

Alimenti e tannini

I nematodi gastrointestinali, in ambito caprino, sono considerati i parassiti più importanti sul piano zoo-economico in quanto la loro presenza, riscontrata prevalentemente negli allevamenti che fanno uso del pascolo, è correlata a significative perdite di produzione. Come visto da Manfredi e colleghi (2011) sia la produzione nella lattazione effettiva che quella giornaliera di latte delle capre si riducono all'aumentare della carica dei parassiti gastrointestinali; nel caso oggetto dello studio la differenza riscontrata tra allevamenti parassitati e non parassitati è stata di 117 litri per lattazione effettiva individuale, a causa di una riduzione della produzione giornaliera ma anche della durata della lattazione. Inoltre, anche la percentuale di grasso del latte prodotto dalle capre infestate da nematodi ha subito una riduzione significativa. In aggiunta, le parassitosi influiscono negativamente non solo sulla capacità produttiva delle capre ma anche sul loro stato di benessere, talvolta causando forme anemiche di grave entità che possono esitare in fenomeni di mortalità. Al fine di contrastare le parassitosi gastrointestinali da nematodi nella capra, un aiuto importante può essere dato dai tannini ingeriti con la dieta.

I tannini sono una famiglia molto varia di metaboliti secondari delle piante. Le piante ricche in tannini contengono in genere una miscela di tannini con diversa struttura; la quantità e la struttura dei tannini presenti è diversa fra i vari tessuti e può subire cambiamenti con lo sviluppo della pianta. All'interno della pianta, i tannini sono contenuti nei vacuoli cellulari e generalmente le maggiori concentrazioni si hanno nelle foglie e negli organi riproduttivi piuttosto che nelle radici e negli steli. Nell'organismo vegetale svolgono diverse funzioni, alcune ancora in parte sconosciute (Mueller-Harvey, 2018). Uno dei ruoli principali è quello di difesa contro gli erbivori grazie alla loro azione astringente, questo spiega la più alta concentrazione di tannini nelle foglie e negli organi riproduttivi.

I tannini, però, potrebbero avere molteplici funzioni positive sull'animale come l'aumento dell'efficienza nella digestione delle proteine e la riduzione di metano enterico. I tannini sono, tra gli estratti naturali, quelli che presentano la più elevata attività antielmintica.

Nelle piante terrestri, i tannini vengono classificati in tannini condensati e in tannini idrolizzabili (Zeller, 2019; Jayanegara *et al.*, 2011).

I tannini condensati (TC) o "proantocianidine" sono un grande gruppo chimico eterogeneo di polimeri fenolici (polifenoli), che in natura si presentano come oligomeri idrosolubili e polimeri insolubili derivanti dal monomero flavan-3-olo (Zeller, 2019; Shay *et al.*, 2017).

I tannini idrolizzabili (HT) sono una famiglia più omogenea e sono poliesteri dell'acido gallico e di zuccheri (Jayanegara *et al.*, 2011; Makkar, 2003).

Per quanto riguarda l'utilizzo dei tannini nell'alimentazione animale, si è visto che entrambe le famiglie hanno effetti sia positivi che negativi sugli animali, a seconda della loro struttura e concentrazione nella dieta, della formulazione della dieta stessa e ad altri fattori come la specie e lo stato fisiologico dell'animale.

In ambiente acquoso, hanno una grande affinità con ioni metallici, aminoacidi, polisaccaridi, ma soprattutto con le proteine a cui si legano formando complessi (Makkar, 2003). Questa tendenza a legarsi alle proteine potrebbe aumentare la quota di proteine by-pass ruminanti, migliorando, quindi, l'efficienza d'uso dell'azoto e spostando alle feci parte dell'azoto che, senza tannini, sarebbe stato escreto con le urine, riducendo in questo modo l'impatto ambientale dell'allevamento (Aboagye e Beauchemin, 2019). Oltre al già citato effetto nematocida hanno inoltre proprietà di espulsione dei radicali liberi. In aggiunta, i tannini determinano una riduzione delle flogosi intestinali (Paolini *et al.*, 2003); hanno un effetto astringente, con riduzione della percentuale di acqua nelle feci, migliorando

lo stato della lettiera con ripercussioni positive sul benessere animale (Manfredi et al., 2010). Un altro aspetto positivo sarebbe il possibile effetto di riduzione delle emissioni di metano.

Tra gli aspetti negativi bisogna sicuramente citare l'effetto astringente che i tannini causano agli alimenti diminuendone quindi l'appetibilità. Tuttavia si è visto che nella saliva delle capre, come adattamento a questo fenomeno e a differenza di altri ruminanti, è presente un maggior numero di glicoproteine che hanno la funzione di legarsi ai tannini per ridurre questo effetto negativo (Aboagye e Beauchemin, 2019). Sempre a causa della tendenza a legarsi con altre molecole, i tannini potrebbero ridurre la digeribilità della fibra e avere addirittura degli effetti tossici per gli animali.

È bene però ricordare che tutti questi effetti, positivi o negativi che siano, dipendono soprattutto dalle concentrazioni di tannini nella dieta che, per quanto riguarda gli effetti tossici e anti-nutrizionali, difficilmente verranno raggiunte con una dieta ben formulata. Comunemente, si ritiene che una dieta con una concentrazione di tannini inferiore al 5% sull'intera sostanza secca ingerita non causi problemi, come ad esempio una riduzione della digeribilità, ma, anzi, l'animale ne trarrebbe dei benefici.

Foraggi ricchi in tannini

Tra i foraggi che ben conosciamo, quelli a più alta concentrazione di tannini sono il ginestrino (*Lotus corniculatus*), la lupinella (*Onobrychis viciifolia*) e la sulla (*Hedysarum coronarium*), tutti appartenenti alla famiglia delle leguminose.

Il ginestrino (*Lotus corniculatus*) è una leguminosa presente normalmente nei pascoli e nei prati naturali europei. È una pianta erbacea, perenne, alta 0,4-0,7 m, con apparato radicale fittonante, ricco di tubercoli.

Il ginestrino si adatta abbastanza bene a eccessi di umidità così come a condizioni di siccità. I limiti termici del ginestrino sono all'incirca quelli della medica. Presenta una certa tolleranza all'acidità del terreno che lo rende una specie adatta ad essere coltivata in terreni organici anche di montagna. I valori ottimali di pH si aggirano intorno a 6,5.

Solitamente viene utilizzato in prati in consociazione con altre specie con una durata di 2-4 anni.

Il ginestrino è sensibile alla competizione con altre piante a causa del suo sviluppo molto lento. Viene seminato su terreno nudo, appena sotto la superficie, con dosi di 10-20 kg/ha.

Può essere utilizzato per il pascolo o affienato. Le rese sono variabili in funzione dell'anno di semina, delle condizioni climatiche e del numero di sfalci possibili: si passa da una resa di 2-3 t/ha al primo anno fino alle 6-14 t/ha di sostanza secca in condizioni ottimali (Feedipedia.org).

Il fieno è ricco di proteine ($19,2 \pm 2,3\%$ SS) ma la qualità della fibra non è molto buona visto l'alto contenuto di lignina ($9,6 \pm 1,1\%$ SS) (Tab. 1). Nel ginestrino, i tannini condensati variano con percentuali dallo 0,7% al 4% sul peso della sostanza secca (Aboagye e Beauchemin, 2019).

La lupinella (*Onobrychis viciifolia*) è una leguminosa con apparato radicale fittonante, ricco di numerosi tubercoli radicali. Gli steli sono eretti e presentano foglie imparipennate con 7-12 paia di foglioline. L'infiorescenza è un racemo ascellare non ramificato di colore rosato. Il frutto è un legume spinoso e indeiscente che, solitamente, contiene un solo seme reniforme di colore bruno.

La lupinella resiste discretamente al freddo e alla siccità. Si adatta a terreni calcarei, sabbiosi, asciutti. È adatta anche agli argillosi purché non umidi, teme i terreni acidi. La semina può essere fatta sia con seme nudo che vestito con dosi variabili dai 50 ai 160 kg/ha.

Come foraggera è un'ottima pianta miglioratrice della fertilità del suolo, resta in coltura 2-3 anni, collocandosi bene tra due cereali. Ha una scarsa attitudine al ricaccio, il primo taglio rappresenta quindi il grosso della produzione. Le rese sono di 20-25 t/ha di erba, pari a circa 4-5 t/ha di fieno.

Il fieno di lupinella ha un discreto contenuto di fibra NDF ($47,7 \pm 10,6\%$ SS) ma con un alto contenuto di lignina ($9,0 \pm 1,9\%$ SS), ha una buona concentrazione di proteine ($15,2 \pm 3,3\%$ SS). Ha un contenuto di tannini condensati di 1,6-9,4% sulla sostanza secca (Aboagye e Beauchemin, 2019).

La sulla (*Hedysarum coronarium*) è una leguminosa con apparato radicale fittonante. Gli steli sono eretti, alti da 0,80 a 1,50 m, da cui partono foglie imparipennate, composte da 4-6 paia di foglioline, leggermente ovali. Le infiorescenze sono racemi ascellari che portano 20-40 fiori di colore rosso. Il frutto è un lomento con 3-5 semi.

La sulla è resistente alla siccità, ma non al freddo. Si adatta bene a terreni argillosi. La semina può essere fatta in autunno con 80-100 kg/ha di seme vestito o in primavera con 20-25 kg/ha di seme nudo.

La sulla è un'ottima foraggera miglioratrice, che ben si inserisce tra due colture di cereali. Il primo anno è utilizzato come pascolo. La produzione per foraggio è soddisfacente solo dal secondo anno con una resa media di 4-5 t/ha, tutta rappresentata dal primo e unico taglio. A causa dell'alto contenuto di acqua è meglio preferire l'insilamento alla fienagione.

Il fieno di sulla ha una buona concentrazione di proteine ($14,3 \pm 1,7\%$), un discreto contenuto di fibra NDF ($48,2 \pm 6,3\%$ SS) ma con molta lignina ($8,6\%$ SS). Ha un contenuto di tannini di 3,3-6,8% sulla sostanza secca (Aboagye e Beauchemin, 2019).

Tab. 1. Composizione chimica e contenuto di tannini condensati di ginestrino (*Lotus corniculatus*), lupinella (*Onobrychis viciifolia*) e sulla (*Hedysarum coronarium*). (Adattato da Feedipedia.org e Aboagye e Beauchemin, 2019).

	Ginestrino <i>Lotus corniculatus</i>	Lupinella <i>Onobrychis viciifolia</i>	Sulla <i>Hedysarum coronarium</i>
Sostanza Secca (% TQ)	91,2 ± 2,8	89,7 ± 3,8	87,2 ± 1,5
Proteine Grezze (% SS)	19,2 ± 2,3	15,2 ± 3,3	14,3 ± 1,7
Fibra Neutro Detersa (% SS)	41,1 ± 8,4	47,7 ± 10,6	48,2 ± 6,3
Fibra Acido Detersa (% SS)	33,9 ± 5,5	35,7 ± 8,7	37,7 ± 6,7
Lignina (% SS)	9,6 ± 1,1	9,0 ± 1,9	8,6
Estratto Etereo (% SS)	1,7	2,1	2,0
Ceneri (% SS)	11,0 ± 2,6	7,9 ± 2,5	10,9 ± 2,3
Tannini Condensati (% SS)	0,7 - 4	1,6 - 9,4	3,3 - 6,8

Concentrati ricchi in tannini

Tra i concentrati ricchi in tannini talvolta utilizzati negli allevamenti lombardi vi è la granella di sorgo.

Il sorgo (*Sorghum bicolor*) è una pianta erbacea annuale appartenente alla famiglia delle graminacee. L'apparato radicale è fascicolato, con radici embrionali e avventizie. Ha il culmo alto 1-3 metri, con foglie lanceolate, inserite alterne ad ogni nodo del culmo. L'infiorescenza è un racemo terminale comunemente detto "panicolo". La granella ha dimensioni variabili e può avere colorazioni dal bianco al rosso al viola. Esistono diverse varietà di sorgo, in ambito zootecnico le più importanti sono il sorgo da granella, dove è massima la produzione delle cariossidi, e il sorgo da foraggio, che può essere falciato più volte.

La granella di sorgo ha circa il 12% di umidità sul peso tal quale, ha un'alta concentrazione di amido, pari a circa il 73% della sostanza secca, e contiene proteine grezze per il $10,2 \pm 1,0\%$ SS, la fibra NDF è circa il $12,2 \pm 1,9\%$ SS, l'estratto etereo il $3,6 \pm 0,3\%$ SS (Feedipedia.org). All'interno delle varietà

da granella vi sono ibridi senza tannini e altri ad elevato contenuto di tannini con concentrazioni anche superiori ai 50 g/1000 g di granella.

Estratti di tannini

Gli estratti commerciali di tannini derivano da piante legnose naturalmente ricche di tannini.

La maggior parte di tannini condensati purificati deriva da processi industriali di estrazione e purificazione dei tannini soprattutto dal legno di quebracho (*Schinopsis spp.*), un genere di piante legnose appartenete alla famiglia delle Anacardiacee, ma anche dal legno di mimosa (*Mimosa spp.*), di acacia (*Acacia spp.*) o di quercia (*Quercus spp.*).

Gli estratti di tannini idrolizzabili purificati si ottengono con un processo industriale simile a quello utilizzato per i tannini condensati e derivano principalmente dal legno di Castagno (*Castanea spp.*), di quercia (*Quercus spp.*).

Gli estratti commerciali hanno normalmente una concentrazione di tannini superiore al 70%.

Bibliografia

Aboagye I.A., Beauchemin K.A. 2019. Potential of Molecular Weight and Structure of Tannins to Reduce Methane Emissions from Ruminants: A Review. *Animals*.

doi: 10.3390/ani9110856.

Feedipedia.org, visitato marzo 2020.

Jayanegara A., Leiber F., Kreuzer M. 2011. Meta-analysis of the relationship between dietary tannin level and methane formation in ruminants from in vivo and in vitro experiments. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*.

doi:10.1111/j.1439-0396.2011.01172.x

Makkar H.P.S. 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*. doi:10.1016/S0921-4488(03)00142-1

Manfredi M.T., Bronzo V., Di Cerbo A. 2011. Allevamento caprino in Lombardia: stato igienico-sanitario e produzioni. *Quaderni della ricerca*; 129: 1-62. Regione Lombardia Agricoltura.

Manfredi M.T., Di Cerbo A.R., Zanzani S., Stradiotto K. 2010. Breeding management in goat farms of Lombardy, northern Italy: Risk factors connected to gastrointestinal parasites. *Small Ruminant Research*.

doi:10.1016/j.smallrumres.2009.12.018

Mueller-Harvey I., Bee G., Dohme-Meier F., Hoste H., Karonen M., Kölliker R., Lüscher A., Niderkorn V., Pellikaan W.F., Salminen J., Skøt L., Smith L.M.J., Thamsborg S.M., Totterdell P., Wilkinson I., Williams A.R., Azuhwi B.N., Baert N., Brinkhaus A.G., Copani G., Desrues O., Drake C., Engström M., Frygas C., Girard M., Huyen N.T., Kempf K., Malisch C., Mora-Ortiz M., Quijada J., Ramsay A., Ropiak H.M., Waghorn G.C. 2019. Benefits of Condensed Tannins in Forage Legumes Fed to Ruminants: Importance of Structure, Concentration, and Diet Composition. *Crop Sci*.

doi:10.2135/cropsci2017.06.0369

Paolini V., Bergeaud J.P., Grisez C., Prevot F., Dorchies Ph., Hoste H. 2003. Effects of condensed tannins on goats experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*.

doi:10.1016/S0304-4017(03)00064-5

Shay P., Trofymow J.A., Constabel C.P. 2017. An improved butanol-HCl assay for quantification of water-soluble, acetone:methanol-soluble, and insoluble proanthocyanidins (condensed tannins). *Plant Methods*. doi:10.1186/s13007-017-0213-3

Zeller, W.E. 2019. Activity, Purification, and Analysis of Condensed Tannins: Current State of Affairs and Future Endeavors. *Crop Science*. doi:10.2135/cropsci2018.05.0323