



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Effekten av toxiciteten hos ek för get, får och nötkreatur

Amanda Karlsson

Självständigt arbete i veterinärmedicin, 15 hp
Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:47
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap
Uppsala 2014



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Effekten av toxiciteten hos ek för get, får och nötkreatur

The toxicity of oak and its effects on goat, sheep and cattle

Amanda Karlsson

Handledare:

Jens Jung, SLU, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Examinator:

Eva Tydén, SLU, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 15 hp

Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin

Kurskod: EX0700

Program: Veterinärprogrammet

Nivå: Grund, G2E

Utgivningsort: SLU Uppsala

Utgivningsår: 2014

Omslagsbild: -

Serienamn, delnr: Veterinärprogrammet, examensarbete för kandidatexamen Nr. 2014:47
Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap, SLU

On-line publicering: <http://epsilon.slu.se>

Nyckelord: Tannin, ek, ekollon, förgiftning, idisslare, påverkan, adaptationer

Key words: Tannin, oak, acorn, poisoning, ruminant, effect, adaption

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning	1
Summary	2
Introduktion.....	3
Material och metod.....	3
Litteraturstudie	4
Toxiciteten hos ek (<i>Quercus spp.</i>).....	4
Patologin bakom förgiftning med ek.....	4
Olika djurslag är olika känsliga.....	5
Getter.....	5
Får.....	5
Nöt.....	5
Anpassningar till föda som är rik på tanniner	6
Diskussion	6
Referenser:	11

SAMMANFATTNING

Ekförgiftning orsakas av att djuren äter antingen ekollon eller eklöv. Förgiftningssymtomen och skadorna orsakas av en substans som kallas tanniner. Tanniner delas in i två huvudsakliga grupper, de kondenserade och de hydrolyserbara. Det är främst de hydrolyserbara tanninerna som är skadliga detta beror på att de lätt påverkas av de enzymatiska processerna i våmmen hos idisslare, och de produkter som bildas vid dessa processer är vattenlösliga och tar sig lätt ut i vävnaderna. De skador som främst ses vid ekförgiftning hos idisslare är ulcus i gastrointestinkanalen, akut tubulär nekros och leverskador. Nötkreatur, får och getter reagerar olika på intag av tanninrik föda och de har även utvecklat olika anpassningar till intaget av tannin. Getter är av dessa tre djurslag det som bäst klarar av en diet med höga tanninhalter, tack vare tanninaser i våmmen och tanninbindande proteiner i saliven. Hos nöt ses en medfödd samt en utvecklad anpassning till en tanninrik diet i form av att bakterierna och enzymerna i våmmen klarar av att arbeta väl även under påfrestning av höga tanninhalter. Får har en liknande toleransutveckling som nöt. Den stora skillnaden i toleranser av tanniner i födan hos getter jämfört med nöt och får är sannolikt framkommen av att getter främst äter buskar och löv, som ofta har högt innehåll av tannin, medan både nöt och får främst är markbetare som lever av gräs och örter och därför inte har en historia av att vara utsatta för tanniner.

Det finns tecken på att en viss anpassning till den tanninrika dieten kan ske även under ett djurs livstid. Därför kan det vara en bra idé att långsamt och från tidig ålder utsätta dem för låga halter tanniner. Metoder för att sänka tanninhalten i blad och frukter finns testade. Några av dem skulle praktiskt kunna användas av lantbrukare för att vänja in sina djur på en tanninrik diet. En metod är att tillsätta urea till fodret och en annan är att tillåta blad från ek att dra i vatten innan utfodring för att minska halten av tannin i födan. Detta är ett sätt att tillvänja djurens våmkultur till tanniner. Då kor och får undviker intag födoämnen som är tanninrika om möjlighet finns bör man se till att djuren alltid har en bra fodertillgång så att de kan undvika exempelvis ekollon.

SUMMARY

Oak poisoning is caused by the ingestion of either acorns or oak leaves. The symptoms and damages are caused by tannins. Tannins are divided into two groups, condensed tannins and hydrolysable tannins. It is mainly the hydrolysable tannins that cause the damage associated with oak poisoning. The reason for this is that they are easily affected by the enzymatic processes in the rumen and the products that are formed are highly soluble in water and easily travel out into the tissues. The most common damages associated with oak poisoning are ulcers in the gastrointestinal tract, acute tubular necrosis and liver damages. Cattle, sheep and goats have different reactions to a diet rich in tannins, they have also developed different adaptations to better tolerate a high intake of tannins. Goats tolerate a diet rich in tannins well, this is due to tanninases in the rumen and tannin binding proteins in the saliva. In cattle and sheep a congenital adaptation to a tannin-rich diet is seen in the ability of bacteria and enzymes to function well in the rumen even with a high content of tannins present. The great difference in tolerance of tannins is likely due to the fact that goats are more browsers and sheep and cattle grazers, and goats therefore are more likely to have a high intake of tannins and the ability to tolerate it have been evolutionarily beneficial.

There are some signs that an adaptation to a tannin-rich diet is possible under an animal's lifetime. Therefore it could be a beneficial idea to slowly, and from an early age, expose the animals to low doses of tannins in their diets. Some methods to lower the content of tannins in leaves and fruits are tested. Some of them would be practically possible for farmers to use. One of these methods is to add urea to the feed and another is to let oak leaves soak in water for a time before feeding it to the animals. These methods could be used to adapt the rumen microbes to tannins. Since cattle avoid the intake of tannin-rich feedstuff, like acorns, if they have enough to eat it is also important to keep the animals well fed during grazing season.

INTRODUKTION

Att ha djur på naturbeten är viktigt för att Sverige och andra länder ska kunna bibehålla sina öppna landskap och sin biologiska mångfald. De djur som vi i Sverige främst har på dessa beten är tama idisslare och hästar. Svenska Jordbruksverket (sjv.se, 2013) skriver att:

”En blandning av kor, får, getter och hästar som betar i hagmarker på sommaren och föds upp på grovfoder på vintern ger visserligen mindre mjölk och kött än i mer intensiva uppfödningssystem, men de kan leva på lokala resurser och bidrar till bördiga jordar och biologisk mångfald.”

På naturbeten är djuren tvungna att söka föda bland det som naturligt växer på de områdena då stödutfodring endast är tillåtet under en begränsad period vid betessläpp och strax innan installning. När tillgången på bete är sämre kommer djuren att söka upp föda som de normalt inte skulle äta och då finns det en risk att de börjar äta, samt utvecklar tycke för, växter som inte är bra för dem. En sådan växt skulle kunna vara ek (*Quercus spp.*) som främst återfinns i vilt tillstånd i Götaland och södra Svealand, det vill säga söder om Dalälven.

Förgiftningar orsakade av ek drabbar framförallt nötkreatur, får och hästar. Gris och get kan ofta ges ekollon samt annan tanninrik föda utan att drabbas av några negativa effekter. De djur som dör till följd av förgiftningen avlider främst av njursvikt orsakad av akut tubulär nekros samt nekrotiska lesioner i gastrointestinalkanalerna. Dessa skador orsakas till stor del av de metaboliter som bildas vid nedbrytningen av tannin. En av dessa metaboliter av tannin är garvsyra (Botha & Penrith, 2008). Garvsyra har i många år används för att garva läder, men även för att klarna öl och göra vintunnor. Garvsyra är även naturligt förekommande i bland annat vindruva och kaffe (<http://www.ne.se/lang/garvsyra>).

Den här litteraturöversikten behandlar toxiciteten hos ekens blad, ollon och kvistar samt de effekter som tanninerna har på djuren, då främst negativa hälsoeffekter. Även de anpassningar som vissa av djurslagen har utvecklat till att klara av en diet innehållande stora mängder tanniner behandlas, samt några av de metoder som kan användas för att minska halten av tanniner i födan. De djurslag som tas upp är nöt, får och get.

MATERIAL OCH METOD

För att finna de artiklar som har används i litteraturstudien har jag bland annat använt mig av SLU bibliotekets artikelsök *Primo* samt Pubmed, Web of Knowledge och Google Scholar. Sökord har bland annat varit oak, acorn, tannin i kombination med ruminant, cattle, poisoning och adaption. Även det latinska namnet på ekfamiljen (*Quercus*) har används i dessa kombinationer.

LITTERATURSTUDIE

Toxiciteten hos ek (*Quercus spp.*)

Förgiftningar hos idisslare orsakade av ek ses över hela världen med en hög mortalitet och morbiditet hos främst kor och får (Pérez et al., 2011, Reed, 1995). Det är tanninerna i eken och främst hydrolyserade tanniner som är potentiellt toxiska. Det är när mikrofloran i våmmen bryter ned dessa som det bildas pyrogallol som är både njur- och levertoxiskt (Reed, 1995; Pérez et al, 2011). Ytterligare en produkt av nedbrytningen av tanniner är fenoler och då de finns i en för hög halt i blodet och överstiger leverns avgiftningsförmåga orsakar även dessa leverskador (Makkar, 2003). Tanniner delas in två huvudsakliga grupper, de hydrolyserbara tanninerna och de kondenserade tanninerna. Hydrolyserbara tanniner är lättare påverakade av enzymatiska och non-enzymatiska processer och detta gör att de har en högre löslighet i vatten än de kondenserade tanninerna. En av produkterna som bildas vid de enzymatiska och non-enzymatiska processerna är garvsyra (Reed, 1995). De kondenserade tanninerna kommer vanligen inte ut i blodomloppet och har därför en begränsad toxisk effekt. Dock kan de vid skada i de gastrointestinala slemhinnorna orsakad av exempelvis metaboliterna av de hydrolyserbara tanninerna, komma ut i blodomloppet och är då toxiska för lever, njurar och mjälte (Makkar, 2003).

Tanniners förmåga att komplexbinda med proteiner, kolhydrater och andra molekyler är en viktig del i dess toxicitet och dess påverkan på näringsupptaget (Reed, 1995). De har både en positiv och en negativ effekt på näringsupptaget hos idisslaren, beroende på vilken typ av metaboliter som bildas samt hur stor mängd som djuret utsätts för. En positiv effekt av tanniner i födan är att de har viss effekt mot intestinala parasiter samt att de minskar gasproduktionen i våmmen (Makkar, 2003). Kondenserade tanniner har en förmåga att binda proteiner i våmmen och därmed hindra nedbrytningen av dem och på så vis öka det potentiella upptaget av proteiner hos idisslaren (Waghorn, 2008). I en reviewartikel av Waghorn & McNabb (2003) anges fördelar som exempelvis ökad mjölkproduktion samt ökat proteininnehåll i mjölken från både kor och får, ökad ovulation hos får, minskad metanproduktion och ökad tillväxt. Även nackdelar med de kondenserade tanninerna anges som exempelvis minskat födointag efter intag av kondenserade tanniner samt att näringsvärdet i andra födoämnen som intas i samband med tanninerna kan sjunka.

I en studie om eventuella variationer i tannininnehållet hos eklöv under perioden april till och med september blev resultatet att hydrolyserbara tanniner fanns i stora mängder under hela säsongen. De kondenserade tanninerna kunde ej påvisas i april månad, dock återfanns de i maj för att sedan öka i mängd och förekomma i höga koncentrationer juli till september. Totalt sågs en succesivt ökande tanninhalt, både av kondenserade- och hydrolyserbara tanniner, under den studerade perioden (Feeny & Bostock, 1968).

Patologin bakom förgiftning med ek

Hos idisslare kan akut tubulär nekros utvecklas efter intag av växtdelar av ek (Zachary & McGavin, 2012). De toxiska metaboliterna av tanninerna binder in till endotelceller och skadar dessa. Detta resulterar i läckage från blodkärlen och en akut tubulär nekros. Vid akut

förgiftning ses ofta ljusa, ansvällda njurar som ibland även med petekiella blödningar i cortex och i njurkapseln. Även ödem i både buk och bröstgåla. Mikroskopiskt ses vid en akut förgiftning akut proximal tubulär nekros och intratubulära blödningar. Om en kronisk förgiftning förekommer ses en kroniskt interstitiell nefrit med fibros, atrofi, förtunning av cortex samt en småtaggig yta (Zachary & McGavin, 2012) Utöver påverkan på njurarna ses även hemorragisk gastroenterit och nekroser i levern (Reed, 1995).

Hos nötkreatur utfodrade med eklöv i en omfattning varierande från ca 3,6 kg/dag till maximalt ca 10 kg/dag sågs även påverkan på gastrointestinal kanalen (Pérez et al., 2011). Djuren som i experimentet doserades med ca 1,7 kg/dag respektive ca 2,5 kg/dag av eklöv uppvisade inga patologiska förändringar (Pérez et al., 2011). Ulcerationer kan ses på tungan, både ventralt och lateralt och även i förmagarna sågs ulcerationer på magslemhinnan, här med nekrotiska centrum. I abomasum kan stora hemorragiska ulcerationer ses, lokaliserade främst i vecken på magslemhinnan. Ulcerationer förekom i jejunum, detta var dock ej vanligt i studien. Förutom ulcerationer ses i alla fall av allvarlig ekförgiftning konstipationer i både colon och rektum (Pérez et al., 2011).

Olika djurslag är olika känsliga

Getter

Getter har visat sig vara mindre känsliga för tanniner än vad kor och får är (Silanikove et al, 1996). Det tros bero på att getter i sin saliv utsöndrar tanninbindande proteiner samt att de i sin våm har en högre halt av tanninaser, som hjälper till i nedbrytandet av tanniner. Även deras förmåga att undvika ett intag av tannin innehållande föda som överstiger deras förmåga att neutralisera tanninerna tros bidra till att getter inte anses känsliga för förgiftning. Orsaken till det undvikande beteendet tros vara att getter framförallt äter löv och buskar. Inga av de relevanta blodvärdena förändrades när getterna gavs tanninrik föda utan höll sig inom de, för getter, normala värdena. Detta tyder på att getter inte får någon skada på varken njurar, lever eller på gastrointestinal kanalen av tanniner (Silanikove et al, 1996).

Får

Hos lamm har förgiftning orsakad av tanninerna i ek setts hos unga individer som under digivning även har ätit blad, ollon och kvistar. Symtomen har varit anorexi, depression med sänkt allmäntillstånd och en avvikande lutning i djurets kroppsställning (Eroksuz et al, 2013). Även deras blodureahalt var markant högre än vad som normalt ses hos lamm. Vid obduktion av tre av dessa lamm sågs olika grader av tubulär nekros i njurarna, acites, leverlipidos samt multifokala peri vaskulära petikella blödningar subkapsulärt i njurarna (Eroksuz et al, 2013). Då detta underlag ej är statistiskt signifikant kan man ha i åtanke att skadorna liknar de som ses hos nötkreatur som lider av tanninförgiftning (Pérez et al., 2011).

Nöt

Nötkreatur har uppvisat ulcerationer i förmagarna samt tarmar, förstoppning, njurpåverkan i form av akut tubulär nekros och dilaterade tubuli samt viss cellulär degeneration i levern (Pérez et al., 2011). Hematologiskt sågs hos de djur som påvisade förgiftningssymtom en

ökning av deras blod ureahalt samt serumkreatininhalt. Dessa skador har i experiment visat sig hos djur som innan intag av eklöv har varit utsatta för en period av svält. Mängden eklöv som djuren intog efter perioden av svält hade liten betydelse för de skador och symtom de uppvisade. Djur som inte utsattes för någon restriktion av fodret innan intaget av eklöv påvisade inga symtom på förgiftning. De djur som har visat på skador eller symtom har inte alla uppvisat samma symtom. Det har varierat från några fåtal till alla nämnda skador, och även allvarligheten i skadorna har varierat (Pérez et al., 2011).

Hos nöt har det in vitro setts en minskning av vissa enzymer i våmmen, bland annat ureas och CMCas, proteas, alutam dehydrogenas, glutamataminoligas och alanin-aminotransferas (Makkar et al., 1988). Även en generellt lägre enzymaktivitet sågs. RNA halten i våmmen var mindre i närvaro av eklöv än kontrollsubstanten, det tyder på att tanniner hindrar bakteriellt RNA från att bildas. Det återfanns även en lägre halt av proteiner i våmmen. Det tros bero på att tanninerna gör det svårare för bakterierna i våmmen att adherera till foderpartiklarna vilket leder till en minskad produktion av proteiner. De flesta av de mikrobiologiska processerna hämmades i närvaron av eklöv med högt tanninnehåll (Makkar et al., 1988).

Anpassningar till föda som är rik på tanniner

Djur som utsätts för tanniner i deras föda i doser som understiger den dödliga dosen visar tecken på att anpassa sig till närvaron av tanniner. Hos bland annat råttor och hjortar ses en ökad halt av prolinrika proteiner i saliven som neutraliserar tanninerna, dessa har inte sett hos getter, får och kor. Där är det troligare att det sker en anpassning av mikrofloran i våmmen till att klara av att överleva och arbeta effektivt i närvaro av tanniner (Makkar, 2003).

Även en viss ökad förmåga hos levern att detoxifiera de skadliga produkterna av tanninbrytningen är en möjlig förklaring till den anpassning till tanninrik föda som har observerats (Silanikove et al, 1996). Det finns inga studier som visar på att mikrober som kan bryta ner tanninerna uppgraderas eller att de närvarande mikroberna utvecklar en förmåga att degradera tanniner. Dock verkar det som att de utvecklar en tolerans till en miljö som är rik på tanniner och klarar av att arbeta väl i den miljön (Makkar, 2003). Vid höga tanninhalter i fodret har man sett en ökad halt av proteiner i nöts saliv som har en hög affinitet till tannin (Makkar, 2003).

Idisslare som har antingen en medfödd eller en utvecklad mikrobiell anpassning till föda rik på tanniner, och som då kan tillverka proteiner och digester kolhydrater väl under de förhållandena, kan dra nytta av en diet som innehåller en viss mängd tanniner. Detta på grund av att tanniner komplexbinder med proteiner och på så vis hindrar nedbrytningen av dessa i våmmen (McSweeney et al., 2001).

DISKUSSION

Det har länge varit känt att ek och ekollon inte är bra föda för idisslare. En av beståndsdelarna i barken av ek och ekollon är tannin och en av metaboliterna som bildas vid nedbrytningen av tanniner är garvsyra. Garvsyra har under lång tid använts för att bland annat garva läder

(<http://www.ne.se/lang/garvsyra>). Det blir, då man har detta i åtanke, uppenbart att förtäring av ek kan komma att ha negativa effekter på djuret. De negativa effekterna är av varierande grad och typ. Allt från mindre ulcerationer i munnen till akut tubulär nekros och grava leverskador (Zachary & McGavin, 2012).

Att ek innehåller tanniner som delas in i två separata grupper, de hydrolyserbara och de kondenserade vilka båda har olika toxicitet och verkan, har i sig en påverkan på hur djuret kommer att reagera på att äta ek, blad av ek eller ekollon. På grund av de två grupperna av tanniner kan förekomma i olika halter beroende på när på säsongen (Feeny & Bostock, 1968) som plantan intas kommer effekterna även att bli olika. Med detta följer att även symtomen och skadorna av den eventuella förgiftningen varierar. Under den tidiga säsongen återfinns höga halter av de hydrolyserbara tanninerna (Feeny & Bostock, 1968) vilka är de som ger de karaktäristiska skadorna som vi ofta associerar med ekollon och ekförgiftning, den akuta tubulära nekrosen och ulcerationerna i gastrointestinal kanalen. Något man bör ha i åtanke här är att de höga halterna av hydrolyserbara tanniner sammanfaller med betessläpp. Vid betessläpp av idisslare genomgår deras mikrobiologiska våmflora en förändring för att klara av förändringen i föda. Detta kan ha en påverkan på huruvida djuren får symptom av tanninerna eller inte. Senare på säsongen återfinns även de kondenserade tanninerna (Feeny & Bostock, 1968) som anses vara ansvariga för den levertoxiska effekten. Visserligen har de svårt att ta sig ut i blodomloppet då de inte anses kunna brytas ned av mikrofloran i våmmen och är för stora för att diffundera ut i blodkärlen (Makkar, 2003). Dock förekommer de aldrig ensamma i ek utan de hydrolyserbara tanniner finns alltid och de orsakar ibland ulcerationer och då kommer de kondenserade tanninerna ut i blodomloppet och kan utöva sin toxiska verkan (Makkar, 2003). Detta kan vara anledningen till att man inte alltid ser samma symptom och skador hos djur som drabbas av en ekförgiftning utan att variationen är stor.

Tanniner har länge ansetts ha en antinutritionell effekt på idisslare, främst på grund av att de har en förmåga att komplexbinda till proteiner och kolhydrater (Reed, 1995). Det kommer att minska möjligheten för djuret att absorbera näringen då dessa komplex är markant större än näringsämnet. Detta kan försätta djuret i en negativ näringsbalans som om den går för långt kan orsaka en acetoniemi och till slut leda till död för djuret. Mycket vanligare är dock att djuret blir anorektiskt av att äta föda som är rik på tanniner (Reed, 1995). Det råder delade meningar om varför djuren slutar äta när de har fått i sig mycket tanniner. En möjlig, och enligt mig trolig, anledning är att då skadorna som associeras med ekförgiftning börjar uppträda kommer djuret att känna smärta och få ett sänkt allmäntillstånd. Ett sjukt djur som känner smärta kommer inte alltid att kunna tillgodo se sina näringsmässiga behov och det kommer såsmåningom även att leda till nya skador och symptom som riskeras att misstolkas som en annan sjukdom. På det viset finns en viss risk att lantbrukare och veterinärer undervärderar hur många djur som drabbas av ekollon och ekförgiftning.

Som motvikt till de som anser att tanniner har en antinutritionell effekt finns det studier som visar på att tanniner i dieten kan ha en positiv effekt på främst djurets proteinupptag (Waghorn & Shelton, 1997). Tanniner kan som tidigare beskrivet binda till proteiner i våmmen. Denna komplexbindning tros kunna öka möjligheten för proteiner att ta sig igenom

magarna och på så vis öka chansen för att de ska kunna absorberas i tarmen. Detta skulle tyda på att tanniner även har en positiv effekt på näringsupptaget hos idisslarna (Waghorn & Shelton, 1997). Då denna studie är gjord på får, och tanninerna ej kommer från ek kan det inte direkt appliceras på alla idisslare som intar ekprodukter. Dock är det en aspekt som man bör ha i åtanke innan en klassificering av alla tanniner som antinutritionella görs.

Det finns en del idéer på hur man kan sänka halten av tannin i födan. En av dessa är torkning, antingen endast en sänkning av vattenaktiviteten eller en kombination av sänkt vattenaktivitet och strålning med UV-ljus från exempelvis solen. Denna metod har visat sig haft en viss positiv effekt på tanninernas skadliga effekter, dock ej från tanniner i eklöv (Bhat et al., 2013). Dock kan detta vara något att ha i åtanke om man utfodrar sina djur med tanninrikt foder. En metod som har visat sig vara effektiv på att hindra de negativa effekterna av tanninerna är tillsatsen av urea i fodret (Bhat et al., 2013). Det är visat att en tillsats av urea till foder under förvaring ökar inaktiveringen av tanninerna så att vid en tillsats av 4 % urea och en förvaring i 30 grader Celcius i 10 dagar sänker tannin aktiviteten med 80-100 % (Makkar & Singh, 1993). I detta försök som genomfördes av Makkar och Singh (1993) visade de även att en sänkning av tanninhalten i eklöv sågs även då löven förvarades i rumstemperatur, det vill säga 20 grader Celcius. Denna sänkning i tanninhalter tros bero på pH-förändringen som uppkommer då ammoniak bildas av urean (Makkar & Singh, 1993). Att tillsätta urea under förvaring av eklöv som ska användas till föda för idisslare är en möjlig metod som lantbrukare kan använda för att minska risken av de negativa effekterna som ses av högt tannin innehåll i födan. Då detta kräver en del arbete finns det en alternativ lösning i att hacka fodret och sedan låta det ligga och torka i 5-10 dagar innan utfodring, även detta sänker tanninhalten dock är det ej lika effektivt som tillsatsen av urea (Bhat et al., 2013). En annan metod som har visat kunna sänka tanninhalten i eklöv med upp till 43 % är att låta löven ligga i ett vattenbad (Makkar & Singh, 1992). Då tanniner kan lösa sig i vatten kommer tanninerna att dras från eklöven och ut i vattnet om man använder sig av den här metoden. Det går även att göra den mer effektiv genom tillsättning av kemikalier. Dock är det både dyrt och i många fall praktiskt omöjligt för en lantbrukare. Det finns även tankar kring att fodertillsatser skulle kunna användas för att minska de negativa effekterna av tanninerna. Dock saknas in vivo forskning på många av dessa i nuläget (Bhat et al., 2013).

Att de olika tama idisslarna har olika tolerans för en föda rik på tanniner blir självklart då man tar i åtanke att de har specialiserat sig på olika födoämnen. Ett djur som frekvent utsätts för något skadligt kommer, enligt evolutionsprincipen, att succesivt bli mer tåligt för det skadliga om det är en viktig del av artens överlevnad. Då toleransen främst yttrar sig i att bakteriefloran i våmmen klarar av att fortsätta arbeta effektivt även under påfrestning av tannin i dess närmiljö (Makkar, 2003) kan man även här tänka sig att det går att härleda till evolutionsprincipen. De bakterier som klarar av att föröka sig i miljön med förhöjda halter tanniner är de som det efter en period kommer att finnas flest av, och de som inte klarar sig lika bra i den miljön riskerar att bli utkonkurrerade av dessa bakterier. När det kommer till getter kan man tänka sig en liknande utveckling. Getterna lever främst på blad och buskar, till skillnad från nöt och får som främst är markbetare. Det är lätt att föreställa sig hur getterna genom generationerna har utsatts för en högre andel av eklöv i deras diet, i förhållande till kor

och får, samt andra växter innehållande tanniner i sin föda då många av dessa är just träd och buskar. Det är en trolig anledning till att de har utvecklat dels den högre tollerasen för dess toxiska effekter samt den anpassning som har setts hos getter, och även bland nötkreatur, i att deras saliv innehåller ett tanninbindande protein som har hög affinitet för tanniner och på så vis hämmar nedbrytningen av dessa i våmmen (Silanikove et al, 1996). Det leder till att de skadliga metaboliterna av de hydrolyserbara tanninerna nedbrytning inte bildas och där igenom kan den toxiska effekten minskas. Även att det i getters våm finns en högre andel tanninaser som har en viss nedbrytande förmåga på tanninerna gör att getter inte är lika känsliga som kor och får (Silanikove et al, 1996).

Det som hade betydelse för huruvida nötkreatur uppvisade tecken på toxikos efter intag av eklöv var om de hade utsatts för en period av strikt svält innan försöket påbörjades eller inte (Pérez et al., 2011). Detta tyder på att det finns en viss skyddande effekt i att inte ha en negativ näringsbalans innan intag av större mängder eklöv. Alltså skulle det finnas fördelar i att se till att de djur som riskerar att äta ekollon eller eklöv har en god tillgång på annan föda så att de klarar den stressen som tanninerna medför bättre. Det är inte alltid möjligt på naturbeten då det inte är tillåtet att stödutfodra mer än under en begränsad tid men en möjlig förebyggande åtgärd är att se till att betet räcker väl till de djur som går i hagen. Kanske får man fundera över att ha färre djur per bete under en period då tillväxten av betet är dåligt.

Då den mikrobiella floran utvecklar en tolerans till tanninerna i dieten får djuret en förmåga att fungera optimalt även på en diet med halter av tanniner som annars skulle vara toxiska för det (Makkar, 2003). Efter som det här har observerats på vuxna djur som har utsatts för tanniner i den subtoxiska nivån tycker jag att det skulle vara intressant att se hur det skulle påverka kalvar och lamm som går på naturbeten. Eftersom det är mycket möjligt att djuren på naturbeten får i sig tanniner i en nivå som inte är direkt toxisk men ändå påverkar deras allmäntillstånd och deras förmåga att tillgodogöra sig näringen i deras föda skulle jag vilja se studier i hur det påverkar djurens tillväxt om de får möjlighet att anpassa sig från en tidig ålder till en diet rik på tanniner. Kommer de djur som då har fått möjlighet att anpassa sig till tanninerna ha en bättre tillväxt eller kommer det inte att ha någon signifikant betydelse? Det har även observerats en rad andra positiva effekter av tanniner i en subtoxisk nivå hos idisslare som exempelvis en anthelmintisk effekt och en viss hämning av gasproduktionen i våmmen (Makkar, 2003). Med detta i åtanke kan man ponera att det skulle vara fördelaktigt för djur betandes på naturbeten att få i sig en mindre mängd tanniner. Då det är allmänt känt att ett högt parasittryck kommer att negativt påverka tillväxten hos djuren och med den risk som finns hos idisslare för trumsjuka då de utsätts för snabba foderbyten, som exempelvis vid betessläpp, kan man tänka sig att en mindre mängd tanniner i dieten kan ha en viss förebyggande och positiv effekt vis dessa tillfällen (Makkar, 2003).

Att tanniner utgör en riskfaktor för djur med möjlighet att fritt beta på ett område där exempelvis ek växer råder det ingen tvekan om. Ekollonförgiftning finns rapporterat hos människor och djur av många arter, ofta med likande gastrointestinala symtom och njurskador som följd (Giftinformationscentralen, <http://www.giftinformationscentralen.se>). Men även förgiftningar orsakade av andra delar av eken, som barken och löven, är frekvent

förekommande. De symtom som lantbrukare bör leta efter om misstanke om förgiftning av ek föreligger är mörk träck, blodig diarré, mörkfärgad urin, kolik och bleka slemhinnor (sva.se, 2013). Även oregelbunden svag puls, andnöd, fodervägran, sår i munslemhinnan och allmän svaghet, apati eller anorexi är symtom på förgiftning (sva.se, 2013) De negativa effekterna hos tanninerna är väl utredda i litteraturen men det finns, i min mening, inte tillräckligt med studier gjorda på de eventuellt positiva effekterna av tanninerna, eller hur vi möjligtvis kan få dem att fungera till fördel både för djuren och i slutändan även människan som håller djuren.

Får, getter och nötkreatur reagerar alla olika på intag av tanninerna från ek, de har även utvecklat olika anpassningar för att klara av en föda med varierande halter av tannin. Då effekterna av tanninerna varierar hos djuren med allt från dödlig utgång, med akut tubulär nekros och ulcus (Pérez et al., 2011) till positiva effekter, exempelvis i form av ett ökat proteinupptag (Waghorn & Shelton, 1997) är de en viktig aspekt att ha i åtanke vid val av bete för sina djur. Om djuren utsätts för höga halter av tanniner är det bevisligen farligt för dem, dock är det inte alltid möjligt att undvika dessa beten utan då får man istället fundera på om det är möjligt att vänja djuren vid tanninerna för att de negativa konsekvenserna ska bli så milda som möjligt.

REFERENSER:

- Bhat, T.K., Kannan, A., Singh, B., Sharma, O.P., 2013. Value Addition of Feed and Fodder by Alleviating the Antinutritional Effects of Tannins. *Agricultural Research* 2, 189–206. doi:10.1007/s40003-013-0066-6
- Botha, C.J., Penrith, M.-L., 2008. Poisonous plants of veterinary and human importance in southern Africa. *Journal of Ethnopharmacology*. 119, 549–558. doi:10.1016/j.jep.2008.07.022
- Eroksuz, Y., Dabak, M., Eroksuz, H., Baydar, E., Turkoglu, I., Yilmaz, I., Acute oak (*Quercus infectoria*) toxicosis in lambs, *Revue de Médecine Vétérinaire*, 2013, 164, 6, 302-306
- Feeny, P.P., Bostock, H., 1968. Seasonal changes in the tannin content of oak leaves. *Phytochemistry* 7, 871–880.
- Giftinformationscentralen (2014-03-21). Växtlistan Ek, http://www.giftinformationscentralen.se/AlphaList_vaxt.asp?ArticleID=11122&CategoryID=6231&pDisplayType=0 [2014-04-16]
- Jordbruksverket. (2013). En hållbar köttproduktion. Jönköping: Jordbruksverket
- Makkar, H.P., 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research*. 49, 241–256. doi:10.1016/S0921-4488(03)00142-1
- Makkar, H.P.S., Singh, B., 1992. Detannification of oak (*Quercus incana*) leaves: treatments and their optimization. *Animal Feed Science and Technology*. 36, 113–127.
- Makkar, H.P.S., Singh, B., 1993. Effect of storage and urea addition on detannification and in sacco dry matter digestibility of mature oak (*Quercus incana*) leaves. *Animal Feed Science and Technology*. 41, 247–259.
- Makkar, H.P.S., Singh, B., Dawra, R.K., 1988. Effect of tannin-rich leaves of oak (*Quercus incana*) on various microbial enzyme activities of the bovine rumen. *British Journal of Nutrition*. 60, 287–296.
- McSweeney, C.S., Palmer, B., McNeill, D.M., Krause, D.O., 2001. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. *Animal Feed Science and Technology*. 91, 83–93.
- Pérez, V., Doce, R.R., García-Pariente, C., Hervás, G., Carmen Ferreras, M., Mantecón, Á.R., Frutos, P., 2011. Oak leaf (*Quercus pyrenaica*) poisoning in cattle. *Research in Veterinary Science*. 91, 269–277. doi:10.1016/j.rvsc.2010.12.015
- Reed, J.D., 1995. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. *Journal of Animal Science*. 73: 1516-1528.

Silanikove, N., Gilboa, N., Perevolotsky, A., Nitsan, Z., Goats fed tannin-containing leaves do not exhibit toxic syndromes, *Small Ruminant Research* 21 (1996) 195-201

SVA (2013-09-04). Ek <http://www.sva.se/sv/Djurhalsa1/Foder/Giftiga-vaxter/Mindre-giftiga-vaxter/Ek/> [2014-04-16]

Waghorn, G, 2008, Beneficial and derimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production – Progress and challenges, *Animal Feed Science and Technology*, 116-139

Waghorn, G & McNabb, W, 2003, Consequences of plant phenolic compounds for productivity and health of ruminants, *Proceedings of the Nutrition Society*, 383-392

Waghorn, G & Shelton, I.D, 1997, Effect of condensed tannins in *Lotus corniculatus* on the nutritive value of pasture for sheep. *The Journal of Agricultural Science*, 128, pp 365-372.

Zachary, J.F & McGavin, M.D, 2012. *Pathologic basis of veterinary disease*. 5. ed. St. Louis. Elsevier