmarken. När studien startade var slaktsvin från stationära ekologiska system i huvudsak grisar som föddes upp på en annan gård och sedan, vid cirka 12 veckors ålder, levererades till ett stationärt system. Däremot grisarna i mobila system var ofta födda på samma gård och kunde därför komma ut på de aktuella grisbetena redan vid 2-3 veckors ålder. Grisarna som föddes på sommaren var så unga när de kom ut på betet att det var för tidigt att finna parasitägg. Därför genomfördes första provtagningen på de grisarna inte förrän 43 dagar efter utsläpp. Det var svårt att både anpassa provtagningen till spolmaskens livscykel för att kunna avgöra i vilken miljö grisarna smittats och samtidigt kunna ta proverna vid jämförbara åldrar i båda systemen. Ytterligare en svårighet var att grisarna gick till slakt vid en lägre ålder i det mobila systemet och därför blev sista provtagningen i det mobila systemet vid ungefär samma ålder som andra provtagningen i det stationära systemet. Eftersom utvecklingen av parasitbördan och därmed antalet ägg i träckproverna förändras med grisarnas ålder, bör man jämföra grisar i samma ålder. Resultaten från träckproverna har därför främst jämförts för 12-veckors grisar och stora slaktsvin. De stora slaktsvinen var emellertid

något äldre i det stationära systemet då utslaktningen påbörjades och sista provet togs, vilket kan påverka jämförelsen något.

Den i projektet använda metoden för att undersöka förekomst av parasitägg i jorden fungerade tillfredsställande. De prover som togs i maj stämde väl med de som togs i juli. De skiften som uppvisade höga nivåer på våren låg högt även i juli och motsvarande gällde även för skiftena med lägre nivåer. Metoden var alltså användbar för att visa vilka marker som var mest infekterade.

Träckprover

Spolmask

En tidig infektion med spolmask, *Ascaris suum*, hade skett i många av de grisgrupper som undersöktes i studien. Träckprov från grisarna som levererades till det stationära systemet samlades första gången då grisarna var 12-14 veckor och de visade att grisarna hade en höggradig spolmasksmitta redan före avvänjningen (45% positiva). Grisarna som fanns i det mobila systemet provtogs ännu tidigare (8,5 veckor) och proverna indikerade en hög infektionsnivå redan i grisningsboxen (27% positiva).

En tidig smitta under de tre första levnadsveckorna medför att 100% av de smittade grisarna får en etablerad infektion, som förblir på en hög nivå (Thamsborg et al. 2001; Mejer et al. opubl.). Detta kan jämföras med en senare infektion vid 8-10 veckors ålder då 20-50 % får en etablerad infektion (Eriksen et al. 1992a). En kraftig migration (larvvandring genom inre organ) ökar risken för sekundära infektioner och troligen har även denna tidiga parasitbörda inverkat negativt på grisarnas tillväxt (Thamsborg et al. 2001; Mejer et al. opubl.). Bland 12 –veckors grisarna hade 4-5% >10 000 ägg per gram träck, vilket i studier av Nilsson (1982) försämrat tillväxten.

Omkring hälften av de undersökta grisarna var positiva redan vid 12 veckors ålder. Detta medförde att det var svårt att urskilja skillnader mellan de system som grisarna sedan placerades i eftersom en tidig smitta kan påverka grisens liv ut.

De flesta grisgrupperna var födda inomhus i traditionella grisningsboxar. Spolmask kan inte smitta direkt från en gris till en annan utan äggen måste utvecklas och bli infektiösa i grisens omgivning. Om smågrisarna flyttas från grisningsboxen vid två veckors ålder smittas de inte av suggan eftersom det tar minst 16 dagar för äggen att bli infektiösa och i regel ett par månader på betonggolvet. Däremot kan smågrisarna smittas av ägg som finns kvar efter tidigare grisningar. För att förhindra en tidig smitta måste en noggrann rengöring och upptorkning göras. Därför måste golv och inredning vara lätta att rengöra, speciellt boxens främre del mot foderhon. Smågrisarna och suggan bör efter flytten få komma till en miljö som är ”ren” från parasiter så att smågrisarna hinner bli 7-8 veckor innan de smittas första gången. Vid den åldern har de en bättre motståndskraft och påverkas inte lika mycket av en spolmasksmitta.

Piskmask

Ägg från piskmask, *Trichuris suis*, förekom i det stationära systemet främst år 2003. Redan vid andra provtagningen (43 dagar) förekom piskmask. Detta tyder på att en del grisar smittats redan hos smågrisuppfödaren, eftersom det tar sex veckor innan en infekterad gris börjar utskilja ägg. (Helt säker kan man dock inte

vara. Grisarna skulle teoretiskt ha kunnat plocka upp smitta inne i stallet första dagen, men man räknar inte med att piskmask smittar inomhus.) Eftersom de i regel inte släpps ut förrän efter några dagar då de blivit hemtama så skulle inte sex veckor ha hunnit passera före andra provet om de blivit smittade ute. Oavsett var grisarna blivit smittade så har piskmask introducerats i det stationära systemet.

Det översta jordlagret på den permanenta ytan byttes ut innan grisarna släpptes ut våren 2004. Proverna visade att färre grisar i det stationära systemet hade ägg från piskmask i träcken och att de positiva proven innehöll väsentligt färre ägg under 2004 jämfört med 2003. Emellertid återfanns piskmaskägg i huvudsak vid tredje provtagningstillfället, vilket skulle kunna indikera att grisarna detta år smittats efter leverans. Men det går inte att säkert avgöra om de haft smittan med sig eller om de smittats efter insättning.

Nivåerna av piskmask har hittills varit låga och har troligen därför inte haft någon betydelse för produktionsresultaten. Det finns emellertid en risk att ägg från 2003 blir infektiösa även år 2005 eftersom piskmask tar lång tid på sig att embryonera. Det behövs ett mångårigt rotationsintervall för att minimera risken för ackumulation. Enligt en färsk dansk studie är tre år inte tillräckligt för att antalet piskmaskägg i jorden ska minska (Mejer & Roepstorff, opublicerat).

I det mobila systemet förekom piskmaskägg i mycket låg nivå i ett prov år 2003 och i fyra prov år 2004. År 2004 var det första året, som grisarna kom tillbaka till mark som tidigare varit grisbete (4 år tidigare), vilket möjligen kan vara orsak till något fler positiva prov. Det återstår att se om det trots rotationen kommer att ske en ackumulation över en längre tid.

I en dansk studie (Carstensen et al. 2003) av nio besättningar förekom kliniska problem med piskmask hos smågrisarna i en besättning. I besättningen användes permanenta ytor och ibland rengjordes inte boxarna mellan olika grupper. I en annan besättning genomfördes en rotation med 2 år mellan avbetning och inga permanenta ytor användes. Trots det var infektionsnivån hög av både piskmask (60 % av slaktsvinen) och spolmask (80–100 % hos slaktsvin och smågrisar). Det var anmärkningsvärt att dessa två besättningar också var de som varit etablerade under längst tid. Den slutsats man drog var att det blivit en ackumulation av piskmask och spolmask i jorden under de fem och åtta år som produktionen hade pågått.

Knutmask

Antalet ägg från knutmask, *Oesophagostomum spp*, visade på en massiv exponering för smitta som var högre än i de ekobesättningar som studerats i Danmark. I denna studie var andelen positiva 12-veckors grisar 75% medan andelen positiva i de danska studierna var 24% år 1992 (Roepstorff et al.) och i en senare studie <10% (Carstensen et al. 2003). Roepstorff et al. (1992) fann att när suggorna grisade ute i hyddor var förekomsten av knutmask ofta låg medan den i besättningar med grisning inomhus i grisningsboxar ofta var >90%. Tidigare studier har visat att knutmask förekommer mest i traditionella system med mycket halm, och permanenta djupströbäddar har visat sig vara en mycket väsentlig riskfaktor (Holmgren & Nilsson, 2000).

Knutmasken har en snabbare livscykel än spolmask och piskmask. Äggen kan bli infektiösa på 10-14 dagar vid optimala betingelser och det tar 21 dagar från att en gris blivit smittad tills den utskiljer ägg i träcken. Proverna visade att grisarna blivit smittade redan vid 7-8 veckors ålder eller tidigare. I praktiken kan knutmåskan bara övervintra i suggorna och i stallarna. Det höga antalet smittade smågrisar indikerar att hygien i grisnings och digivningsavdelningarna måste förbättras.

Eimeria

Även *Eimeria* fanns hos en del grisar speciellt från en besättning, som levererade smågrisar till det stationära systemet. *Eimeria* är mycket vanliga hos utegrisar och deras betydelse är i stort sett okänd, även om allvarliga kliniska infektioner finns beskrivna hos grisar kort efter att de blivit utsläppta i en starkt kontaminerad fålla (Alfredsen & Helle, 1980).

Jordprover

Mängden ägg som återfanns i jordproverna skilde sig mycket mellan skifte B (nov 2001) och C (sep 2001) respektive mellan skifte D (nov 2002) och E (sep 2002). Skillnaden inom år var väsentligt större än mellan år. Troligen har mängden tillförda ägg varit lägre på skifte C och E, eftersom grisarna gick till slakt tidigare (början av september) och därmed vistades kortare tid i fållan än de som gick till slakt på hösten (november). Dessutom har Larsen & Roepstorff (1999) och Kraglund (1999) visat att, av de ägg som utskiljs på sommaren, hinner en större del dö utav sol och torka, jämfört med de som utskiljs på hösten. Resultaten tydde alltså på att den kvarvarande parasitmassan har påverkats av om grisarna vistats i fållan på hösten och att detta inverkar mer än hur många år som gått från infektionstillfället till provtagning. På marker där det gått grisar på hösten bör man därför för säkerhets skull vänta längre med att släppa grisar igen jämfört med på marker där grisarna tagits bort före höstsådden.

På skifte D hade stallgödsel spridits på våren cirka 1,5 månad innan jordprovtagningen genomfördes, vilket eventuellt skulle kunna påverka resultaten. Emellertid låg infektionsnivån på stallgödselade skiften, generellt på en väsentligt lägre nivå än nivån på skifte D så troligen har stallgödelspridningen endast i låg grad påverkat resultaten. Detta styrks av att skifte B, som också varit grisbete på hösten men inte fått stallgödsel på våren, hade ännu högre nivåer av spolmaskägg i proverna än skifte D.

Endast ett ägg från piskmask påträffades. Troligen sammanhänger detta med att nivån av piskmask generellt är låg i besättningen, vilket framgick av träckproverna. Rotationen har varit konsekvent och endast en grupp per år har nyttjat samma fålla. Vid provtagningen hade grisarna endast hunnit påbörja sin andra runda på åkermarken. Det återstår att se om rotationsintervallet är tillräckligt långt för att undvika ackumulation av piskmask eller om förekomsten kommer att öka på samma sätt som i de danska besättningar som varit längst etablerade (Carstensen et al. 2002).

Även om det bara finns 1 ägg per 10 gram jord så räcker det för att infektera en gris och som tidigare nämnts är detta allvarligt om det är en mycket ung gris, medan avvänjningsgrisar och äldre klarar smitta bättre. Om smittrycket är högre t.ex. 10 ägg per 10 gram jord så märks det kanske inte vid slakt. Eriksen et al. (1992b) visade nämligen att en 20 gånger högre smittdos till en 25 kg gris medför inga skillnader vid slakt. Emellertid så medför den högre smittdosen att fler larver migrerar (vandrar genom kroppens organ) och detta ökar risken för sekundära infektioner t. ex. i lungorna. Vid slakt är det alltså svårt att bedöma om grisen varit utsatt för ett högt eller ett lågt smittryck. Däremot tyder ett högt antal vuxna spolmaskar vid slakt på att grisen varit smittad i späda ålder.

Slutsatser

- § Överlag var infektionsnivån av spolmask och knutmask hög i de undersökta grisgrupperna och infektionsnivån var så pass hög redan hos unga grisar att det blev svårt att urskilja effekterna av att grisarna vistades på marker med olika rotationstid och smittryck.
- § Piskmask hade introducerats i det stationära systemet.
- § Det höga antalet smittade smågrisar indikerar att hygien i grisnings och digivningsavdelningarna måste förbättras.
- § Bland de undersökta grisgrupperna fanns stora skillnader i infektionsnivå, vilket kan ha ett samband med skillnader i hygieniska förhållanden mellan besättningar.
- § Från två av de sex skiften som varit grisbeten fanns väsentligt högre antal ägg i jordproverna. Möjliga förklaringar till detta kan vara dels att grisarna vistats längre tid på marken och dels att ägg som utskiljs på hösten överlever bättre än ägg som utskiljs på sommaren.
- § I jordproverna från det mobila systemet återfanns ofta ägg från spolmask, däremot praktiskt taget inga ägg från piskmask. På den undersökta gården tillämpades en väl genomförd konsekvent rotation.
- § På marker med en infektionsnivå motsvarande de två mest infekterade skiftena rekommenderas inte att släppa grisar förrän infektionsnivån sjunkit.
- § På skiftena med lägre infektionsnivå är det direkt olämpligt att släppa smågrisar de första tre veckorna efter födelsen. Grisar i 8-10 veckors ålder smittas inte lika allvarligt, så rekommendationen är att försöka hålla mark fri från parasiter till sju veckors ålder, alltså ungefär tills grisarna är avvanda. Troligen fungerar det att släppa på skiftena med lägre infektionsnivå efter sju veckors ålder, även om det kan inverka något på tillväxten.
- § Djurvälståndet påverkas troligen inte om grisarna är över sju veckor när de utsätts för låggradig spolmasksmitta. OM det skulle bli en ackumulation av piskmask så kan det däremot bli kliniska problem och dålig djurvälstånd.

Referenser

- Alarik, M., Pettersson, T., Roempke, G., Sällvik, A. & Åkerfeldt, Y. (1998) Ekogris – en handledning i ekologisk grisuppfödning. Ekokött; ekologiska lantbrukarna. (ISBN, ISSN): 91-973377-1-4.
- Alfredsen, S.A. & Helle, O. (1980) Coccidiose hos gris. Norsk Veterinærtidsskrift, 92: 36-38.
- Beer, R.J.S. (1973) Studies on the biology of the life-cycle of *Trichuris suis* Schrank, 1788. Parasitology 67, 253-262.
- Benfalk, C., Lindgren, K., Lindahl, C., Rundgren, M. (2005) Mobile and stationary systems for organic pigs – animal behaviour in outdoor pens. International Scientific Conference on Organic Agriculture: Researching Sustainable Systems, 21-23 Sep. Adelaide, Australia.
- Beskow, P., Norqvist, M., Lundeheim, N., Wallgren, P. (2003) Utomhusproduktion av grisar i Norrland. Svensk Veterinärtidning, Nr 4.
- Burden, D.J., Hammet, N.C., and Brookes, P.A. (1987) Field observations on the longevity of *Trichuris suis* ova. Veterinary Record 121, 43.
- Carstensen L., Roepstorff A., Vaarst M., (2003) Endoparasitter i økologiske svinebesætninger. Husdyrbrug nr 49. Juni 2003. DJF rapport.
- Carstensen L., Vaarst M., Roepstorff A., (2002) Helminth infections in Danish organic swine herds. Veterinary parasitology 106, 253-264.
- Christensen, D. & Lund, V., (1994) Parasiter. Djurhållning i ekologiskt lantbruk. Informationspärm från Jordbruksverket, kap 9.
- Christensson, D. A., (1996) Djurmiljö och parasitförekomst i utegrishållning – inventering på 12 gårdar. Jordbruksinformation 5, 26-27.
- Eriksen, L., Lind, P., Nansen, P., Roepstorff, A., Urban, J.F. (1992a). Resistance to *Ascaris suum* in parasite naive and naturally exposed growers, finishers and sows. Veterinary Parasitology 41, 137-149.
- Eriksen, L. Nansen, P., Roepstorff, A., Lind, P., Nilsson, O. (1992b). Response to repeated inoculations with *Ascaris suum* eggs in pigs during the fattening period. I. Studies on worm population kinetics. Parasitology Research 78, 241-246.
- Geenen, P.L., Bresciani, J., Boes, J., Pedersen, A., Eriksen, L., Fagerholm, H.-P., Nansen, P., (1999) The morphogenesis of *Ascaris suum* to the infective third-stage larvæ within the egg. Journal of Parasitology 85, 616-622.
- Holmgren, N & Nilsson, O. (2000) *Oesophagostomum* spp in group housed dry sows on deep straw bedding. IPVS 16th Congress, Melbourne p. 284.
- Jensen, T.K., Svensmark, B., (1996) Trichuriasis hos udendørs slagtesvin. Veterinærinformation nr. 2, april 1996.
- Kraglund, H.O., (1999) Survival, development and dispersal of the free living stages of *Ascaris suum*, *Oesophagostomum dentatum* and *Trichuris suis* at the pasture. Ph D Thesis, Royal Veterinary and Agricultural University, Copenhagen p. 124.
- Larsen, M.N. & Roepstorff, A., (1999) Seasonal variation in development and survival of *Ascaris suum* and *Trichuris suis* eggs on pastures. Parasitology (1999), 119, 209-220.
- Lindgren, K., Benfalk, C., Lindahl, C. (2005) Ska grisarna bo i stall eller hydda på sommaren? Forskningsnytt om økologisk landbruk i Norden – Tema Gris Nr. 4.
- Lund, V., (1998) Ekologisk djurhållning. Ekologiskt lantbruk, fördjupning. Natur och Kultur/ LT's förlag.

- Müller, G. (1953) Untersuchungen über die Lebensdauer von Askarideneiern in Gartenerde. Zentrallblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene 159, 377-379.
- Nansen P. & Roepstorff A., (199). Parasitic helminths of the pig: factors influencing transmission and infection levels. Int. J. Parasitol. 29, 877-891.
- Nilsson, O. (1982) Ascariasis in the pig. An epizootiological and clinical study. Dr. Thesis, Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum 79, 1-108.
- Pattison, H.D., Smith, W.C., and Thomas, R.J. (1979) The effect of subclinical nematode parasitism on reproductive performance in the sow. Animal Production 29, 321-326.
- Pattison, H.D., Thomas, R.J., and Smith, W.C. (1980) The effect of subclinical nematode parasitism on digestion and performance in growing pigs. Animal Production 30, 285-294.
- Rodhe L. & Johnson C., (1999) Provtagarutrustning för fastgödsel. JTI-rapport nr 252. Lantbruk och industri. Uppsala.
- Roepstorff, A. 2003. *Ascaris suum* in pigs: Population Biology and Epidemiology. Eget förlag ISBN 87-989670-0-2.
- Roepstorff, A., Jörgensen, R.J., Nansen, P., Henriksen, S.A., Skovgard Pedersen, J., Andreasen, M. (1992) Parasitter hos økologiske svin. Rapport over projekt finansieret af Jordbrugsdirektoratet under Landbrugsministeriet. København.
- Roepstorff, A., Mejer, H., Thomsen, L.E., Thamsborg, S.M., Byrne, D.V., Lydehøj Hansen, L., Bach Knudsen K.E., Møller, K. (2005) Chicory root improves the taste and odour of organic pork. Newsletter from Danish Research Centre for Organic Farming. September. No 3.
- Roepstorff, A. and Murrell, K.D. (1997) Transmission dynamics of helminth parasites of pigs on continuous pasture: *Ascaris suum* and *Trichuris suis*. International Journal for Parasitology 27, 563-572.
- Roepstorff, A., Murell K.D., Boes J., Petkevičius S., (2001) Ecological influences on transmission rates of *Ascaris suum* to pigs on pastures. Veterinary parasitology 101, 143-153.
- Roepstorff, A. & Nansen, P., (1998) Epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of swine. FAO Animal Health Manual No 3. ISSN 1020 – 5187.
- Roepstorff, A. and Nilsson, O. (1991) En fællesnordisk prævalensundersøgelse. In: Parasitære infektioner hos svin, L. Eriksen, A. Roepstorff, and P. Nansen, eds. (Copenhagen, Denmark) pp. 16-53.
- Ronéus, O. (1966) Studies on the aetiology and pathogenesis of white spots in the liver of pigs. Acta Veterinaria Scandinavica, Volume 7 Supplementum 16, 1-112.
- Salomon, E., Benfalk C., Geng, Q., Lindahl C., Lindgren, K., Torén, A., Rundgren, M. (2005) Arbetstitel: Ekogrisar i hydda eller stall - så påverkas djur, bonde och miljö. JTI-informerar nr 111, Uppsala.
- Seamster, A.P., (1950) Development studies concerning the eggs of *Ascaris lumbricoides* var. *suum*. American Midland Naturalist 43, 450-470.
- Stoll, N.R., 1933. When are *Ascaris* eggs infective? Journal of parasitology 20, 126.
- Thamsborg, S.M., Mejer, H., Roepstorff, A., Ersbøl, A.K., Eriksen, L., (2001) Effects of nematodes on health and productivity of outdoor sows and suckling piglets. Proceedings of the 18th International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, 26-30 August 2001, Stresa, Italy, 53.

- Thienpont, D., Rochette, F., Vanparijs, O.F.J., (1986) Diagnosing helminthiasis through coprological examination. Janssen Research Foundation (pub). Beerse, Belgium
- Thomsen, L.E., Mejer, H., Wendt, S., Roepstorff A., Hindsbo, O. (2001) The influence of stocking rate on transmission of helminth parasites in pigs on permanent pasture during two consecutive summers. *Veterinary Parasitology* 99, 129-146.

Bilagor

Växtföljden samt odlingsåtgärder på de skiften där jordprover tagits

Bilaga 1

År	A	F
2000	Grisfålla, grisarna kvar tills mitten på september, hela gruppen. Därefter flyttades grisarna till en stubbåker. Några grisar gick kvar i borte delen av åkern (utanför provrutorna). Regnig höst. Hösten: plöjning norr om stallet i november, blev kallt gick ej att plöja färdigt, så väster om stallet blev plöjt i april 2001.	
2001	Våren: spridning av biovinass och stallgödsel, harvning och sådd av korn. Hösten: riklig bearbetning med kultivator (grubber) och tallriksredskap cirka tre omgångar i ett torrt väder, därefter höstplöjning	
2002	Våren: harvning och sådd av ärter. Ogräsharvning blindharvning (före uppkomst) sen två körningar, skadade ärtorna. Hösten: kultivator och tallriksredskap, ingen plöjning, harvning och sen sådd av höstvetete, inget regn	Våren: dålig spridning av benmjöl, harvning och sådd av korn. Insådd, blev mycket kvickrot och molke.
2003	Våren: dålig uppkomst, biovinass till höstvetete insådd med vallfrö ca 20 maj.	Grisbete. De flesta grisarna utslaktade till mitten av september och ett fåtal kvar till mitten av oktober. Gödselspridaren spridit ut djupströbädden från hyddan och fyllde badet som vanligt. Plöjning i december. Torrt, fick vårplöja körvägarna.
2004	Grisbete	Våren: biovinass, harvning och sådd av vårvetete Gåsfotskultivator 15 cm, tallriksharv, djupplöjning. Blev jättehårt, sådde höstvetete. Ogräsen medtagna.

År	C	B
2001	Grisfålla, grisarna kvar tills början på september Hösten: plöjning, harvning och sådd av höstvetete	Grisfålla, grisarna kvar tills in i november Hösten: plöjning, dåligt resultat eftersom det var fruset
2002	Våren: biovinass till höstvetet Hösten: riklig bearbetning med kultivator och tallriksredskap cirka tre omgångar i ett torrt väder, därefter höstplöjning	Våren: spridning av stallgödsel, harvning och sådd av korn Hösten: bearbetning med kultivator och tallriksredskap
2003	Våren: spridning av stallgödsel, harvning och sådd av korn Hösten: plöjning, harvning och sådd av höstvetete	Våren: spridning av stallgödsel, harvning och sådd av korn Hösten: plöjning
2004	Våren: insådd med vallfrö (15/5), jordprov 18/5	Våren: harvning och sådd av ärter

År	D	E
2001	Våren: biovinass till ...	Våren: biovinass till höstvetete med insådd
2002	Grisfålla till november Hösten: plöjning, dålig i december, vägen fick plöjas på våren efter	Grisfålla till mitten av september, grisarna cirka 3 månader vid utsläpp Hösten: svårt plöja torrt, höstsådd misslyckad
2003	Våren: harvning och sådd av vårvete som bara ogräsharvades 1 gång (mot normalt 2) Hösten: riklig bearbetning med kultivator och tallriksredskap (dock ej lika mycket som Isac), därefter höstplöjning	Våren: biovinass till höstvetete, insådd av vallfrö, blev bara halv skörd mycket ogräs Hösten ingen åtgärd (insådd)
2004	Våren: spridning av stallgödsel i månadsskiftet mars/april, harvning och sådd av korn (En del av stallgödseln var dåligt brunnen och fastnade i harven. Möjligen mer halmig gödsel i ruta 1, återspeglas ej i provsvaren)	Vall grüngödsling, putsade körde bort en del, Juli tallriksredskap 4 grubberx2, tallrik x 2 före jordprovtagning Tallrik x 2 ,kogödsel, plöjning, krosskiller x 2 + harvning, sådd av höstvetete

Bilaga 4

Typ av gröda och noteringar angående grödans utseende vid provtagningstidpunkterna. Skiften som erhållit stallgödsel och varit **grisbete**.

	Skifte					
	A	B	C	D	E	F
Gröda 2004	Grisbete	Ärt	Höst-vete insådd	Korn	Gröngöds	V-vete
Maj ruta 1	Tät vall, 25 cm mkt klöver, marken packad, enstaka små fläckar utan växtl ~2%	Plantor 5-10 cm, lite ojämn uppkomst på gamla körvägen, närmast kullen där rutan är lite torr och hård	Jämn gröda, 20 cm, god markstruktur	Relativt jämn gröda, 20-25 cm, spår efter körväg och lerbad	Luckig vall, mest klöver, 20-25 cm, mycket ogräs, spec baldersbrå	Jämn gröda, 10 –15 cm, spår efter körväg till grisbete, regn vid provtagning
Maj ruta 2	Tät vall, 25 cm mkt klöver	Plantor 5-10 cm, jämn uppkomst	Gröda ca 20 cm, lite fläckar i grödan på gamla körvägen ~5%, halva rutan mot norr är torr och hård	Relativt jämn gröda, 20-25 cm, spår efter körväg och lerbad	Luckig vall, mest klöver, 20-25 cm, mycket ogräs, spec baldersbrå, bar mark ~5 %, efter hyddan?	Jämn gröda, 10 –15 cm, spår efter körväg till grisbete, regn vid provtagning
Juli ruta 1	Mest klöver 15-20 cm, lite fläckig närmast stallet annars fin	Lite lägre gröda närmare kullen och gamla körvägen, gula fläckar efter hyddornas halm?	Fin gröda	Fläckar m liggsäd trol. gamla hyddområdet. Fläckar m sämre gröda vid gamla körvägen och troligen lerbaden	Bearbetat efter 1: a skörd, tallriksredskap x2, grubber x2	Fin gröda, lite spår efter gamla körvägen
Juli ruta 2	Mest klöver 15-20 cm,	Tät gröda, svår att gå i, upp till 1,3-1,4 m.	Fin gröda men lägre och glesare på gamla körvägen	Fläckar m liggsäd trol. gamla hyddområdet. Fläckar m sämre gröda vid gamla körvägen och troligen lerbaden	Bearbetat efter 1:a skörd, tallriksredskap x2, grubber x2	Fin gröda, lite spår efter gamla körvägen
Skörd						

Bilaga 5

Typ av gröda och noteringar angående grödans utseende vid provtagningstidpunkterna. Skiften som erhållit stallgödsel men **ej** varit **grisbete**.

År	Skifte					
	G	H	I	J	K	L
Gröda 2004	H-vete	H-vete	Åkerböna	Gröngöds	Gröngöds	H-vete insådd
Maj ruta 1	Tät fin gröda, 25 cm, 100% täckning	Väl bestockad, 20-24 cm, ~98 % täckning	Plantor 4-5 cm, ~90 % uppkomst	Vall, 20 cm, maskrosor, hårt och torrt sprickor, 98% växttäck	Mest klöver, 15-20 cm, fläckar med ogräs, spec baldersbrå, hård packad lera	Tät gröda, 20-25 cm, god struktur trots torksprickor
Maj ruta 2	Tät fin gröda, 25 cm, 100% täckning	Väl bestockad, 20-24 cm, ~98 % täckning	Plantor 4-5 cm, ~90 % uppkomst ~10 % fläckar med kvickrot	Vall, 20-25 cm kraftigare än ruta 1, spillsäd, lite maskrosor	Mest klöver, 15-20 cm, fläckar med ogräs, spec baldersbrå, hård packad lera	Tät gröda, 20-25 cm, god struktur trots torksprickor
Juli ruta 1	Fin gröda en del ogräs t.ex. snärjmåra	Fin gröda en del ogräs t.ex. snärjmåra	Nästan ogenomtränglig gröda ca 1,5 m hög, mkt spillraps i botten	Mest klöver 15-20 cm, lite fläckar m ogräs	Jämn gröda 15-20 cm , ett fåtal ogräsfläckar	Mindre kraftig gröda än de 2 andra H. Vete (G,H)
Juli ruta 2	Fin gröda en del ogräs t.ex. snärjmåra	Fin gröda en del ogräs t.ex. snärjmåra, även vass	Gick ej att gå i grödan som var tät och hög	Mest klöver 15-20 cm, fläckar m ogräs, ca ¼ av rutan var stubbearbetad	Jämn gröda 15-20 cm, lite inslag av baldersbrå	Mindre kraftig gröda än de 2 andra H. Vete (G,H)
Skörd						

Bilaga 6

Antal ägg per 10 gram jord från skiften som gödslats och varit grisbete.

		Skifte																		
		A			B			C			D			E			F			
Tid	Ruta	Typ av ägg																		
		Om	La	Dö	Om	La	Dö	Om	La	Dö	Om	La	Dö	Om	La	Dö	Om	La	Dö	
maj	1A	0	0	0	0	49	0	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0	2	1
maj	1B	0	5	1	0	5	0	0	0	0	4	7	4	0	0	0	0	0	0	0
maj	2A	0	0	0	0	11	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0
maj	2B	0	1	0	0	11	2	0	0	0	1	11	5	0	0	0	0	0	0	0
juli	1A	0	0	1	0	4	0	0	1	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0
juli	1B	0	5	1	0	10	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
juli	2A	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0
juli	2B	0	0	1	0	9	1	0	0	0	0	6	6	0	0	1	0	0	0	0

Antal ägg per 10 gram jord från skiften som gödslats men ej varit grisbete.

		Skifte																		
		G			H			I			J			K			L			
Tid	Ruta	Typ av ägg																		
		Om	La	Dö	Om	La	Dö	Om	La	Dö	Om	La	Dö	Om	La	Dö	Om	La	Dö	
maj	1A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
maj	1B	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
maj	2A	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
maj	2B	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
juli	1A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
juli	1B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
juli	2A	0	0	1	0	0	0	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
juli	2B	0	0	0	0	0	0	*	*	*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik...

... är ett industriforskningsinstitut som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt arbetsmaskiner. Vårt arbete ger dig bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft och klokare hushållning med naturresurserna.

Vi publicerar regelbundet notiser på vår webbplats om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Du får notiserna hemskickade gratis om du anmäler dig på www.jti.slu.se

På webbplatsen finns även publikationer som kan läsas och laddas hem gratis, t.ex.:

JTI-informerar, som kortfattat beskriver ny teknik, nya rön och nya metoder inom jordbruk och miljö (4-5 teman/år).

JTI-rapporter, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt.

Samtliga publikationer kan beställas i tryckt form. JTI-rapporterna och JTI-informerar kan beställas som lösnummer. Du kan också prenumerera på JTI-informerar.

*För trycksaksbeställningar, prenumerationsärenden m.m.,
kontakta vår publikationstjänst (SLU Service Publikationer):
tfn 018 - 67 11 00, fax 018 - 67 35 00
e-post: bestallning@jti.slu.se*



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

JTI - Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering

Box 7033, 750 07 UPPSALA Telefon: 018 - 30 33 00

Besöksadress: Ultunaallén 4 Telefax: 018 - 30 09 56

Webbplats: www.jti.slu.se