

Nutztiere

Wurm-Befall bei Jungrindern unter trockenen Weidebedingungen

Hubertus Hertzberg, Veronika Maurer, Felix Heckendorn und Anne Wanner, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), CH-5070 Frick¹

Andreas Gutzwiller, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, CH-1725 Posieux

Eric Mosimann, Forschungsanstalt Agroscope Changins-Wädenswil ACW, CH-1260 Nyon

Auskünfte: Hubertus Hertzberg, E-Mail: hubertus.hertzberg@access.unizh.ch, Fax +41 44 635 89 07, Tel. +41 44 635 85 16

Zusammenfassung

In einem im Jahr 2003 unter überdurchschnittlich trockenen und warmen Bedingungen durchgeführten Weideversuch mit drei Gruppen von jeweils 20 Jungrindern wurde die Wirkung einer biologischen (*Duddingtonia flagrans*) und einer medikamentösen (Paratect Flex-Bolus; PFB) Kontrollmethode gegen Befall mit Magen-Darm-Nematoden (MDN) gegenüber einer unbehandelten Kontrollgruppe verglichen. Die meteorologischen Bedingungen führten über direkte (reduzierter Übergang der Infektionsstadien auf die Vegetation; erhöhte Absterberate) und indirekte Faktoren (geringere Besatzdichte, Zufütterung) zu einer deutlichen Verringerung des Infektionsdruckes auf den Versuchsweiden. Daher erwiesen sich weder die medikamentöse noch die biologische Prophylaxestrategie als erforderlich, um den Infektionsdruck zusätzlich zu limitieren. Weit gehend unbelastet vom Parasitendruck wurden in der PFB-, *Duddingtonia*- und Kontrollgruppe mittlere Tageszunahmen von 678, 688 und 676 g erzielt. Die prinzipielle Wirksamkeit des Pilzes *D. flagrans* gegen die MDN-Larven zeigte sich anhand der in monatlichen Intervallen durchgeführten Kotkulturen, in denen lediglich eine Entwicklungsrate von 25 % gegenüber 83 % in der Kontrollgruppe beobachtbar war. Auch auf den Versuchsflächen der *Duddingtonia*-Gruppe war gegen Ende der Versuchsperiode ein etwa 90 % niedrigerer Infektionsdruck gegenüber der Kontrollgruppe messbar. Der Nachweis des natürlichen Vorkommens von *D. flagrans* in der Schweiz lässt gemeinsam mit den Daten weiterer Studien ein ubiquitäres Vorkommen dieser Spezies vermuten.

Der Wurmbefall stellt in der Rinderweidehaltung aus tiergesundheitlicher und wirtschaftlicher Sicht einen der wichtigsten Problemfaktoren dar. Bei Jungrindern stehen dabei während ihrer ersten Weideperiode Infektionen mit Magen-Darm-Nematoden (MDN) vor allem wegen ihrer weiten Verbreitung und potenziell krank machenden Eigenschaften im Vordergrund. Die Ansteckung erfolgt nahezu ausschliesslich über das Weidegras. Das grösste Risiko für Erkrankungen besteht in der zweiten Hälfte der Weideperiode.

Die Wurmbekämpfung stützt sich beim Rind heute noch

weitgehend auf chemische Entwurmungsmittel. Für die biologische Tierhaltung stellt die Parasitenkontrolle eine besondere Herausforderung dar, da der Tierhalter die Tiergesundheit vor allem auf nicht-medikamentöser Basis erhalten muss. Ein derzeit nur auf Forschungsebene verfügbarer Ansatz basiert auf einer biologischen Kontrollstrategie unter Einsatz des Nematoden zerstörenden Pilzes *Duddingtonia flagrans*, dessen Sporen mit dem Kraftfutter verabreicht werden (Larsen 1999). Nach der Magen-Darm-Passage richtet sich die Wirkung des Pilzes auf die frei lebenden Parasitenstadien und ist auf den Kot der Weidetiere beschränkt. Die gute Wirksamkeit dieses Ansatzes in den gemässigten Klimazonen konnte in einer Reihe von Feldversuchen dokumentiert werden

(zusammengefasst in Hertzberg et al. 2002). Unter eher trockenen Weidebedingungen ist der Nutzen alternativer und auch konventioneller Kontrollmassnahmen gegen MDN bislang wenig untersucht. Der Sommer 2003 bot die Gelegenheit, die Wirksamkeit der biologischen Kontrolle mit *Duddingtonia flagrans* im Vergleich mit einem konventionellen Entwurmungsansatz (Paratect-Flex-Bolus) unter niederschlagsarmen Verhältnissen zu prüfen.

Versuchsdurchführung auf einem Praxisbetrieb

Die Untersuchung erfolgte auf dem Landwirtschaftsbetrieb L'Abbaye des Landwirtschaftlichen Instituts Grangeneuve in Sorens (Kanton Freiburg) auf einer Höhe von ca. 800 m. Für den Versuch standen 60 weibliche Aufzuchtrinder der Rassen Braunvieh, Fleckvieh und Holstein zur Verfügung, die im Herbst des Vorjahres geboren worden waren und noch keinen Weidegang hatten. Die Tiere wurden vor Weidebeginn hinsichtlich Gewicht, Alter und Rasse auf drei vergleichbare Gruppen von je 20 Tieren aufgeteilt. Das mittlere Austriebsgewicht betrug 224 kg. Bei Weideaustrieb am 5. Mai 2003 erhielten die Tiere der Gruppe «PFB» je einen Paratect Flex-Bolus (Pfizer) mit dem Wirkstoff Morantel tartrat verabreicht. Die Tiere der Gruppe «Kontrolle» blieben unbehandelt. Den Tieren der Gruppe «*Duddingtonia*» wurden Sporen von *Duddingtonia flagrans* (Christian Hansen, Biosy-

¹ Das FiBL dankt dem Bundesamt für Veterinärwesen, dem Schweizer Tierschutz und der Firma Pfizer für ihre finanzielle Mithilfe bei der Studie. Die Firma Christian Hansens Biosystems, Kopenhagen, stellte freundlicherweise das Sporenmateriale von *D. flagrans* zur Verfügung.

stems, Dänemark) von der vierten Weideweche an (27. Mai) während drei Monaten in einer Tagesdosis von 0,5 Mio Sporen/kg Körpergewicht, bezogen auf das Totalgewicht der Gruppe, verabreicht. Die Züchtung der Sporen erfolgte auf Hirsesamen (Abb. 1). Das benötigte Material war Bestandteil der täglich zugefütterten Getreidemischung von 1 kg pro Tier. Die Tiere der PFB- und der Kontrollgruppe erhielten die gleiche, jedoch *Duddingtonia* freie Mischung.

Für den Versuch wurden drei hinsichtlich Grösse und Ertrag vergleichbare Weideflächen ausgewählt, die jeweils in mehrere Schläge unterteilt waren. Die Weiden waren in den vorangegangenen Jahren regelmässig von Rindern genutzt worden und daher natürlicherweise mit MDN-Larven kontaminiert. Die bei Versuchsbeginn vorgesehenen Gesamtflächen für die Gruppen *Duddingtonia*, PFB und Kontrolle betragen 2,7 ha, 2,6 ha und 2,8 ha, was einem Tierbesatz von 3,2, 3,1 und 3,1 Grossvieheinheiten (GVE) pro ha entspricht.

Während der Versuchsperiode vom 5. Mai - 28. Oktober 2003 wurde die Kontamination der Versuchsweiden mit infektiösen MDN-Larven in vierwöchentlichen Intervallen separat für alle bereits genutzten Teilflächen ermittelt. In den gleichen Intervallen wurden alle Rinder mit einer Viehwaage gewogen sowie von jedem Tier eine Blutprobe und eine Kotprobe entnommen. Die Bestimmung der Anzahl Wurm-eier pro Gramm Kot wurde nach einer modifizierten McMaster-Methode durchgeführt. Parallel zu den Eizählungen erfolgte auf Gruppenbasis eine qualitative und quantitative Analyse der Entwicklung von MDN-Larven anhand von Kotkulturen, welche für jede Versuchsgruppe getrennt kul-

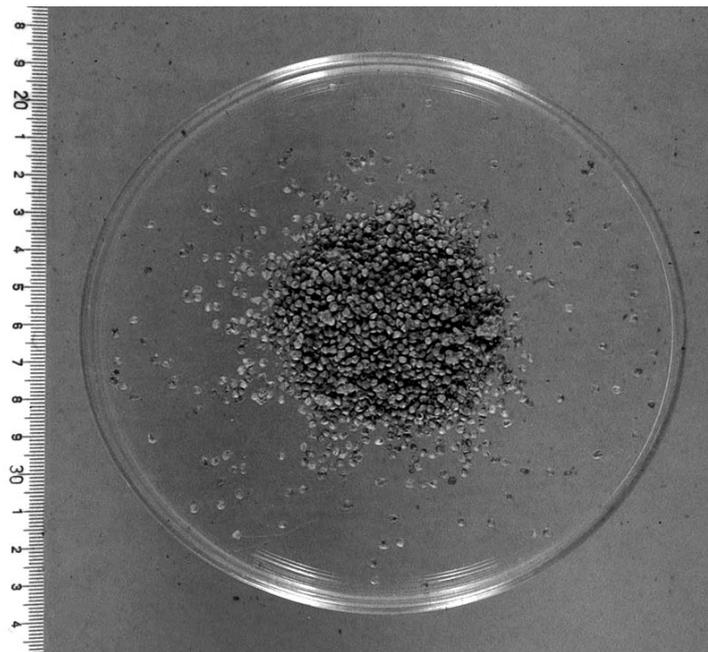


Abb. 1. Sporenmateriale von *Duddingtonia flagrans* gezüchtet auf Hirsekörnern.

tiviert wurden. Der Weidegraszuwachs wurde auf jeder Fläche in vierwöchigen Abständen nach der von Corral und Fenlon (1978) beschriebenen Methode geschätzt. Die Erhebung der täglichen Niederschlagsmengen erfolgte in unmittelbarer Nähe der Versuchsflächen, während die Messung und Aufzeichnung der Mitteltemperaturen zehn Kilometer südlich vom Versuchsbetrieb auf gleicher Höhenlage erfolgte.

Für die Dokumentation des natürlichen Vorkommens von *D. flagrans* in der Schweiz wurden neun Kompostproben aus der Umgebung von Frick, Kanton Aargau, über Agarplatten und unter Zugabe infektiöser MDN-Larven kultiviert (Cooke und Godfrey 1964; Nordbring-Hertz 1977).

Trockenheit und Infektionsdruck

Die Weidesaison 2003 war gekennzeichnet durch eine überdurchschnittlich heisse und trockene Sommerperiode, wobei vor allem der Juni mit einer Mitteltemperatur von 23,4 °C deutlich über dem langjährigen Mittel (17,7 °C) rangierte.

In den Monaten Mai bis August bestand zudem ein deutliches Niederschlagsdefizit gegenüber den Referenzwerten.

Der tägliche Graszuwachs betrug zwischen Mitte Juni und Mitte September unter 30 kg TS pro ha gegenüber den für die entsprechende Lage erwarteten Werten von 50 bis 60 kg TS. Wegen der sich bereits im Juni abzeichnenden Futterknappheit wurden den Tieren aller Gruppen zusätzliche Flächen in gleichem Umfang zur Verfügung gestellt, so dass sich die Tierbesatzdichte auf etwa 2,3 GVE pro ha reduzierte. Aus dem gleichen Grund musste auch die ursprünglich nur für die Dauer der *Duddingtonia*-Applikation vorgesehene Zufütterung von Kraftfutter auf die gesamte Versuchsperiode ausgedehnt werden.

Die Weidekontamination mit infektiösen MDN-Larven bewegte sich während der gesamten Versuchsperiode bei allen Gruppen auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau unterhalb Werten von 600 Larven pro kg TS Gras (L3/kg TS). Während die Werte in den beiden Behandlungsgruppen auf kon-

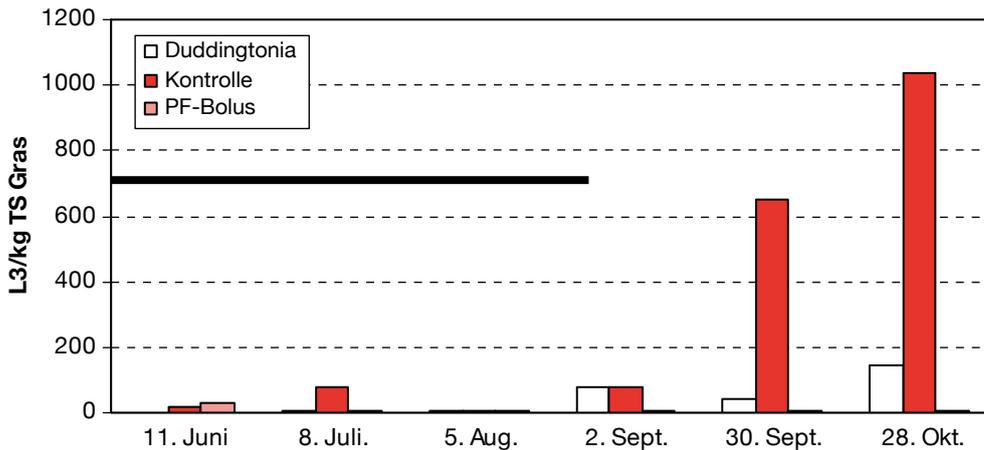


Abb. 2. Kontamination von aktuell beweideten Futterflächen mit infektiösen MDN-Larven (L3) bei drei Gruppen von Jung-rindern. Der Balken markiert die Periode der Sporenapplikation.

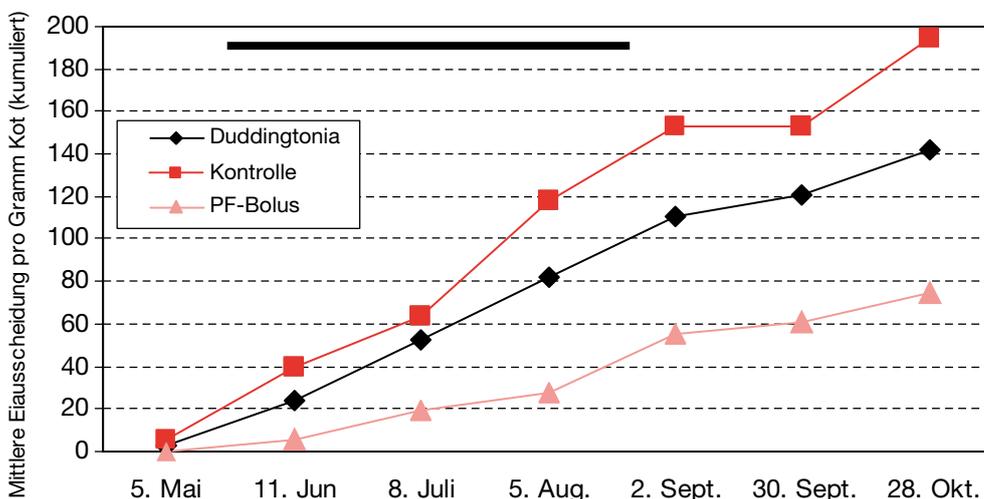
stant tiefem Niveau unterhalb von 100 L3/kg TS blieben, war in der Kontrollgruppe ab August ein deutlicher Anstieg auf Werte zwischen 500 und 600 L3/kg TS zu verzeichnen. Wurden bei der Berechnung der Kontamination nur die Flächen berücksichtigt, auf denen die Tiere aktuell weideten, zeigte sich einzig für die Tiere der Kontrollgruppe im letzten Versuchsabschnitt zwischen Ende September und Ende Oktober eine nennenswerte Exposition (Abb. 2).

Auswirkungen auf den Parasitenbefall

Die mittlere Ausscheidung von MDN-Eiern bewegte sich in allen Gruppen während der gesamten Untersuchungsperiode auf geringem Niveau unterhalb von 60 Eiern pro Gramm Kot, wobei eine zunehmende Intensität von

der PFB-Gruppe über die Duddingtonia-Gruppe zur Kontrollgruppe erkennbar war. Diese Sequenz wurde offensichtlicher bei der Darstellung in kumulierter Form (Abb. 3). Bei Versuchsende hatten die Tiere der Kontrollgruppe die Weideflächen etwa 2,5 mal stärker mit Parasiten-eiern kontaminiert als die Tiere der PFB-Gruppe ($P < 0,01$). Die beiden übrigen Vergleiche waren nicht signifikant unterschiedlich. Eine Differenzierung infektiöser Larven in Kotkulturen konnte wegen einer dafür ausreichenden MDN-Eiausscheidung nur an den vier Untersuchungsterminen zwischen August und Oktober vorgenommen werden. Die Labmagenwürmer (*Ostertagia*) dominierten zu Beginn dieser Periode, wurden jedoch von den Dünndarmparasiten (*Cooperia*) gegen Versuchsende

Abb. 3. Kumulative Ausscheidung von MDN-Eiern bei drei Gruppen von Jung-rindern (Mittelwerte pro Gramm Kot). Der Balken markiert die Periode der Sporenapplikation.



anteilmässig übertroffen. Der mittlere Entwicklungserfolg der ausgeschiedenen Eier betrug in den Monaten Juli und August in der Duddingtonia-, PFB- und der Kontrollgruppe 25, 24 respektive 83 %. Nach Ende der Sporenapplikation beziehungsweise der Boluswirkung stieg die Entwicklungsrate der Eier im Kot im September und Oktober auf 84 % (Duddingtonia) und 54 % (PFB) an. In geringem Umfang waren in den Kotproben aller Gruppen auch Eier von Bandwürmern (*Moniezia*), Peitschenwürmern (*Trichuris*), Zwergfadenwürmern (*Strongyloides*) sowie Kokzidien-Oozysten (*Eimeria*) nachweisbar.

Die mittleren Konzentrationen von Pepsinogen im Blutserum, die ein Hinweis auf die Schädigung des Labmagens durch *Ostertagia*-Parasiten sind, waren in allen Gruppen zwischen Juli und September ansteigend, bewegten sich aber gesamthaft auf vergleichsweise geringem Niveau. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren nicht signifikant ($P > 0,1$).

Die Gewichtsentwicklung der Tiere verlief über die gesamte Versuchsperiode in allen Gruppen nahezu gleich (Abb. 4). Während der 176-tägigen Versuchsperiode erzielten die Tiere der Duddingtonia-, PFB- und Kontrollgruppe einen mittleren Zuwachs von 121, 119 und 119 kg, was täglichen Zunahmen von 688, 678 und 676 g entspricht ($P > 0,1$).

Die Aufnahme der in das Kraftfutter eingemischten *Duddingtonia*-Sporen erfolgte problemlos und auch im Zusammenhang mit der Applikation des Paratect Flex-Bolus traten keinerlei Unverträglichkeitsreaktionen auf. Klinische Erscheinungen im Zusammenhang mit dem Parasitenbefall wurden während des gesamten Versuches nicht be-

obachtet. Insgesamt vier Tiere (zwei PFB, je eines Duddingtonia, Kontrolle) schieden jedoch im Verlauf des Versuchs wegen Erkrankungen aus, die in keinem Zusammenhang mit den Weideparasiten standen.

Natürliches Vorkommen von *Duddingtonia*

In einer von neun untersuchten Kompostproben konnte während der Passage auf Agarplatten *D. flagrans* morphologisch identifiziert werden (Abb. 5).

Trockenheit reduziert Parasitendruck

Die während der Versuchsperiode vorherrschenden überdurchschnittlich trockenen und warmen Witterungsbedingungen wirkten sich in mehrfacher Hinsicht auf die Entwicklung und den Verlauf der Infektionen mit MDN bei allen Versuchsgruppen aus. Der wegen dem reduzierten Futterzuwachs vor allem in der zweiten Saisonhälfte bestehende Bedarf zusätzlicher Weideflächen reduzierte die Tierbesatzdichte um etwa 25 %, ein Vorgang, der mit einem geringeren Reinfektionsrisiko für die Tiere einhergeht. Die deutlich reduzierte Niederschlagsmenge in den Monaten Juni bis August hatte zur Folge, dass die sich im Kot entwickelnden MDN-Larven nur sehr schlechte Bedingungen für den Übergang auf die Vegetation vorfanden und zudem ihre Absterberate deutlich erhöht war. Hinweisend hierfür ist auch der relativ späte Anstieg des Infektionsdruckes auf den Flächen der Kontrollgruppe im September. Dieser Vorgang kann unter regulären Witterungsbedingungen bereits etwa Mitte Juli erwartet werden. In ihrer Kombination bewirkten die beschriebenen Verhältnisse während des Sommers eine Limitierung des Infektionsrisikos auf niedrigem Niveau. Zusätzlich bewirkte die in höherem Umfang als geplant

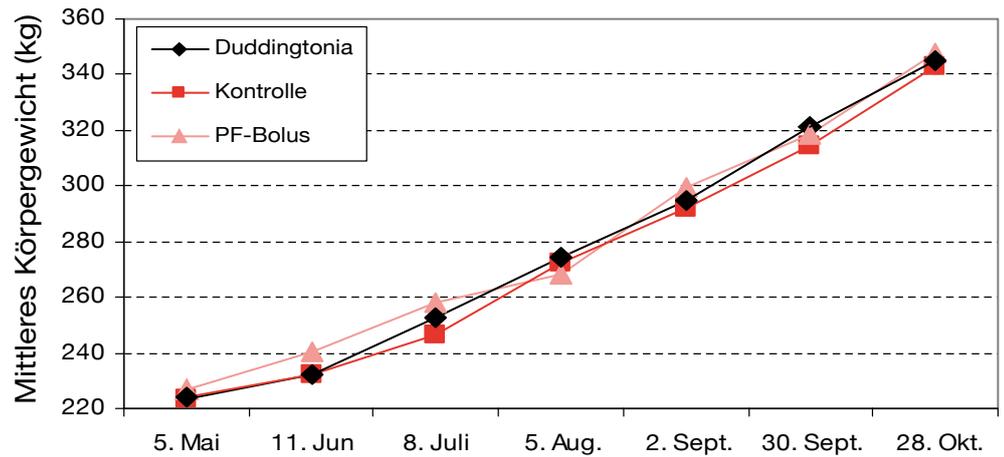


Abb. 4. Mittlere Gewichtsentwicklung bei drei Gruppen von Jungrindern.

ausgefallene Zufütterung der Tiere eine Verdünnung des Infektionsdruckes, dem die Tiere faktisch exponiert waren. Trotz dieser Rahmenbedingungen war gewährleistet, dass alle bis Ende Juli einbezogenen Flächen bis Versuchsende noch ein- bis zweimal abgeweidet wurden und die Tiere aller Gruppen der durch sie induzierten Kontamination mit MDN-Larven damit erneut ausgesetzt waren. Unter regulären Bedingungen profitieren die Tiere bei dem Einsatz von *D. flagrans* von einer verringerten Weidekontamination,

welche jedoch im vorliegenden Versuch auch für die Tiere der übrigen Gruppen auf einem geringem Niveau blieb. Durch den späten Anstieg des Infektionsdruckes verzögerten sich die normalerweise ab Mitte Sommer in zunehmendem Umfang auftretenden Reinfektionen bis in den Herbst. Die aus diesen Infektionen resultierende MDN-Eiausscheidung wirkte sich in der gleichen Saison jedoch nicht mehr auf den Infektionsdruck auf den Flächen aus, weil die abfallenden Temperaturen im Herbst die Entwicklung

Abb. 5. Pilzfäden von *Duddingtonia flagrans* mit Fangapparat und infektiösen Larven von Magen-Darm-Nematoden (MDN).



infektiöser Larven nur noch in sehr geringem Umfang ermöglichen. Da der kontaminationsprophylaktische Ansatz von *D. flagrans* ausgerichtet ist auf Umtriebsweidesysteme mit einer für tiefere Lagen typischen Beweidungsfrequenz einzelner Flächen von vier bis sechs pro Saison, konnte dieser Ansatz im vorliegenden Fall nicht in ausreichendem Umfang zum Tragen kommen.

Pilzsporen sind wirksam und umweltverträglich

Die Wirkung von *D. flagrans* war jedoch deutlich erkennbar anhand des Kultivierungserfolges infektiöser MDN-Larven in den Kotkulturen. Während der Sporenfütterungsperiode betrug die Entwicklungsrate der Eier lediglich 25 % gegenüber 83 % in der Kontrollgruppe. Ein ähnlich geringer Entwicklungserfolg wie in der Duddingtonia-Gruppe wurde auch in der PFB-Gruppe erreicht, was den anhaltenden Effekt des Wirkstoffes Pyranteltartrat im Kot bestätigt. Der Vergleich der Kontamination der Versuchsflächen zeigte, dass sich der in den Kotkulturen beobachtete Effekt auch in den Kotfladen auf der Weide und nachfolgend auf der Vegetation widerspiegelte. Gegenüber regulären Witterungsbedingungen verspätet, war im letzten Drittel der Versuchsperiode auf den Versuchsflächen der Duddingtonia-Gruppe ein etwa 90 % niedrigerer Infektionsdruck messbar. Diese Resultate deuten das Potenzial der biologischen Kontrolle an, deren Effizienz unter den vorliegenden Versuchsbedingungen im Bereich des medikamentellen Versuchsansatzes lag.

Der im Vorfeld dieser Studie erbrachte Nachweis des natürlichen Vorkommens von *D. flagrans* in der Schweiz lässt gemeinsam mit den Daten weiterer Studien ein ubiquitäres

Vorkommen vermuten. Die Ergebnisse aller bislang vorliegenden Experimente zum *Duddingtonia*-Einsatz deuten auf eine hohe ökologische Verträglichkeit dieser Strategie hin. Die Wirkung bleibt dabei auf den Kot beschränkt, ein selektiver Vorteil von *D. flagrans* besteht nach Abbau des Kotes nicht mehr (Yeates *et al.* 1997; Baudena *et al.* 2000).

Keine Unterschiede im Tageszuwachs

Im vorliegenden Versuch profitierten vor allem die mit keiner Schutzmassnahme versehenen Tiere der Kontrollgruppe von der witterungsbedingten «natürlichen» Prophylaxe. Vor diesem Hintergrund sind daher die geringen Unterschiede im Infektionsniveau der einzelnen Gruppen zu sehen. Mit einer maximalen Ausscheidung von 55 MDN-Eiern pro Gramm Kot blieben die Werte für erstsömmrige Tiere deutlich tiefer als in vergleichbaren Studien, in denen gewöhnlich Werte oberhalb von 200 Eiern pro Gramm Kot gemessen werden können (Hertzberg *et al.* 1994; 1996). Ein entsprechendes Bild liefern auch die Blutuntersuchungen, die bei den Tieren der Kontroll- und der Duddingtonia-Gruppe in der zweiten Versuchshälfte allenfalls subklinische Infektionen widerspiegeln und sich bei den Tieren der PFB-Gruppe sogar weitgehend im Referenzbereich bewegten. Erhöhte Pepsinogenwerte im Blut sind ein indirekter Indikator für eine Schädigung der Schleimhaut des Labmagens, verursacht durch *Ostertagia ostertagi*, den für Rinder gefährlichsten Nematoden im Verdauungstrakt. Auch der Einsatz des Bolus vermochte das bereits geringe Infektionsniveau nicht in zusätzlichem Umfang zu senken. Die Gewichtsentwicklung der Tiere verlief daher in allen Gruppen weitgehend unbelastet vom Pa-

rasitendruck mit mittleren Tageszunahmen zwischen 676 und 688 g auf einem zufriedenstellenden Niveau.

Prophylaxeerfolg nicht voraussehbar

Unter Weidehaltungsbedingungen, die normalerweise prophylaktische Massnahmen gegenüber MDN-Befall notwendig machen, erwiesen sich im beschriebenen Versuch bei überdurchschnittlich trockenen und warmen Witterungsbedingungen weder eine medikamentöse noch eine biologische Prophylaxe-strategie als erforderlich, um den Infektionsdruck auf einem vertretbaren Niveau zu limitieren. Weil jedoch die strategische Parasitenkontrolle bereits deutlich vor dem Weidebeginn geplant und mit dem Weidegang eingeleitet werden muss, kann eine solche Massnahme (Bolusapplikation, biologische Kontrolle) nicht von den während der Saison vorherrschenden meteorologischen Bedingungen abhängig gemacht werden. Neuere Untersuchungen mit Weidemastrindern zeigen jedoch, dass allein schon durch die gemeinsame Weidehaltung von nicht immunen erstsömmrigen mit gegen MDN immunen zweitsömmrigen Tieren eine substanzielle Kontrolle des MDN-Befalls bei den Jungtieren erzielt werden kann (Hertzberg *et al.* 2004). Im Unterschied zu den chemischen und biologischen Verfahren ist diese Massnahme in ihrer Intensität während der Saison dosierbar und daher auch in direkter Reaktion auf meteorologische Bedingungen modifizierbar.

Literatur

■ Baudena, M. A., Chapman M. R., Larsen M. & Klei T. R., 2000. Efficacy of the nematophagous fungus *Duddingtonia flagrans* in reducing equine cyathostome larvae on pasture in south Louisiana. *Veterinary Parasitol.* **89**, 219-230.

- Corral, A. J. & Fenlon J. S., 1978. A comparative method for describing the seasonal distribution production from grasses. *J. Agric. Sci.* **91**, 61-67.
- Cooke, R.C. & Godfrey, B. E. S., 1964. A key to the nematode-destroying fungi. *Transactions of the British Mycological Society* **47**, 61-74.
- Hertzberg, H., Larsen, M. & Maurer, V., 2002. Biologische Helminthenkontrolle bei Weidetieren mit nematophagen Pilzen. *Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift* **115**, 278-285.
- Hertzberg, H., Noto, F., Figi R. & Heckendorn F., 2004. Control of gastrointestinal nematodes in organic beef cattle through grazing management. Proceedings of the 2nd SAFO workshop, Witzhausen, Germany ed. M. Hovi, A. Sundrum, S. Padel, Publisher: University of Reading, 129-135.
- Hertzberg, H., Durgiai, B., Kohler, L. & Eckert, J., 1994. Prophylaxis of bovine trichostrongylidosis in the alpine region: Effect of pasture contamination on infections in calves receiving a morantel sustained release trilaminar-bolus in mid-July. *Veterinary Parasitology* **53**, 91-100.
- Hertzberg, H., Durgiai, B., Schnieder, T., Kohler, L. & Eckert, J., 1996. Prophylaxis of bovine trichostrongylidosis and dictyocaulosis in the alpine region: Comparison of an early and late administration of the oxfendazole pulse release bolus to first year grazing calves. *Veterinary Parasitology* **66**, 181-192.
- Larsen, M., 1999. Biological control of helminths. *International Journal of Parasitology* **29**, 139-146.
- Nordbring-Hertz, B., 1977. Nematode-induced morphogenesis in the predacious fungus *Arthrobotrys oligospora*. *Nematologica* **23**, 443-451.
- Torgerson, P. R., Schnyder, M. & Hertzberg, H., 2005. Detection of anthelmintic resistance: a comparison of mathematical techniques. *Veterinary Parasitology* **128**, 291-298.
- Yeates, G. W., Waller P. J. & King K. L., 1997. Soil nematodes as indicators of the effect of management on grasslands in the New England Tablelands (NSW): effect of measures for control of parasites of sheep. *Pedobiologia* **41**, 537-548.

RÉSUMÉ

Contrôle des nématodes gastro-intestinaux chez des jeunes bovins au pâturage en conditions sèches

Lors d'un essai au pâturage réalisé en été 2003 avec trois groupes de 20 jeunes bovins chacun, les effets des méthodes de contrôle biologique (*Duddingtonia flagrans*) et médicamenteuse (bolus Paratect Flex; BPF) sur l'infection par des nématodes gastro-intestinaux ont été comparés à un témoin non traité. Les conditions extrêmement sèches et chaudes ont provoqué une réduction de la pression parasitaire au travers de facteurs directs (mortalité élevée des larves parasitaires excrétées et contamination réduite de l'herbe) et indirects (charge au pâturage plus faible et affouragement complémentaire). En conséquence, les prophylaxies médicamenteuse ou biologique ne se sont pas révélées nécessaires pour limiter davantage la pression infectieuse. Des gains de poids quotidien moyens de l'ordre de 678, 688 et 676 g pour les groupes BPF, *Duddingtonia* et témoin ont été enregistrés. En revanche, le principe d'efficacité du champignon *D. flagrans* contre les larves parasitaires a pu être démontré à l'aide de cultures de fèces réalisées à intervalles mensuels: le taux de développement des larves était de 25 % seulement contre 83 % dans le groupe témoin. Enfin, une pression infectieuse environ 90 % moins élevée a été enregistrée sur les pâturages du groupe *Duddingtonia* par rapport au groupe témoin vers la fin de la saison. L'isolation de *D. flagrans* dans un échantillon de compost suisse ainsi que les données d'autres études laissent supposer que l'on est en présence d'une espèce de champignon nématophage ubiquiste.

SUMMARY

Control of gastrointestinal nematodes in cattle under dry pasture conditions

A controlled field experiment was performed in the year 2003 with 3 groups of each 20 first season grazing cattle. The efficacy of a biological (*Duddingtonia flagrans*) and an anthelmintic control strategy (morantel sustained release trilaminar bolus) against gastrointestinal nematodes (GIN) was investigated under unusually dry and warm meteorological conditions. The external conditions resulted in a substantial decrease of the infection risk on the experimental pastures, caused by direct (reduced migration of infective stages onto pasture, increased mortality rate) and indirect (reduced stocking rate, supplementary feeding) factors. Under these circumstances neither the chemical nor the biological strategy was necessary with respect to an additional limitation of the GIN infections. Largely unaffected by the parasite infections, the calves of the *Duddingtonia*, bolus and control group showed average daily weight gains of 688, 678 and 676 g respectively. The efficacy of *D. flagrans* against infective GIN larvae was demonstrated in coprocultures, performed at monthly intervals, showing a developmental rate of infective larvae of only 25 % compared to 83 % in the control group. Furthermore, during the final period of the experiment, the infection pressure on the pastures grazed by *Duddingtonia*-treated calves was approximately 90 % lower compared with the control group. In the context with data from various international studies the detection of *D. flagrans* in a soil sample of Switzerland is suggesting an ubiquitous occurrence of this species.

Key words: cattle, gastrointestinal nematodes, biological control, *Duddingtonia flagrans*