

Biologische Kontrolle von Magen-Darmwürmern mit dem Pilz *Duddingtonia flagrans*

Veronika Maurer / Steffen Werne

Die Kontrolle von Magen-Darmwürmern ist eine tägliche Herausforderung für Halter von Kleinwiederkäuern. Ein neues biologisches Verfahren hat in der Schweiz und im Ausland sehr vielversprechende Resultate erzielt. Nach gegen 20 Jahren Forschung und Entwicklung wird es voraussichtlich im Jahr 2020 für erste Praxisversuche und etwa zwei Jahre später kommerziell zur Verfügung stehen und so dazu beitragen, den Einsatz von Anthelminthika zu reduzieren und die Resistenzentwicklung zu verlangsamen.



Ziegengruppe auf Weide in Visp. Groupe de chèvres sur un pâturage à Viège.

(Photo: S. Thüer, FiBL)

Hintergrund

Jeder Ziegen- und Schafhalter kennt das Problem: weidende Tiere infizieren sich unweigerlich mit Magen-Darmwürmern. Mit einer Kombination von geschicktem Weidemanagement und gezieltem Einsatz von Entwurmungsmitteln bekommen Tierhalter den Wurmbefall ihrer Tiere zwar meist einigermaßen in den Griff. Zunehmende Resistenzen gegen alle verfügbaren Wirkstoffklassen machen aber einen noch sparsameren Einsatz von Entwurmungsmitteln nötig, damit diese auch längerfristig im Notfall als wirksame Massnahme zur Verfügung stehen.

Ein neues Verfahren zur Senkung des Infektionsdrucks auf der Weide soll die heutigen Alternativen zur Kontrolle der Magen-Darmwürmer in Zukunft ergänzen.

Duddingtonia flagrans: der Wurmlarven-Fresser

Die Rede ist vom nematoden-fressenden Pilz *Duddingtonia flagrans* (im Text als *Duddingtonia* bezeichnet). Natürlicherweise wächst dieser Pilz im Boden oder in verrottender organischer Substanz (beispielsweise in Kompost) und ernährt sich dort von Bodennematoden, die in Grösse und Aussehen sehr ähnlich sind wie die freilebenden Jugendstadien der Magen-Darmwürmer.



Bereits vor rund 80 Jahren entdeckten Forscher diese Eigenschaft von *Duddingtonia*. Etwas später folgte die Entdeckung, dass robuste Dauersporen des Pilzes den Magen-Darmtrakt von Weidetieren unverdaut passieren können und anschliessend im Kot keimen, wachsen und Larvenstadien von Magen-Darmparasiten fangen und «fressen» können (Abbildung 1, Seite 7). Nachdem seit den 1990er Jahren Methoden zur Optimierung der Sporenproduktion und zur Herstellung von schmackhaften Ergänzungsfuttermitteln mit einem sehr hohen Gehalt an unverdaulichen Dauersporen entwickelt wurden, befinden sich nun entsprechende Produkte im Zulassungsverfahren.

Abbildung 2 (Seite 10) zeigt den Entwicklungszyklus der Magen-Darmparasiten. Während die ausgewachsenen Würmer im Magen-Darmtrakt der Weidetiere leben, entwickeln sich deren Eier über zwei Larvenstadien zur ansteckenden Drittlarve, die den Kot verlässt, mit dem Weidegras aufgenommen wird, ein Tier infiziert und in dessen Magen-Darmtrakt wieder zum geschlechtsreifen Wurm heranwächst. Ein grosser Anteil der Würmer lebt als Ei oder Larve ausserhalb des Wirtstiers und nur vergleichsweise wenige Individuen im Magen-Darmtrakt des Tieres.

Die *Duddingtonia*-Sporen werden den Weidetieren beispielsweise mit Kraftfutter verfüttert. Sie passieren den Magen-Darmtrakt und keimen erst im frisch abgesetzten Kot. Parallel mit der Entwicklung der Wurmlarven wächst das Pilzmycel und bildet lassoartige Fangstrukturen, mit denen es die Wurmlarven fixiert, tötet und «verdaut». In Abbildung 2 wird dies durch Kreuze illustriert.

Forschung in der Schweiz

In der Schweiz hat das FiBL in den letzten acht Jahren seine Forschungsarbeiten mit *Duddingtonia* intensiviert. In einem Weideversuch mit Rindern (2013) konnte die Anzahl Wurmlarven auf dem Gras und folglich der Wurmbefall der Jungrinder in einer Gruppe mit *Duddingtonia* gegenüber der unbehandelten Kontrollgruppe reduziert und deren Gewichtszunahme gesteigert werden. Auch in einem Weideversuch mit Pferden (2016) war die Ausscheidung von Wurmeiern in der mit *Duddingtonia* behandelten Gruppe deutlich tiefer als in der Kontrollgruppe. Bei Schafen konnte in Versuchen des FiBL durch die Verfütterung von *Duddingtonia*-Sporen die Entwicklung infektiöser Larven je nach Dosierung von *Dudding-*



Abbildung 1: Larve eines Magen-Darmparasiten gefangen im Pilzmycel von *Duddingtonia flagrans*. Illustration 1: Larve d'un ver gastro-intestinal prisonnière d'un mycélium de *Duddingtonia flagrans*.

(Mikroskopische Aufnahme/Image microscopique: E. Perler, FiBL)

tonia und Wurm-Art um 70-95 % reduziert werden.

Versuch mit Ziegen am Landwirtschaftszentrum Visp

Im Sommer 2017 führte das FiBL am Landwirtschaftszentrum Visp mit laktierenden Gämbsfarbigen Gebirgsziegen einen Versuch zur biologischen Parasitenkontrolle mit *Duddingtonia* durch. Im ersten Versuchsteil wurde untersucht, wie viele infektiöse Wurmlarven sich aus dem Kot von Ziegen entwickeln, welche unterschiedliche Dosen von Pilzsporen erhalten. Dazu wurden die Ziegen in drei Gruppen à 10 Tiere eingeteilt, welche während drei Tagen im Melkstand entweder ein Granulat ohne *Duddingtonia*, ein Granulat mit *Duddingtonia* in normaler Dosierung oder ein Granulat mit *Duddingtonia* in hoher Dosierung erhielten. Von allen Tieren wurden am Tag vor und am letzten Tag der Verfütterung von *Duddingtonia* Kotproben genommen und die Wurmlarven sowie das Mycel von *Duddingtonia* im Labor herangezogen. Nach 14 Tagen wurde ausgezählt, wie viele Wurm-Eier sich zu infektiösen Larven entwickelt hatten. Die Wirksamkeit wurde anschliessend für jedes Tier berechnet als prozentuale Reduktion der Larven nach der Behandlung gegenüber der Situation vor der Behandlung.

Die Tiere nahmen das Granulat mit den *Duddingtonia*-Sporen gut auf. Verglichen mit der Kontrollgruppe war in der Gruppe mit der tiefen *Duddingtonia*-Dosierung der



Schlupf der Larven im Mittel um rund 20% reduziert. In der Gruppe mit der hohen Dosierung betrug die Reduktion fast 70%. Dies ist in etwa auch die Verminderung die bei anderen Nutztieren beobachtet wurde (Schaf und Rind: 70–90%, Pferd und Esel: 75–95%). Die beobachtete Reduktion der Larvenentwicklung im Kot um 70% gegenüber unbehandelten Tieren liegt auch bei Ziegen weit über den Wirksamkeiten, die beim Einsatz anderer nicht-chemischer Verfahren zu erwarten sind. Die Reduktion des Larvenschlupfs sollte folglich zu einer geringeren Kontamination der Weiden führen. Bei einer erneuten späteren Beweidung wäre also von einer geringeren Parasitenbelastung der entsprechenden Weiden auszugehen. Leider konnte diese Reduktion in den Kotkulturen im Weideversuch in Visp nicht durch eine effektiv gemessene reduzierte Anzahl Larven auf dem Weidegras bestätigt werden.

Neuere Langzeitstudien mit Schafen

Australische Arbeiten ergaben, dass Duddingtonia bei Schafen und Ziegen zu einer Reduktion der Parasitenbelastung auf der Weide und des Wurmbefalls führt. So konnte der Wurmbefall von Lämmern mit Duddingtonia im Vergleich zu einer unbehandelten Kontrolle um 58–84% gesenkt werden (Healey et al., 2018). Andere Arbeiten zeigten, dass der Einsatz von Duddingtonia zu geringerem Entwurmungsmittel-Einsatz und besseren Zunahmen führte (Santurio et al., 2011). Zudem hatten Lämmer behandelter Auen bessere Gewichtszunahmen (Gomez-Rincon et al., 2006).

Fazit und Ausblick

Basierend auf älteren Arbeiten aus den 1990er Jahren und auf neuen Studien scheint Duddingtonia ein äusserst vielversprechendes Element einer integrierten Kontrolle von Magen-Darmwürmern bei Kleinwiederkäuern zu sein. Praxisversuche müssen dies jedoch noch bestätigen.

Ein mögliches Problem der Methode liegt bei der Verabreichung: die Dauersporen müssen über einen längeren Zeitraum verfüttert werden, um die gewünschte Reduktion des Infektionsdrucks auf der Weide zu erzielen. Gerade zur Zeit der höchsten Ausscheidung von Wurmeiern (z.B. einige Wochen nach Weidebeginn)

erhalten ausser Milchziegen und Milchschaften die meisten Tiere jedoch kein Kraftfutter. Der Einsatz des Futterzusatzes muss deshalb möglichst genau auf die Epidemiologie der Würmer abgestimmt werden, um den nötigen Zusatzaufwand und die Kosten möglichst gering zu halten.

Duddingtonia flagrans wird nicht als alleiniges Mittel zum Einsatz kommen. Vielmehr kann es eine Komponente eines integrierten Systems (Kasten, Seite 7) zur Wurmkontrolle sein.

Andere unterstützende Massnahmen wie z.B. die Selektion widerstandsfähiger Tiere werden ihre Bedeutung behalten.

Das FiBL wird in den nächsten Jahren im Rahmen des EU-Forschungsprojektes RELACS (Ersatz unerwünschter Betriebsmittel im Biologischen Landbau) gemeinsam mit weiteren Forschungs- und Industriepartnern Versuche zur Klärung dieser Fragen durchführen. Erste Praxisversuche mit Schafen in der Schweiz, in Schottland, Frankreich und Deutschland sind 2020 geplant. Frühestens zu diesem Zeitpunkt dürfte auch der erste Futterzusatz mit Duddingtonia in Europa verfügbar sein. Zu den Kosten kann zum jetzigen Zeitpunkt noch keine zuverlässige Aussage gemacht werden.

Dank

Wir bedanken uns beim Personal des Landwirtschaftszentrums Visp und dem Kanton Wallis (Dienststelle für Landwirtschaft) für die gute Zusammenarbeit, die Co-Finanzierung und für die engagierte Unterstützung bei der Durchführung des Versuchs.

So könnte ein integriertes Kontrollsystem mit Duddingtonia aussehen

1. Regelmässige Überwachung des Wurmbefalls (Kotuntersuchungen)
2. Bei Bedarf Entwurmung stark befallener Tiere
3. Beibehaltung oder Einführung eines vorbeugenden Weidemanagements
4. Verfütterung von Duddingtonia in Zeiten erhöhter Wurmei-Ausscheidung



Controllo biologico dei vermi gastrointestinali con il fungo *Duddingtonia flagrans*

Il controllo della problematica dei vermi gastrointestinali costituisce una sfida quotidiana per i detentori di piccoli ruminanti. Un nuovo metodo biologico che permette di ridurre la pressione di infestazione al pascolo affiancherà in futuro le misure di controllo dei vermi gastrointestinali già esistenti. Si somministrano nell'alimentazione degli animali al pascolo, ad esempio tramite il mangime concentrato, le spore del fungo *Duddingtonia flagrans* (*Duddingtonia*), il quale ha la capacità di uccidere le larve di nematodi nelle feci. Queste spore attraversano il tratto gastrointestinale e una volta eliminate con le feci iniziano a germinare. Parallelamente allo sviluppo delle larve di vermi cresce il micelio e, mediante una struttura simile ad un lasso, cattura le larve di vermi, le fissa, le uccide e «digerisce» prima che esse si diffondano nell'ambiente, riducendo in tal modo la contaminazione delle pasture.

Il FiBL è stato in grado di dimostrare in varie specie animali che la somministrazione di *Duddingtonia* riduce lo sviluppo di larve di vermi infettivi nelle feci del 70-95 %, a seconda della specie animale e della dose. Un esperimento condotto al Centro agricolo di Visp ha rivelato che le capre tendono a richiedere una dose maggiore rispetto ad altre specie animali. Uno sperimento con bovini al pascolo effettuato dal FiBL ha inoltre mostrato una riduzione della carica parassitaria negli animali e un migliore aumento di peso giornaliero negli animali trattati con *Duddingtonia*. Risultati

simili sono stati ottenuti da scienziati australiani in studi effettuati su ovini.

La *Duddingtonia* è un elemento estremamente promettente di un controllo integrato nell'ambito dei piccoli ruminanti, e in futuro potrebbe assumere questi aspetti:

1. Controllo delle infestazioni da vermi gastrointestinali con monitoraggio continuo mediante esami parassitologici delle feci.
2. Se necessario, praticare un trattamento antiparassitario agli animali fortemente infestati.
3. Mantenere un sistema di gestione dei pascoli con strategie preventive.
4. Somministrazione di *Duddingtonia* in periodi di maggiore eliminazione fecale di uova di vermi.

Altre misure di sostegno, come la selezione genetica di animali resistenti, manterranno comunque la loro importanza.

Nei prossimi anni, il FiBL, insieme ad altri partner operanti nel settore della ricerca e dell'industria, effettuerà delle ricerche al fine di fare chiarezza su questi punti. Sperimentazioni condotte su ovini sono previste per il 2020. Non prima di tale data, il primo additivo per mangimi con *Duddingtonia* dovrebbe essere disponibile anche in Europa.