

# **Prevalens av *Sarcoptes scabiei* hos thailändska gatuhundar**

**Daniel Fant**

**Handledare: Anna Lundén  
Inst. för biomedicin och veterinärfolkhälsovetenskap  
Avdelningen för parasitologi & virologi**

**Biträdande handledare: Set Bornstein  
Avdelningen för parasitologi, SVA**



## **INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

SAMMANFATTNING	4
INLEDNING	5
MATERIAL OCH METODER	6
Hundar	6
Serologi	6
Hudskrap	7
Hudförändringar och makroskopiska ektoparasiter	7
Statistiska analyser	7
RESULTAT	8
Serologi	8
Hudskrap	9
Hudförändringar och makroskopiska ektoparasiter	9
DISKUSSION	11
TACKORD	13
SUMMARY	14
LITTERATURFÖRTECKNING	15

## **SAMMANFATTNING**

Föreliggande studie hade som mål att studera prevalensen av *Sarcoptes scabiei* hos thailändska gatuhundar. Studien genomfördes i Pattaya, Thailand, och omfattade 62 gatuhundar, samtliga av blandras. Grad och typ av hudförändringar noterades för varje individ liksom förekomst av makroskopiska ektoparasiter. Blodprov insamlades och förekomsten av IgG-antikroppar mot *S. scabiei* undersöktes med ELISA. Från 57 av de 62 hundarna insamlades två hudskrap per hund. Efter behandling med 10% KOH undersöktes skrapproven med mikroskop efter *S. scabiei*. Seroprevalensen i studiepopulationen var 76% vilket visar att *S. scabiei* är mycket vanligt förekommande hos gatuhundar i Thailand. Ingen skillnad i seroprevalens kunde noteras mellan könen, däremot förelåg en statistiskt signifikant skillnad mellan unghundar och vuxna hundar (46% respektive 84% seropositiva). Seroprevalensen för hundar med hudförändringar var signifikant högre än för hundar utan hudförändringar. Makroskopiska ektoparasiter som fästingar, löss och loppor kan ge liknande hudförändringar som *S. scabiei*, och någon av dessa påvisades hos 74% av de undersökta hundarna. *Demodex canis* påvisades hos fem (8,8%) av hundarna, medan *S. scabiei* endast påvisades i hudskrapen från en hund (1,8%). Hudskrap är en osäker metod för att påvisa *S. scabiei* och resultatet är troligen en underskattning. I föreliggande studie är den funna seroprevalensen sannolikt ett bättre mått på den sanna prevalensen.

## INLEDNING

Hundar och vilda hunddjur kan infekteras av skabbkvalster, *Sarcoptes scabiei*, som tillhör ordningen Acarina. Denna ektoparasit gräver gångar i epidermis och orsakar i de allra flesta fall intensiv klåda hos värddjuret. *S. scabiei* är en viktig orsak till dermatos hos hund och bör övervägas som orsak framför allt vid fall av klåda. Hudskrap kan användas för att ställa diagnosen, men metoden är inte särskilt känslig och positivt resultat erhålls från mindre än 50% av infekterade hundar (Folz, 1984). Specifika antikroppar mot *S. scabiei* kan påvisas med ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) vilket ökar möjligheten att ställa diagnosen (Bornstein & Zakrisson, 1993).

Predilektionsställen för skabbkvalster är öronlappar, buken (inguinalområdet och perineum), benen, särskilt armbåge och has, axlar, ryggen och svansroten. Inkubationstiden är ungefär två veckor men kan vara så låg som tre dagar. Tillståndet börjar med klåda, erytem och papler, följt av krustformationer och sedan alopeci (Bornstein, 1991). Om sjukdomen förbisätts under en längre tid kan hela huden vara påverkad och hunden kan magra av och succesivt bli allt svagare (Urquhart et al., 1996).

Hundar är vanligt förekommande i Thailand, både som husdjur och som gatuhundar. Gatuhundarna är herrelösa men utfodras ofta av lokalbefolkningen och anses sällan utgöra något problem. Det och folkets religiösa tro gör att avlivning är ett otänkbart alternativ i de flesta situationer. Den socioekonomiska situationen är sådan att ingen reproduktionskontroll sker och att gatuhundarna i regel inte får någon veterinärvård. Följden är att gatuhundspopulationen är tät och att sjukdomar blir obehandlade. Det är därför intressant att studera förekomsten av Sarcoptes-skabb i en sådan av människan relativt okontrollerad population.



Figur 1. Gatuhund med dermatos.

Parasitära dermatoser hos hundar i tropikerna är vanligt förekommande och de vanligaste orsakerna är *Demodex canis*, *S. scabiei* var. *canis* och *Otodectes cynotis* (Kwochla, 1987). I en studie som genomfördes i Argentina på 12 026 hundar (gatu- och tamhundar) fann man genom att analysera hudskrap att 8,1% var infekterade med *S. scabiei* (Castro et al., 1996). Rodriguez-Vivas et al. (2003) utförde en studie i Mexiko på hudskrap från 200 gatuhundar och fann där en prevalens på 7,0%.

I Thailand finns det ett flertal organisationer som ägnar sig åt vård och reproduktionskontroll av gatuhundar. Dessa organisationer är icke-statliga och finansieras huvudsakligen av donationer. Materialet till denna studie har insamlats vid en sådan organisations veterinärklinik. Organisationen, the Thai Society for the Conservation of Wild Animals (TSCWA), har som ett av sina mål att erbjuda vård till gatuhundar samt begränsa populationen genom kastration av såväl tikar som hanar. Gatuhundar tas till kliniken, oftast av thailändsk personal, och undersöks av veterinär. Hundarna vaccineras mot rabies, leptospiros, valpsjuka, adeno-, parvo- och parainfluenzavirus. De behandlas även med ivermectin och ”spot-on” preparat mot vissa parasiter, däribland mot *S. scabiei*, samt kastreras. Sjuka hundar får behandling. Gatuhundarna tas sedan tillbaka till infångningsplatsen där de återfår sin frihet. Föreliggande studie avser att undersöka förekomsten av *S. scabiei* hos gatuhundar i Pattayaområdet, Thailand.

## **MATERIAL OCH METODER**

### **Hundar**

Materialet till studien samlades i Thailand vid en veterinärklinik som drivs av organisationen TSCWA. Klinikens upptagsområde är Pattaya med närområden varifrån gatuhundar insamlas för vård. I studien ingick 62 hundar som inkom till kliniken i följd under september och oktober 2004. De togs till kliniken oavsett om de ansågs ha hudproblem eller ej. Hundarna var samtliga av blandras. För varje individ noterades kön, ålder (unghund eller vuxen), infångningsplats, allmänt hälsostatus, hudförändringar och förekomst av makroskopiska ektoparasiter. Oftast var hundarnas bakgrund okänd men då det var känt, eller starkt misstänkt, att någon individ blivit behandlad nyligen med anti-parasitärt medel uteslöts denna ur studien.

### **Serologi**

Blodprov insamlades för att undersöka förekomsten av antikroppar mot *S. scabiei*. Proven togs med öppen kanyl i *vena cephalica* alternativt i *vena saphena*. Blodet samlades i rör utan tillsats och fick koagulera och sedimentera i kylskåp till efterföljande dag. Serumet överfördes sedan till ett mindre rör och förvarades i fryst tillstånd. Efter transport till Sverige inaktiverades serumproverna i vattenbad vid 56° C i 30 minuter. Förekomst av IgG-antikroppar mot *S. scabiei* analyserades med ELISA-teknik (Bornstein et al., 1996). Varje sera späddes 1:50 i PBS innehållande Tween 20 (PBS-T) och analyserades i dublikat. Antigenet i analysen bestod av homogeniserade kvalster (*S. scabiei*). En monoklonal antikropp mot hund IgG och ett kanin-anti-mus-peroxidase-konjugat användes som sekundär respektive tertiär

antikropp, båda i spädningen 1:1000 i PBS-T med tillsatts av BSA. Substratlösningen bestod av 5-aminobenzosyra med väteperoxid. Absorbansen (optical density; OD) lästes av efter 1 h med spektrofotometer. Sensitiviteten och specificiteten för metoden är 92% respektive 96%. Cut off-värdet, dvs gränsen mellan positivt och negativt resultat, är satt till 0,15.

## **Hudskrap**

Skrapprov togs från 57 av de 62 hundar som ingick i studien. Från varje hund togs prov från två olika ställen av hudförändringar, där det ansågs vara mest sannolikt att skabbkvalster skulle påträffas. Ifall inga lesioner noterades togs skrapen från öronlapp och armbåge. Skalpellblad användes för att skrapa huden till ett sådant djup att kapillärblödning uppstod. Skrapen samlades in torrt och förvarades svalt tills de transporterades till Sverige. Inför mikroskopering tillsattes 4,5 ml 10% KOH-lösning för att lösa upp keratin samtidigt som proverna inkuberades i vattenbad vid 56° C i 30 minuter. Efter inaktivering centrifugerades proverna varefter supernatanten hälldes av och kvarvarande material tillfördes en droppe glycerin och undersöktes med mikroskop. Påvisades *S. scabiei* bedömdes provet som positivt oavsett antalet kvalster. Bifynd av *D. canis* noterades.

## **Hudförändringar och makroskopiska ectoparasiter**

För varje individ fördes en journal som inkluderade en skiss där typen av hudförändringar och deras lokalisation markerades. Graden av hudförändringarna bedömdes som inga, lindriga, måttliga eller kraftiga. Vid den kliniska undersökningen noterades eventuell förekomst av makroskopiskt synliga ectoparasiter. Dessa artbestämdes inte utan noterades som löss, loppor eller fästingar.

## **Statistiska analyser**

Fischer's Exact test användes för statistisk analys av skillnaden i seroprevalens mellan hanhundar och tikar, unghundar och vuxna samt mellan hundar med och utan hudförändringar. Skillnader i OD-värde mellan hanar och honor respektive unghundar och adulta analyserades med Student's t-test. För att analysera sambandet mellan graden av hudförändringar och OD-värden användes den icke-parametriska Spearman's Rank Correlation test efter att graden av hudförändringar givits en poäng: inga=0, lindriga=1, måttliga=2, kraftiga=3.

## RESULTAT

### Serologi

Antikroppar mot *S. scabiei* påvisades hos 47 (76%) av de 62 hundar som ingick i studien (Tabell 1).

Tabell 1. Prevalens av IgG-antikroppar mot *S. scabiei* i serum från 62 gatuhundar

	Antal (%)
Positiva	47 (76)
Negativa	15 (24)
Totalt	62

Det var ingen signifikant skillnad mellan könen vad gäller seroprevalens ( $P>0,999$ ) eller OD-medelvärde ( $P=0,996$ ) (Tabell 2).

Tabell 2. Antal positiva, seroprevalens och OD-värden för hanhundar respektive tikar

	Antal positiva	Seroprevalens	OD-värde	
			medelvärde	min.-max.
Hanhundar (n=24)	18	75%	0,36	0,02-0,89
Tikar (n=38)	29	76%	0,36	0,01-1,30

Unghundarna hade en lägre seroprevalens och ett lägre OD-medelvärde (Tabell 3) än de vuxna hundarna. Skillnaden i seroprevalens var signifikant ( $P<0,01$ ) och likaså skillnaden i OD-medelvärde ( $P<0,05$ ).

Tabell 3. Antal positiva, seroprevalens, och OD-värden för unghundar respektive vuxna hundar

	Antal positiva	Seroprevalens	OD-värde	
			medelvärde	min.-max.
Unghundar (n=13)	6	46%	0,21	0,01-0,77
Vuxna (n=49)	41	84%	0,40	0,02-1,30



## Hudskrap

*S. scabiei* påvisades endast i ett hudskrap. Prevalensen av *S. scabiei* i hudskrapen var således 1,8%. Denna hund hade ett OD-värde på 0,87 och hade kraftiga hudförändringar. De lesioner hunden uppvisade var generellt spridda papler och krustor samt alopeci på öronlappar och runt ögonen.

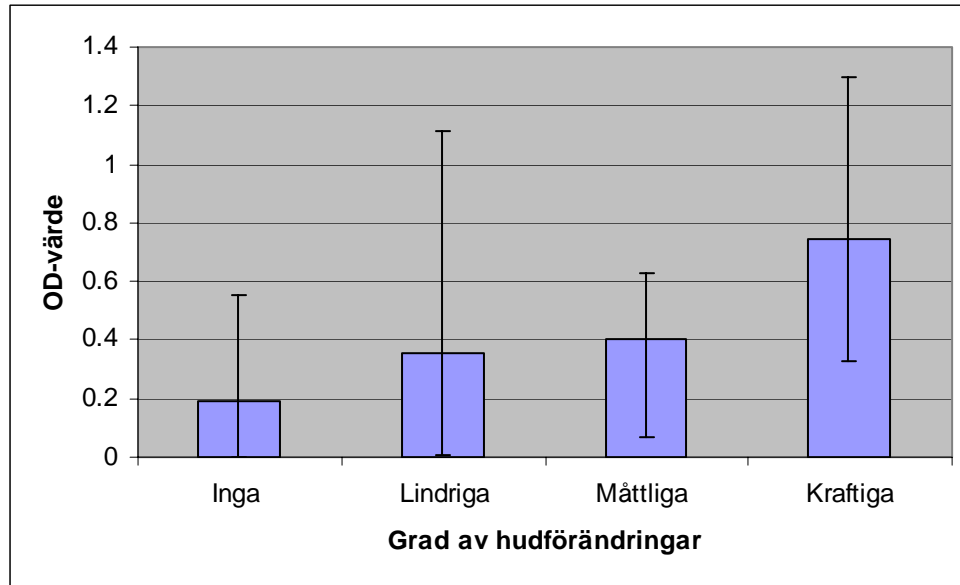
Fem fall av *D. canis* upptäcktes vid genomgång av hudskrapen, vilket ger prevalensen 8,8%. Av dessa fem var fyra seropositiva för *S.scabiei*.

## Hudförändringar och makroskopiska ectoparasiter

De hudförändringar som förekom på en eller flera hundar omfattade krustor, papler, alopeci, pustler, hyperpigmentering, hyperkeratos, lichenifikation och noduli. Krustor var den vanligaste hudförändringen, därefter papler och övriga förändringar i ovan angiven ordning. Hundarna fördelades i grupper efter graden av hudförändringar, och andelen seropositiva hundar inom varje grupp visas i tabell 4. Seroprevalensen bland hundar med hudförändringar var signifikant ( $P < 0,01$ ) högre än bland hundar utan hudförändringar, och det fanns en signifikant positiv korrelation ( $R = 0,524$ ;  $P < 0,001$ ) mellan OD-medelvärde och graden av hudförändringar trots att spridningen var stor inom grupperna (Figur 2).

Tabell 4. Indelning av hundarna efter graden av hudförändringar och andelen seropositiva i dessa grupper

	Antal positiva	Seroprevalens
Kraftiga (n=6)	6	100%
Måttliga (n=6)	5	83%
Lindriga (n=35)	29	83%
Inga (n=15)	7	47%



Figur 2. OD-värde för hundar med olika grad av hudförändringar (medelvärde samt högsta och lägsta värde)

Makroskopiska ektoparasiter var vanligt förekommande. Hos 46 (74%) av de 62 hundarna påvisades en eller flera grupper av makroskopiska ektoparasiter, varav de vanligaste förekommande var fästingar (Tabell 5). Mer än en grupp av makroskopiska ektoparasiter påvisades hos 19 av hundarna. Förekomsten av ektoparasiter (*S. scabiei*, *D. canis* och makroskopiska ektoparasiter) hos hundar med olika grad av hudförändringar presenteras i tabell 6.

Tabell 5. Förekomst av makroskopiska ektoparasiter bland de 62 hundar som ingick i studien (notera att varje hund kan vara infekterad med mer än en typ av ektoparasit varför summan är mer än 100%)

	Antal hundar	Prevalens
Fästingar	35	56%
Löss	18	29%
Loppor	14	23%

Tabell 6. Förekomst av ektoparasiter hos hundar med olika grad av hudförändringar (notera att endast de 57 hundar från vilka hudskrap samlades ingår i tabellen)

	<i>S. scabiei</i>	<i>D. canis</i>	Makroskopiska ektoparasiter
Kraftiga (n=5)	1 (20%)	2 (40%)	4 (80%)
Måttliga (n=5)	0	1 (20%)	4 (80%)
Lindriga (n=32)	0	2 (6%)	25 (78%)
Inga (n=15)	0	0	8 (53%)
Totalt (n=57)	1 (1,8%)	5 (8,8%)	41 (72%)

## DISKUSSION

De två metoderna att påvisa infektion med *S. scabiei*, hudskrap och serologi, gav mycket olika resultat. Bland hudskrapen var bara ett prov positivt medan antikroppar mot *S. scabiei* påvisades i 47 av de 62 proverna vilket ger 1,8% respektive 76% prevalens av *S. scabiei*-infektion. Dock mäter dessa två metoder inte samma sak. Hudskrapen påvisar en aktiv infektion och metodens nackdel är att det är mycket vanligt med falskt negativa prov (Folz, 1984). Svårigheten att fastställa diagnosen sarcoptes skabb visade Baker och Stannards (1974) som behövde genomföra 1-44 skrapprov innan de kunde verifiera diagnosen på 25 hundar med symtom. ELISA-metoden som använts för serologin har däremot hög sensitivitet och specificitet (Bornstein et al., 1996). Antikropps-nivån varierar dock under infektionens förlopp vilket måste vägas in vid tolkning av resultaten. Arlian et al. (1996) visade att IgG-titrarna steg kraftigt tidigt under infektionen för att nå sin topp dag 16, varefter titrarna sjönk till en tredjedel av toppen fram till behandling som skedde dag 57 eller 64 efter infektion. I en annan studie fann Bornstein och Zakrisson (1993) att serokonversion vid primärinfektion skedde efter två till fem veckor beroende av infektionsdosen. Således kan negativt resultat erhållas från hundar som befinner sig i ett tidigt skede av infektionen. Efter avläkt infektion kvarstår antikroppar en tid och kan därför ge ett positivt resultat trots att hunden inte längre är infekterad.

Prevalensen av *S. scabiei* i hudskrapen i denna studie förefaller låg jämfört med tidigare refererade studier från Argentina och Mexiko där skabbkvalster påvisades hos 7-8% av hundarna (Castro et al., 1996 och Rodriguez-Vivas et al., 2003). Materialet i dessa två studier är dock större än i den föreliggande och det är möjligt att en större studiepopulation hade givit ett likvärdigt resultat. Metodens osäkerhet är en annan tänkbar orsak till skillnaden mellan studierna.

De serologiska resultaten visar att en stor andel av hundarna i denna studie var eller hade varit infekterade med *S. scabiei*. Det skulle vara önskvärt att jämföra med andra studier, men det har dock ej gått att hitta några tidigare undersökningar av seroprevalensen hos gatuhundar. Däremot genomförde Bornstein et al. (1996) en studie där alla tamhundar som testats för sarcoptes skabb vid Avdelningen för parasitologi, SVA, under fyra år (1991-94) ingick. Antalet hundar var 13 863, samtliga svenska tamhundar och de hade alla en sjukdomshistoria med klåda. Seroprevalensen i denna population var 31,9%. Det är intressant att prevalensen hos gatuhundar förefaller vara mer än dubbelt så hög som hos tamhundarna. Det bör även poängteras att de svenska tamhundarna alla uppvisade klåda, vilket är ett symptom på skabb, och varför seroprevalensen bland dem kan förväntas vara högre än hos slumpmässigt valda hundar. Den stora skillnaden i seroprevalens beror sannolikt på att de svenska tamhundarna utgör en population skild från den thailändska gatuhundspopulationen. Tamhundar har helt andra livsbetingelser och får veterinärvård tidigt vid sjukdom, och den förväntade seroprevalensen får därför anses vara lägre för en sådan population. Dock kan skillnaden i seroprevalens även till viss del bero på att den ELISA-metod som har använts för denna studie är utarbetad för analys av sera från svenska tamhundar och cut off-värdet är bestämt för denna population. De gatuhundar som ingår i studien utgör en annan population för vilken cut off-värdet skulle kunna vara ett annat. Därmed skulle den faktiska seroprevalensen kunna vara något annorlunda och skillnaden mellan populationerna kanske något mindre. För att ta reda på det krävs dock fortsatta studier.

Det är tänkbart att en del av de positiva proverna i föreliggande studie härrör från hundar där infektionen redan är avläkt, vilket skulle delvis kunna förklara den jämförelsevis låga förekomsten av *S. scabiei* i hudskrapen. Arlian och Morgan (2000) visade på att antikropps nivåerna är högst när inte levande utan döda kvalster påträffas i hudskrapen. Det kan bero på att mer antigen presenteras då kvalstret dött och bryts ner medan det fortfarande är kvar i huden.

Seroprevalensen av *S. scabiei* skiljde sig ej emellan könen, men däremot hade ålder en betydelse. Unghundar var mindre drabbade av skabb än adulta hundar. Liknande resultat erhöles Bornstein et al. (1996), som påvisade att andelen serologiskt positiva hundar ökade signifikant med åldern. I samma sero-epidemiologiska studie fanns, till skillnad från föreliggande studie, en liten men signifikant skillnad i seroprevalens mellan hanhundar och tikar, 33,5% resp. 30,0%. Det har tidigare diskuterats att den population som Bornstein et al. studerat är en annan än den som studeras i föreliggande studie och det kan ha givit skillnaden i resultaten. Man bör även ha i åtanke att studiematerialet är avsevärt mindre i föreliggande studie.

Resultaten visar att det var en signifikant skillnad i seroprevalens mellan hundar med och utan hudförändringar. Det var också en korrelation mellan graden av hudförändringar och OD-värde. Det förefaller logiskt att en individ med kraftigare infektion av *S. scabiei* skulle uppvisa en högre grad av hudförändringar än en individ med lindrigare infektion. Dock finns det många andra orsaker till hudförändringar och man måste dessutom beakta att OD-värdena beror på fler faktorer än mängden

antikroppar, varför man inte säkert av OD-värdet kan säga hur kraftig infektion djuret har, utan endast ifall det är positivt eller negativt (Bornstein & Zakrisson, 1996).

Den individ som hade en aktiv infektion som påvisades i hudskrap hade hudförändringar som ofta ses vid skabb. Ett flertal andra individer uppvisade också för skabb typiska symtom. Hudskrapen från dessa var däremot negativa och i en del fall var även serumproven negativa tydande på att hudförändringarna hade annan etiologi. Morris och Dunstan (1996) fann att graden av hudförändringar varierade alltför mycket mellan olika fall av skabb för att vara en tillräckligt pålitlig indikator för differentiering av skabb från andra kroniska kliande dermatiter. I föreliggande studie var makroskopiska ektoparasiter vanligt förekommande och kan ha gett upphov till en del av hudförändringarna. På samma sätt kan *D. canis*, som påvisades i hudskrap från några hundar i föreliggande studie, ge upphov till hudförändringar. Däremot är det inte troligt att infektion med andra ektoparasiter har givit upphov till falskt positiva serologiska resultat. Bornstein et al. (1996) fann ingen korsreaktivitet när sera från hundar med verifierade infektioner med *Cheyletiella* sp, *D. canis*, *Linognathus setosus* och *Otodectes cynotis*, samt sera från hundar hypersensitiva mot loppor, analyserades med ELISA.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att skabb är en vanlig sjukdom bland gatuhundarna i Thailand. Den påvisade prevalensen av *S. scabiei* i hudskrapen är troligtvis en kraftig underskattning beroende på metodens osäkerhet. Den registrerade seroprevalensen är däremot ett jämförelsevis säkert mått på förekomsten. Den återger inte prevalensen av aktiv infektion men den höga seroprevalensen indikerar ändå sjukdomens mycket vanliga förekomst i den studerade populationen.

## **TACKORD**

Författaren vill tacka sin handledare Anna Lundén och biträdande handledare Set Bornstein. Studierna har erhållits stöd av Elsa Paulssons minnesfond och Boehringer-Ingelheim.

## SUMMARY

The aim of present study was to evaluate the prevalences of *Sarcoptes scabiei* in Thai stray dogs. The study was performed in Pattaya, Thailand, and included 62 stray dogs, all cross-breeds. Degree and type of skin lesions, and presence of macroscopic ectoparasites were recorded for each individual. Blood samples were collected to determine the seroprevalences of IgG-antibodies against *S. scabiei* with ELISA. From 57 of the 62 dogs, two skin scrapings each were collected. The skin scrapings were treated with 10% KOH and examined with microscope for the presence of *S. scabiei*. The seroprevalence was 76% in the study population, which shows that *S. scabiei* is very frequent in stray dogs in Thailand. There was no difference in seroprevalences between the sexes, while the seroprevalence was significantly lower in young dogs (46%) than in adult dogs (84%). The seroprevalence of dogs with skin lesions were significantly higher than the seroprevalence of dogs without skin lesions (65% and 11% respectively). Macroscopic ectoparasites such as ticks, lice and fleas can cause similar skin lesions as *S. scabiei*, and were found on 46 (74%) of the dogs. *Demodex canis* was found in five (8.8%) of the dogs. *S. scabiei* was found in the skin scrapings from only one dog (1.8%). It is well known that skin scraping is an uncertain method for detection of *S. scabiei*. Considering this and the high seroprevalence, the results of the skin scrapings in the present study is probably an underestimation of the true prevalence.

## LITTERATURFÖRTECKNING

- Arlian LG, Morgan MS, Rapp CM, Vyszanski-Moher DL. 1996. The development of protective immunity in canine scabies. *Vet Parasitol* 62(1-2):133-142.
- Arlian LG, Morgan MS. 2000. Serum antibody to *Sarcoptes scabiei* and house dust mite prior to and during infestation with *S. scabiei*. *Vet Parasitol* 90(4):315-326.
- Baker BB, Stannard AA. 1974. A look at canine scabies. *J Am Anim Hosp Assoc.* 10(5):513-515.
- Bornstein S. 1991. Experimental infection of dogs with *Sarcoptes scabiei* derived from naturally infected wild red foxes (*Vulpes vulpes*): Clinical observations. *Vet Dermatol.* 2:151-159
- Bornstein S, Zakrisson G. 1993. Humoral antibody response in dogs experimentally infected with *Sarcoptes scabiei* var. *vulpes*. *Vet Dermatol.* 4:107-110.
- Bornstein S, Olson P, Hedhammar Å. 1996. A seroepidemiological study of *Sarcoptes scabiei* infections in dogs in Sweden. *Proc 3<sup>rd</sup> World Congr Vet Dermatol.* Edinburgh, Scotland. 122.
- Bornstein S, Thebo P, Zakrisson G. 1996. Evaluation of an enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) for the serological diagnosis of canine sarcoptic mange. *Vet Dermatol.* 7(1):21-28
- Castro J, Molina J, Anderson P, Beaudoin J, Gonzalez B, Landi P, Marcos E. 1996. Control and prevention of zoonoses in epidemiological high risk areas of Buenos Aires, Argentina. *Revista-de-Medicina-Veterinaria-Buenos-Aires.* 77(5):327-334.
- Folz SD. 1984. Canine scabies (*Sarcoptes scabiei* infestation). *Comp Cont Ed.* 6:176-180.
- Kwochla KW. 1987. Mites and related disease. *Vet Clin North Am* 17:1263-1284.
- Morris DO, Dunstan RW. 1996. A Histomorphological Study of Sarcoptic Acariasis in the Dog: 19 Cases. *J Am Anim Hosp Assoc.* 32(2):119-124.
- Rodriguez-Vivas RI, Ortega-Pacheco A, Rosado-Aguilar, Bolio GME. 2003. Factors affecting the prevalence of mange-mite infestations in stray dogs of Yucatán, Mexico. *Vet Parasitol.* 115(1):61-65.
- Urquhart GM, Armour J, Duncan JL, Dunn AM, Jennings FW. 1996. *Veterinary Parasitology*, 2<sup>nd</sup> ed. Blackwell Science.