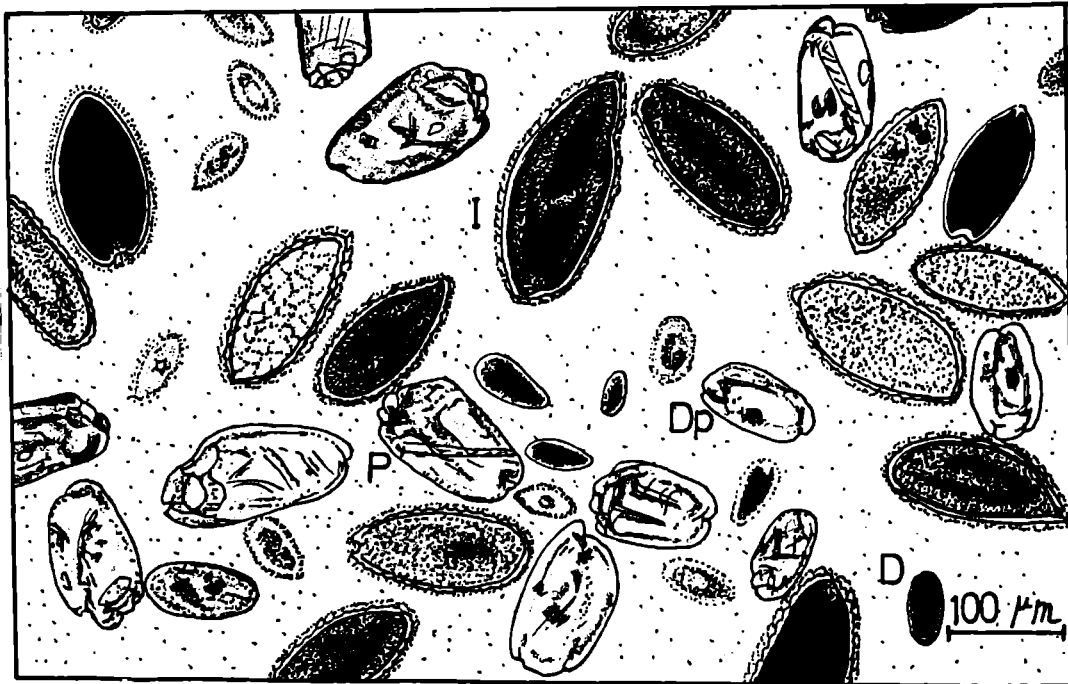


مژکداران شکمبه‌ای و غذاهای دامی در مناطق گرمسیری

منبع : World Animal Review No 64

مؤلفین : M. Ryle & E.R.Orskou

مترجمین : حسین رئیس زاده و دکتر محی الدین نیرومند



Examples of mixed rumen
ciliate populations from
sheep I *Isotricha* spp.;
D *Dasytricha ruminantium*;
P *Polyplastron multivesiculatum*;
Dp *Diploplastron affine*

پروتوزوآهای مژکدار معمولاً " بخش اساسی سیستم اکولوژیکی میکسرو - ارگانیسهای موجود در شکمبه‌های گوسفندان ، گاوها ، بزها و گاو میشهای آب‌سزی را تشکیل میدهند . این موجودات در بعضی شرایط میتوانند تا بیش از ۷۵ درصد کل حجم ارگانیسهای موجود را تشکیل دهند .

(هارلیسون و ملک آلان - ۱۹۸۰) . با این وجود از آنجائی که آنها وابسته به پروتئینهای میکروبی و جیره‌ای هستند و بخشی از آن را به ترکیبات با وزن مولکولی پائین تجزیه میکنند ، میزان پروتئین موجود جهت استفاده دام میزبان را کاهش میدهند . مضافاً اینکه با سهولت کمتری نسبت به مایع یا باکتریها از شکمبه به نگاری عبور میکنند ، زیرا تعداد زیادی از آنها به ذرات غذایی زیرتر و درشت تریا به دیواره نگاری می‌چسبند . (ایب و همکاران ، ۱۹۸۱) . بنابراین نقش آنها در رابطه با تغذیه دام میزبان کمتر از آن میزانی است که حجم آنها نشان میدهد .

لنک و نولان در سال ۱۹۸۱ که در حال مرور مطالب مربوط به تغذیه پروتئینی گاوها بودند به این نتیجه رسیدند که : چنانچه در آینده مصرف جیره‌های سلولزی با کیفیت پائین نقشی اساسی در تغذیه نشخوارکنندگان داشته باشد ، میبایستی روشهایی جهت کاستن از این چرخه درون شکمبه‌ای (ازازت) ابداع گردد تا دسترسی روده‌ها به پروتئین میکروبی افزایش یافته و نیاز به پروتئین حقیقی جیره کم شود .

شواهد قوی دال بر وجود امکان دسترسی به این هدف از طریق حذف پروتوزوآ در دست است . با این وجود ، این پروتوزوآهای مژکدار معمولاً " در تمام نشخوارکنندگان حتی با جیره‌های ضعیف موجود میباشد . تاثیرات تکاملی آنها را از بین نبرده است . بنابراین قبل از قبول نتیجه فوق میبایستی آزمایش دقیقی در مورد تاثیر این مسئله و موقعیت این پروتوزوآها در اکوسیستم شکمبه انجام شود .

شواهد تجربی :

جدول ۱ شامل تمام مطالعات منتشر شده‌ای است که اثرات ارزیابی شده آماری را در مورد حذف پروتوزوآهای مژکدار شکمبه بر افزایش وزن دام زنده گزارش میدهد . آزمایشات به سه دسته تقسیم میشوند که روش حذف پروتوزوآها در آنها پاتیه دامهای شاهد از هم متفاوتند . در دسته اول تمام دامها از همان اوائل عمر از دامهای من‌ترجدا گردیدند تا از آلودگی به پروتوزوآهای مزبور محفوظ بمانند . سپس دامهای شاهد با

مایع حامله از محتویات شکمبه دامهای معمولی تلقیح گردیدند. در گروه دوم - پروتوزوآهای تمام دامها از طریق تجویز يك ماده شیمیائی مناسب حذف شدند و دامهای شاهد مجدداً " مطابق یا آنچه که توضیح داده شد مورد تلقیح قرار گرفتند .

در گروه سوم دامهایی که جمعیت پروتوزوآئی آنها بطریق شیمیائی حذف شده بودند - بادامهایی که چنین آزمایشی روی آنها انجام نشده بود مورد مقایسه قرار گرفتند . نمیتوان فرض کرد که پس از انجام هر يك از این روشها ، تنها اختلاف موجود بین دامهای مختلف ، وجود یا عدم وجود پروتوزوآها و تعدادی باکتری است که این پروتوزوآها بر روی آنها آسیب می رسانند . احتمالاً " هیچیک از دامهای گروه اول در ابتدا بطور کامل دارای حالت طبیعی نبودند . زیرا اجناسازی پیش رس آنها منجر به ایجاد يك فلور باکتریائی كاملاً " متفاوتی با فلوری میشود که عملاً " در گلهها یا دامهای معمولی میشود . (پاوندن وهییس ، ۱۹۵۰ بریان واسمال ، ۱۹۶۰) .

در حقیقت ، پاوندن وهییس در سه گوساله از چهار گوساله جدا شده از لحظه تولد ، دو مشخصه را مشاهده نمودند ، که عبارت بودند از : خشن تر شدن پوست ؟؟ و همچنین افزایش محیط داخلی آن . این مشخصات دلیلی بر عدم وجود پروتوزوآهای مؤکد دار میباشد (چالمرز وهمکاران ۱۹۸۰ ، ادی وجیل ۱۹۷۱) . بهر صورت گوساله چهارم که بصورت تصادفی به يك فلورای نرمالتر ، نه پروتوزوآی مؤکد دار ، آلوده شده بود دارای موی صاف و براق بود و شکل نرمالی داشت .

در آزمایشات هر دو گروه (دوم و سوم) ممکن است میکروارگانیسهای دیگری - سوی پروتوزوآها بوسیله شیمی درمانی معدوم شده باشند (سی - اف - بکر ، شولتز و امرسون ۱۹۳۰) . در گروه سوم مواد شیمیائی ممکن است يك اثر سمی مستقیم یا اثرات دیگری بر دامهایی که پروتوزوآهای آنها حذف شده بود داشته باشند که در مورد دامهای شاهد وجود نداشته باشد .

حقیقت این است که دمیسر ، وان نول و وان درورد ۱۹۸۲ گزارش دادند که حذف پروتوزوآهای آنها منجر به يك کاهش وزن قابل توجهی گردید . در تمام آزمایشات ، عدم حضور پروتوزوآها احتمالاً " منتهی به بروز تغییراتی در نسبتهای بین باقیمانده میکروارگانیسهای مختلف گردید .

ژئواسپوره های مربوط به قارچهای شکمبه که قبلاً " گاهی اوقات با پروتوزوآهای

مژکدار اشتباه میشد ، احتمالا " متداولتر شد . (بکروایورت ۱۹۳۰ ، ادی وهالسون ۱۹۶۲ ، ابواکاداوال شازلی ۱۹۶۴ ، لوتر ، ترینکل وپوروو ۱۹۶۶ و لنگ ۱۹۸۵) .
همزمان تعداد نسبی انواع مختلف باکتریها احتمالا " دچار تغییر میشوند (ادی و - هاسون ۱۹۶۲ ، ابواکاتاوال شازلی ۱۹۶۴ ، لوتروترینکل ۱۹۶۶ ، لورکی هاسارا و همکاران ۱۹۶۸ ، ادی ومبیل ۱۹۷۱ ، رودرویس وبروم ۱۹۸۵) .

بطور کلی حذف پروتوزوآها بیشتر شامل تك ياخته‌های مژکدار میشود . با این وجود در بحث زیر بطور موقت فرض میشود که تغییرات دیگر از اهمیت اندکی برخوردار است .

اثرات حذف پروتوزوآها در افزایش وزن زنده و رشد پشم :

در چهار مورد از چهارده مورد مطالعاتی که در جدول ارائه گردیده، افزایش وزن در اثر حذف پروتوزوآها بنحومعنی داری کاهش یافته در حالیکه در پنج مورد بنحو بارزی افزایش یافته است . بعلاوه يك اثر به ظاهر منفی و دواثر ظاهرا " مثبت در سطح ۵ درصد که اهمیت چندانی نداشت ، در آن دیده شد . در دو آزمایش تفاوتی در افزایش وزن بین دامهائی که جمعیت پروتوزوآئی آنها حذف شده بود و دامهائی که جمعیت پروتوزوآئی آنها حذف نشده بود ، دیده نشد . بهر حال در یکی از این آزمایشات (چالمرز و همکاران ۱۹۶۸) يك افزایش حجم عمده ای در معده پس از حذف پروتوزوآها ایجاد کردید ، که این امر میتواند نشانگر يك افزایش تقریبی در حجم دستگاه کوارش و کاهش وزن باقیمانده دام باشد .

هر چند جدول ۱ اشاره به این میکند که اثرات مثبت به احتمال زیاد زمانی بروز میکند که عناصر حذف کننده شیمائی پروتوزوآ مورد مصرف قرار میگیرد . این امر احتمالا " همراه کننده است .

ویرا، اغلب این اطلاعات را مورد تجدید نظر قرار داده و نتیجه گرفت که حذف پروتوزوآها تنها منجر به بالارفتن افزایش وزن میگردد ، بشرطی که حیوانات چیره‌های با پروتئین اندک ، که در شکمبه تجزیه نگردد ، دریافت نموده و بسرعت رشد پیدا کنند . وی همچنین نتیجه گرفت که کاهش میزان افزایش وزن زنده احتمالا " هنگامی روی میدهد که چیره از نظر کمیت محدود و یا اینکه از نظر کیفیت پائین باشد . در هر حال مدرک موجود در دستون آخر جدول ۱ به منبع دیگری از اختلافات موجود بین سری مختلف نتایج اشاره میکند .

قند و جمعیت مزکداران

بیرد ، هیل ولنگ ۱۹۷۹ و بیل ولنگ ۱۹۸۴ مقادیر زیادی قند به غذای بره‌هایشان اضافه کردند تا بتوانند تعداد زیادی پروتوزوای مزکدار تولیدکنند . بیرد ولنگ ۱۹۸۴ دام‌های شاه‌درا با مخلوطی از تک یاخته‌ها شامل گونه‌هایی از زیرگروه Holotricha (که در زیرعنوان Holotrichs از آنها نامبرده شده) از طریق خوراکی تلقیح کردند . این گونه‌ها دقیقاً " از قند استفاده میکنند (ساگون و آکسفورد ۱۹۵۲ ، گاتری ۱۹۵۵ ، هاوارد ۱۹۵۹) . در حال در نمونه‌های بعدی که از شکم برداشت شد چیزی دیده نشد ، در حالیکه ۹۶٪ پروتوزوای موجود گونه‌های کوچکی از جنس Entodinium بنام Entodinia شناخته میشوند بودند که از زیرگروه Entodiniomorpha میباشد غالب . پروتوزوای مزکدار که در مطالعه بیرد ، هیل ولنگ در ۱۹۷۹ یافت شد نیز Entodinia بود . دمیر ، وان نول و وان درورد ۱۹۸۲ به بره‌های خود مقادیر متغییری ملاس خوراندند . و اثرات مثبت حذف پروتوزوای مزکدار بر رشد بابا لابردن میزان کربوهیدرات قابل حل افزایش یافت . متأسفانه گزارش در مورد جزئیات جمعیت پروتوزوای یافت نشد لکن ، تعداد کمی Holotrichs وجود داشت .



Examples of mixed rumen ciliate populations from cows

Eu Eudiplodinium maggi (Fiorentini);
Ep Epidinium spp.;
En Entodinium spp.;

D Dasytricha ruminantium;
O Ostracodinium spp.;
EI Enoploplastron spp.

افزایش رشد مربوط به حذف پروتوزوآها دربره‌هایی که از علوفه جودوسرسبز استفاده میکردند (بردولنگ ۱۹۸۴) خودبالبابودن نسبت *Entodinia* های کوچک در حیوانات شاهد ارتباط داشت. امکان دارد که این دامها و همچنین دامهای شاهد در آزمایشات بعدی (بردولنگ ۱۹۸۵) با جمعیتی از پروتوزوآهای گوسفندی که به آن قند خورانیده شده تلقیح شده باشند. بر اثر حذف پروتوزوآها دربره‌هایی که آنها قند تجویز شده بود (برد، هیل، لنگ ۱۹۷۹، بردولنگ ۱۹۸۴) علاوه بر افزایش وزن رشد پشم نیز افزایش یافت و همچنین دربره‌هایی که از مرتع تغذیه کرده بودند در مورد آنها جمعیت پروتوزوآها گزارش نشده بود (بردولنگ، ۱۹۸۵) میزان پشم افزایش یافت.

در مقابل، اثرات منفی قابل ملاحظه حذف پروتوزوآها با تعداد نسبتاً "پائین *Entodinia* و حضور *Holotrich* ها مرتبط بوده است (ابوآکادا و آل شازلی ۱۹۶۴، بورهامی و همکاران ۱۹۶۷، ادی و گیل سال ۱۹۷۱). متأسفانه راماپراساد و راکاوان در مطالعه‌ای که از سال ۱۹۸۱ روی پروتوزوآها انجام دادند، این اجرام را مشخص نکردند. بطور کلی در جایی که اطلاعات کافی تهیه شده بود، اثرات قابل توجه مثبت حذف پروتوزوآها با تعداد زیاد *Entodinia* و عدم حضور *Holotrichs* و اثرات منفی قابل توجه *Entodinia* کمتر و حضور *Holotrichs* مرتبط بود. استثناء تنها در مورد آزمایش بردولنگ در سال ۱۹۷۸ بود. در این آزمایش به گوساله‌ها مقدار زیادی ملاس خورانیده شد و حذف پروتوزوآها باعث بالا رفتن افزایش وزن شد. با این وجود ۱۵ درصد پروتوزوآهای مؤکدار از نوع *Holotrich* بودند. ممکن است این امر مربوط به ۱/۵ کیلوگرم کاه روزانه باشد که بخشی از جیره را تشکیل میداده است. یا شاید مربوط به گونه‌های مختلف میزبان بوده است. میتوان نتایج کار سیلوستر، مک لیثود و پرستون در سال ۱۹۷۶ را مقایسه نمود که در آن جمعیت *Holotrichs* ها در گاوهای نر زبور رابطه منفی با میزان ملاس جیره داشته است. در حالیکه این نسبت در رابطه با جمعیت *Entodiniomorpha* مثبت بوده است.

کود	منبع	نامهای میزبان	انواع حذف پروتوزوآنها	مطابق کربوهیدرات درجیده	میگزاران عمده موجود پس از خوراندن پروتوزوآند
I	ایوت آکارا و آل عازلی ۱۹۶۴	بره	مغنی P < ۰/۰۱	علف خنک انواع کهنه و کهنه کهنه	Entodinium, Ophryoscolex Diplodinium, Polyplastron Holotricha
	بوزاسی و همکاران ۱۹۶۷	گوسایهای کاه و بیش	مغنی "بهدت مغنی دار" P مثبت نغمه است	%۶۵ سوس برنج %۳۲ پودر تخم پنبه	Entodinium, Holotricha Diplodinium, Eudiplodinium
II	چالمرز و همکاران ۱۹۶۸	بره	هیچ (الوانی محبط) P < ۰/۰۱	علف خنک یا علوفه خنک نمده گرازیه کهنه و نغمه به نسبت ۲:۱	Entodinium, Holotricha Diplodinium
	ادی و کیسل ۱۹۷۱	بره	مغنی P < ۰/۰۱ (در سن ۱۴-۲۱ هفتگی)	علف خنک یا علوفه خنک گراسه گراسه	Entodinium, Holotricha Diplodinium
	ولینسز و اینسون ۱۹۷۳	گوساله	هیچ	سوس گنم، بویجه پلت نمده و گنم نغمه	Entodinium, Holotricha
	بکرواوت ۱۹۳۰	بره	(P) ۰/۰۵ (P) ۰/۰۵	علف خنک خرونده: نموده گنم نغمه ای	Entodinium, Holotricha
	کریستالین، کراویشیا و بوز ۱۹۶۵	بره	(P) ۰/۰۵ (P) ۰/۰۵	علف خنک ذرت کهنه کهنه گراسه نغمه است	Entodinium, Holotricha
شماره	بردولنگ ۱۹۸۶	بره	(P) ۰/۰۵ (P) ۰/۰۵	پوسته جودوسر و نگر (۲:۱)	Entodinium (96%)
	بردولنگ ۱۹۸۴	بره	(P) < ۰/۰۵ (P) < ۰/۰۵	جودوسر سبز مرتعی	۱۰۰ (97-99%)
	بردولنگ ۱۹۸۵	بره	(P) < ۰/۰۵ (P) < ۰/۰۵	مرتعی طبیعی	گراسه نغمه است

جدا سازی در مراحل اولیه
ممکن است:
نامهای شاهد مورد تلقیح
پروتوزوآ قرار گرفته

حذف پروتوزوآها ب روش
شماره ای:
نامهای شاهد مورد تلقیح
دارو قرار گرفته و پروتوزوآها
دو باره به آنها خوراک شده
شماره

Entodiniunm (70%) Epidiniunm (15%) Polypastron, Heterichia (15%)	ملان + اوره (پاشنه) دلخواه (۱/۵) کلو گرم روزانه	$P < 0.05$	گوساله	برونلک ۱۹۷۸	III حذف پروتوزوآها بطریق شیمیائی : دامهای شاهد مورد تجویز دارو قرار نگرفتند
Entodiniunm (96%)	پورته جودوسر : شکر (۱:۱) ذرت سبز و جودوسر کنسانتره	$P < 0.05$ $P < 0.01$	بره	برونلک ۱۹۷۹ رامایر اساد وراگان	
کزارش نشده است	ملان ۵٪ - تغاله چغندر ملان ۱۰٪ - کاه کنجاک ملان ۷۵٪	$P < 0.05$ (به مثبت) $P < 0.05$ مثبت $P < 0.01$	بره	دستبر ، ون نول وون درورد ۱۹۸۲	
Entodiniomorpha					
توضیحات بیشتر وجود ندارد					

کلمن در سال ۱۹۷۹ در یک ایستگاه تحقیقاتی منطقه گرمسیری متوجه عدم حضور Holotrich ها در گاو‌هایی شد که از ملام استفاده کرده بودند هر چند که در گله‌های وارد شده در کشتارگاه مجاور وجود داشتند.

وی پیشنهاد کرد که این امر ناشی از یک نقدان اتفاقی آلودگی بوده لیکن با توجه به نتایج فوق، چنین چیزی ممکن نیست. وی چنین اظهار نظر کرد که عدم حضور پروتوزوای Holotrich در دام‌هایی که با جیره‌های غنی از قندهای آزاد تغذیه شده باشند، ممکن است نتایج قابل توجهی بر متابولیسم شکمبه داشته باشد برای اینکه یک گروه مهم از پروتوزوآها که مسئول مصرف این قندها هستند وجود ندارند.

چگونه قند و ملام موجود در غذا منتهی به انهم Holotrichs ها و Entodiniomorpha های بزرگ میگردد؟ ممکن است تصور شود که بلا بودن فشار اسموتیک مایع شکمبه بطور انتخابی آنها را از بین برده باشد. بهر صورت Holotrich ها در حقیقت توپویسته بالا را بهتر از اکثر پروتوزوآهای مژکدار تحمل میکنند. (کوبین، برو و کریستائینی سال ۱۹۶۹). اسیدهای چرب فرار فراوانتری که از قندهای سهل الوصول تولید میشوند بطور متناسب PH رابه سطحی بحرانی ویسا برای دوره‌های بحرانی کاهش میدهند. پورسروموار (در سال ۱۹۵۹) دریافتند که مقادیر گلوکز در جیره دو تا چهار ساعت پس از تغذیه، میزان PH شکمبه رابه نحو موثری پائین می‌آورد.

Entodinia مقادیر پائین PH را بهتر از پروتوزوآهای مژکدار شکمبه تحمل میکنند مخصوصاً Holotrich ها برای این مسئله مستعد هستند (ابوآکادا، هویسون و هووارد سال ۱۹۵۹، ادی ۱۹۶۲، بورهامی، ال شازلی و ابوآکادا ۱۹۷۲). بنابراین Entodinia ممکن است در شرایطی که Holotrich بعدی را از بین میبرد زنده بماند. فولکس و لنک (سال ۱۹۸۴) تخمین زدند که میزان تولیدظامیری Entodinia حدودده برابر میزان تولید Holotrich ها بوده بنابراین احتمال دارد که Entodinia مخصوصاً در کاهش تامین پروتئین برای میزبان موثر باشند. بعبارت دیگر آنجا که این ارگانسیم ظاهراً "در هم سلولز (کلمن، ۱۹۸۵) و در نتیجه در مورد تامین انرژی از هر نوع علوفه خشبی در جیره نقش اندکی ایفا میکند، لذا حذف آنها ممکن است اثر معکوس اندکی در برداشته باشد.

آزمایشات تاجه اندازه بر اساس جیره‌های سرشار از قند (جیره‌های برپایه نیشکر) استوارند برگاو‌هایی که بانیشکر تغذیه میشوند جمعیت پروتوزوآ‌های مژکدار در آنها بطور مشخصی افزایش می‌یابد که در میان آنها *Holotrichs* غالب هستند (لنگ و پرستون سال ۱۹۷۶، ماینور و همکاران ۱۹۷۷، الدز و همکاران ولدی سال ۱۹۷۷). از آنجا که حذف پروتوزوآ‌های مژکدار در برهه‌هایی که با قند و ملاس تغذیه شده بودند مشابه حذف پروتوزوآ‌ها در گاو‌هایی که از نیشکر استفاده کرده بودند نبود، کسی نمیتواند، با اطلاعات تجربی موجود، اثرات حذف تک یاخته‌ها را بر روی گاو‌های تغذیه شده بانیشکر پیشگویی کند. حتی میزان پیشگویی در مورد اثرات حذف پروتوزوآ‌ها در رابطه با جیره‌هایی که قندپاشین و سلولز، همی سلولز ولیکنین بالا دارند، از این حد نیز کمتر است.

پروتوزوآ‌های مژکدار شکمبه و هضم سلولز

Entodiniomorpha و هضم سلولز :

در حالیکه باکتریها و قارچها از نظر هضم سلولز و سایر کریبوهیدرات‌های ساختمانی در شکمبه از اهمیت زیادی برخوردار هستند، تک یاخته‌های زیرگروه *Entodiniomorpha* نیز در این مسئله دخالت دارند (اورپین، ۱۹۸۴). گونه‌هایی از جنس *Epidinium* خود را بر سرعت به قطعات آسیب دیده بافت گیاهی چسبانده و سپس به آنها حمله کرده و بقایای کوچک گیاهی را محاصره میکنند. (بوشوپ و کلارک ۱۹۷۶، بوشوپ ۱۹۷۹، دلفوس - دبوشر و همکاران، ۱۹۷۹، گریسن و سنور، ۱۹۸۴). قبل از هضم سلولها، بنظر میرسد که این پروتوزوآ‌ها آنزیمی ترشح میکنند که تا حدودی دیواره‌های سلولی را تجزیه میکند (آلیکن و آموس، ۱۹۷۹). گونه‌های بزرگتر این پروتوزوآ‌ها، الیاف جدا شده گیاهی را فرا گرفته و هضم میکنند. وقتی ارگانسیمهای شکمبه بصورت *In vitro* بر روی علف *Orchard* اثر داده شدند پروتوزوآ‌های مژکدار مسئول هضم ۱۳/۶ درصد ماده خشک بودند. (آکلوس و آلیکن سال ۱۹۷۸).

بعضی از گونه‌ها می‌توانند سلولز خالص را تخمیر نموده یا اینکه بصورت *In vitro* بر روی آن به زندگی خود ادامه دهند. (البته در بعضی موارد بکمک باکتریهای سلولولیتیک و سمیوتیک). (هانگیت، ۱۹۴۲، ۱۹۴۳، ساگدن، ۱۹۵۳ هالی ول، ۱۹۵۷، ابواکادا، ادی و هووارد، ۱۹۶۲، کلمن ۱۹۷۸، ۱۹۸۰).

اخیراً "کلمن" (در سال ۱۹۸۵) گزارش نمود که پانزده گونه معمولی از آنها دارای فعالیت سلولاز قابل توجهی هستند. از این تعداد ۳ نوع دارای فعالیت سلولازی زیادی هستند و چهار نوع فعالیت متوسطی دارند. هنگامی که از محتویات شکمبه ۴ گوسفند که با جودوسر و علف خشک تغذیه میشوند، قبل از تغذیه بطور مکرر نمونه برداری شد، ۶۵ تا ۸۵ درصد فعالیت سلولازی مربوط به پروتوزوآها بود.

تحقیقات بیشتر (کلمن، ۱۹۸۶) این نکته را مورد تأیید قرار داد که گوسفندانی که فقط با گونه‌هایی از *Epidinium* یا *Eudiplodinium* تلقیح شده بودند، بیش از هفتاد درصد از فعالیت سلولز مربوط به این پروتوزوآهای مؤکدار بوده است. کلمن همچنین مشاهده کرد که پروتوزوآهایی که اندکی در مقابل هوا قرار گرفتند و کشته شده بودند، مقادیر زیادی سلولاز از آنها آزاد شد. بنابراین عمل نشخوار ممکن است منجر به افزایش فعالیت سلولاز در خود مایع شکمبه گردد. علاوه بر فعالیت سلولاز، همی سلولازهایی در گونه‌های متعددی، ز پروتوزوآهای مؤکدار دیده میشود (ابواکادا ۱۹۶۵، بیلی، کلارک و راییت، ۱۹۶۲، کلمن ۱۹۸۰، ویلیامز و استراکان ۱۹۸۴، ویلیامز و کلمن ۱۹۸۵) و همچنین پروتوزوآهای مؤکدار می‌توانند هم لیگنو سلولز را بالا ببرند (جوآنی و سنور، ۱۹۸۲).

Holotrich ها و هم سلولز :

Holotrich ها ممکن است بطور غیر مستقیم در هضم سلولز شرکت داشته باشند. آنها فعالانه بسوی منابعی میروند که قندهای محلول از آنجا منتشر میشود و خود را به این قندهای چسبانند. (اورپین و سچسر ۱۹۷۸، کلمن ۱۹۸۰، اورپین ۱۹۸۵). بصورت *In vitro* توده‌هایی از این ارکانیسم‌ها به ماده فیبری نیشکر چسبیده میشوند. به شرط اینکه قندهای محلول از محیط کشت حذف کردند (والدن و همکاران ۱۹۷۷). طبق اظهارات ماسون و آکسفورد در سال ۱۹۵۱، این پروتوزوآها ممکن است در نقاطی توده شوند که سلولز باکتریها و سایر آنزیمها قندها را آزاد میکنند همچنین ممکن است با مصرف محصولات نهایی Holotrich ها فعالیت مداوم باکتریایی را

راتسهیل نمایند. با حضور پروتوزوآهای مؤکدار نسبت باکتریهای سلولولیتیک در میکروفلورا افزایش زیادی پیدا میکند (کوری هارا، تاکشی وشیباتا، سال ۱۹۷۸).
 نتایج حاصله از مطالعات یودر، ترنکل و برو (۱۹۶۶) نیز احتمال فوق را ثابت میکنند. هرچند مولفین چنین نتیجه گرفتند که آثار مشاهده شده، نتیجه عنصری ناشناخته است که توسط پروتوزوآها تولید شده است. آنها دریافتند که مخلوطی از پروتوزوآهای مؤکدار بدون باکتری ۶/۹ درصد میزان مشخص از سلولز را بطور *In vitro* در طول زمان معینی هضم میکند. در طول همین زمان میزان برابری از باکتریهای مختلف شکمبه‌ای، ۳۹/۷ درصد را هضم کردند. هنگامیکه تک یاخته‌های مؤکدار و باکتریها در نسبتهای مطلوب حضور داشته باشند بیش از ۶۰٪ سلولز را هضم میکنند. والدزولنگ (سال ۱۹۷۶) مشاهده نمودند هنگامی که کیسه‌های پلاستیکی حاوی ساقه نیشکر را بمدت چهل و هشت ساعت بطور معلق در شکمبه قرار دهند فیبراندرکی هضم میگردد. بهر صورت وها (زمان مشخص نیست) خاطر نشان ساخت که بسته به اندازه منافذ کیسه پلاستیکی پروتوزوآهای مؤکدار بزرگتر (که شامل *Holotrich* هامیشوند) تا حدود کمتر یابیشتری جدا میگردد. عدم موفقیت در هضم فیبردرکیسه‌های نایلونی با منافذ کوچک مفهوم سینرژیسم بین *Holotrich* ها و باکتریهای سلولولیتیک را به اثبات میرساند. چنین سینرژیسمی میتواند نقش مستقیم کمتری را که *Holotrich* هادر سنتز میکروبی خالص در شکمبه دارا میباشد ایفانماید.
 (لنگ، دلو وواگهورن، ۱۹۸۶).

پروتوزوآهای مؤکدار و هضم علوفه خشبی :

عملکرد مستقیم پروتوزوآهای مؤکدار حاوی سلولاز و سینژیسم پیشنه‌ادی آنها با باکتریهای قادر به ایجاد هضم بیشتر علوفه خشبی و همچنین هضم سلولز خالص توسط حیواناتی که پروتوزوآهای شکمبه آنها حذف شده نسبت به حیواناتی که پروتوزوآهای شکمبه آنها حذف نشده بود هستند. (پرکنیز ولوتو ۱۹۶۷، کایولسی و همکاران ۸۴-۱۹۸۳، کوری هارا، تاکشی وشیباتا سال ۱۹۷۸). دمیس (۱۹۸۱) - تخمین زد که هضم فیبردر شکمبه به دنبال حذف پروتوزوآها حدود یک سوم تقلیل خواهد یافت. وی دریافت که هرچند بازده رشد میکروبی شکمبه بر حسب مصرف نیتروژن به وسیله حذف پروتوزوآسی افزایش می‌یابد، درجائی که فیبرخام تنها منبع انرژی

باشد کل مقدار پروتئین تولید شده ممکن است کاهش یابد. مضافاً " نقش باکتریها در مصرف غیر موثر پروتئین جیره‌ای نبایستی از نظر دور بماند. فعالیت پروتئولیتیک ویژه آنهاش تا ۱۰ برابر تک یافته مژکدار است (بروک، موزبرگ و بوکانون - اسمیت ۱۹۸۲) و ممکن است نود درصد تجزیه پروتئین برگها و تبدیل آنها به پپتیدهای کوچک و اسیدهای آمینه ناشی از باکتریها باشد (نوگنت و مانگان، ۱۹۸۱).

ویرا (زمان مشخص نیست) بیان میکند که ماده آلی در غیاب پروتوزوآهای مژکدار به میزان ۸۵ درصد در مقایسه با آنچه که در حضور آنها صورت میگیرد، محو میشود. وی - چنین نتیجه میگیرد که اثر عمده حضور تک یاخته‌ها تغییر دادن نسبت پروتئین به انرژی در مواد مغذی موجود جهت جذب است که در حیواناتی که پروتوزوآها مجدداً به آنها خورانیده شده در قیاس با حیوانات عاری از پروتوزوآهای مژکدار، دسترسی به پروتئین پائین و دسترسی به انرژی بالاتر است. اگر کل مصرف غذا و قابلیت هضم به میزان کافی با لا باشد، نسبت پائین پروتئین به انرژی باز هم میتواند پروتئین کافی جهت رفع نیاز سندیهای حیوان میزبان را تامین نماید.

پروتوزوآهای مژکدار شکمبه و جیره‌های غذائی در نواحی گرمسیری

نیشکر و مشتقات آن :

در کشورهای گرمسیری غذای نشخوارکنندگان بطور سنتی بر اساس فرآورده‌های فرعی کشاورزی، درختان علوفه‌ای و علوفه وحشی بوده و اجزاء غذائی بسته به فصل تغییر میکنند. بهر حال در بعضی مناطق دنیا محصولات علوفه‌ای مخصوصاً " نیشکر و مشتقات آن جیره مطمئن و یکنواختی را فراهم میکنند. پروتوزوآهای مژکدار ممکن است نسبت در اکوسیستم شکمبه بطرق مختلف در این دو سیستم زیر نقش داشته باشند. از این نظر آنها را جداگانه مورد مطالعه قرار خواهیم داد. همانگونه که قبلاً یادآوری گردید، میکروارگانیزمهای شکمبه گاوهای که بانیشکر تغذیه میشوند معمولاً شامل مخلوطی از گونه‌های مختلف Entodiniomorpha و میزان زیادی Holotrich هامیباشد.

جمعیت‌های مخلوط مشابهی از این پروتوزوآها نیز در کوفندانی یافت میشود که با جیره‌های گوناگون که حاوی قندهای فراوان و مقدار زیادی فیبرمانند علوفه‌های سریع‌الرشد، گاه و علف هرز دریائی است تغذیه میشوند. (اورپین و همکاران ۱۹۸۵).

احتمالا " درهريك از این موارد ، فیبرنیاز به جویدن و نشخوار طولانی مدت داشته و در نتیجه باعث افزایش ترشح میشود که این امر منجر به ایجاد یک PH تقریبا " ثابت و بالائی میگردد . در حقیقت PH مایع شکمبه در گاوها کمی پس از مصرف نیشکر تمایل به افزایش دارد (پرستون و لنک ، ۱۹۸۰) . این عمل باعث زنده ماندن گونه های زیادی از پروتوزوآها من جمله بسیاری از انواع Holotrich میگردد .

این پروتوزوآها نیز به نوبه خود میتوانند سرعت غلظت قند موجود در مایع شکمبه و در نتیجه میزان تشکیل اسید چرب فرار را کاهش دهند . (هیلد و آکسفورد ، ۱۹۵۳) . همزمان ، PH بالا سلولولیز باکتریائی را بالا میبرد (مولد ، آرکسوف ۱۹۸۳ ، ۸۴) . در مقابل جیره های حاوی ملاس بالا همراه با مقدار کمی فیبر احتمالا " منجر به ایجاد شرایط گذرای اسیدی و در نتیجه تکثیر Entodinium (که گروه اصلی پروتوزوآهای مژکداری که در محیط اسیدی زنده باقی میمانند) و همچنین محدود شدن فعالیت سلولاز باکتریائی میگردد .

لنک و پرستون متوجه شدند که میزان پروتئین کل نیشکر پائین است . مقداری که توسط گاوهای جوان بمصرف میرسد تنها باعث مقدار محدودی افزایش وزن زنده میگردد و مگر اینکه جیره با منبعی از پروتئین نباتی تکمیل شود . قسمتهای فوقانی نیشکر با اضافه اوره ، باعث تحریک افزایش مصرف غذا و رشد دام شده ولی سبوس برنج حتی موثرتر از این بود . میزان افزایش رشد بطور خطی با مقدار مصرف شده آنها رابطه داشت (فریرو و همکاران ۱۹۷۹) . با کمال تعجب پروتئینهای موجود در پودر ماهی پودر استخوان که سهولت در شکمبه تجزیه نشده بودند نتوانستند مصرف نیشکر . و رشد را افزایش دهند ، (پرستون ۱۹۷۷) ولی وقتی مقادیر زیادی از ملاس در اختیار گاوهای جوان قرار داده شد این عمل صورت پذیرفت (لنک و پرستون ۱۹۷۶) . فریرو و همکاران (۱۹۷۹) نتیجه گرفتند که عامل محدودکننده ، پروتئین نیست لیکن نشاسته موجود در سبوس برنج که پس از نشخوار هضم میگردد منبع کلوکز را که برای رشد ضروری است افزایش میدهد . (کمپتون ، اسمیت و لنک ۱۹۸۴) . میزان جذب کلوکز به خون به نحو قابل توجهی پس از افزایش مکمل فزونی پیدا کرد که در چهار ساعت به حداکثر رسید . (فریرو و همکاران ۱۹۷۹) . ویتامینها در این مورد دخالتی نداشتند (لنک و پرستون ۱۹۷۶) .

بنظر میرسد درجائی که ترکیب جیره عمدتا " ازنیسکر ، ملاس واوره تشکیل شده باشد ، سیوس برنج تاثیر مهمی برپارامترهای تخمیری شکمبه نخواهد داشت (والدز وهمکاران ۱۹۷۷) .

بهرحال دريك آزمایش افزایش مکمل به سیوس برنج ، افزایش چشمگیری درتوده زنده پروتوزوآهای موجود (Biomass) (عمدتا " Holotrich ها) ایجادمیشود . مولفین چنین نتیجه گرفتند که این پی آمد نمیتواند نمایانگرواقعی باشد . بااین وجود دریافتند که درپنج روزاز شش روزآزمایش حجم توده زنده پروتوزوآهای مؤکدار درحیواناتی که ازسیوس برنج دریافت کرده بودند ، درنقطه ماکزیم یا نزدیک به آن (يك ساعت ونیم پس از مصرف مکمل) بیشتربود . مشکلات نمونه برداری کمی قابل اعتمادازشکمبه اشتباهات بین حیوانات و بین روزهابسیار زیاد بود . بااین وجود بخصوص باتوجه به نتایج بدست آمده توسط پریکو ، ویلسون وساترلند (۱۹۷۷) احتیاج به تحقیقات بیشتری وجود دارد . این مولفین جیره ای را با نیسکر ، اوره (بدون ملاس) ومقادیرتغییری ازسیوس برنج تکمیل نمودند . سه ساعت پس ازخورانیدن مقدار ۰/۵ یا ۱ کیلوگرم ازاین جیره يك افزایش تقریبا " ۱۰۰ درصد درتوده زنده پروتوزوآهای مؤکدار مشاهده کردند . (P < ۰/۰۰۱) .

آنها اثرات عمده دیگری برپارامترهای تخمیری شکمبه مشاهده ننمودند . ولیکن میزان جریان مایع ازشکمبه افزایش یافته بود . در مصرف غذا وحجم شکمبه تغییری حاصل نشد اگر بتوانیم این نتایج را تاثید کنیم دال بر وجود يك رابطه مثبت بین جمعیت Holotrich ها ، میزان با لای جذب گلوکز به خون وقابلیت تولیدگاوهای باتذذیه نیسکر خواهدبود . براحتی میتوان نتیجه گرفت که دراین جیره باجمعیت غالبی از مؤکداران Holotrich ، میزان پروپییونات شکمبه ای کسه پیش ساز گلوکز است نسبتا " بالاست ، در حالیکه در جیره های بر اساس ملاس کسبه در آن گونه های کوچک Entodinium جمعیت غالب را تشکیل میدهد ، بوتیرات افزایش پیدا میکند . (پرستون ولنک ۱۹۸۰) . همچنین ردیابی گلوکز زیاد در خون کوسفندانی که جمعیت پروتوزوآهای آنها حذف شده بود نسبت به آنهایی که نشده بود توسط سنود وجوانی در سال ۱۹۸۲ رامیتوان به این موضوع مرتبط داشت .

گاو‌هائی که با علوفه‌های مختلف با فیبر با لا تغذیه شدند ، رشد سریعتری از گاو‌هائی داشتند که با علوفه با فیبر کمتر ولی با قابلیت هضم بالاتر (کسه از مشتقات همان علوفه بودند) تغذیه شده بودند . (پرستون ولنگد ۱۹۸۰) . احتمالاً " انواع علوفه‌های با فیبر با لا نظیر نیسکر احتیاج به جویدن و نشخوار بیشتری دارند و در نتیجه PH شکمبه در اثر این عمل تثبیت شده و احتمال افزایش تکثیر Holotrich ها وجود دارد . سیوس برنج یا مکمل‌های گیاهی مشابه ممکن است مصرف این مواد غذایی توسط دام‌ها را افزایش داده و در نتیجه تولیدات دامی را بهبود بخشد ، در جائیکه لزوم استفاده از ملای وجود دارد ، افزودن علوفه خشبی به جیره مفید خواهد بود .

جیره‌های سنتی برای نواحی گرمسیری :

اخیراً ، گونه‌های مشهور زیادی از پروتوزوآ‌های مژکدار در گاو‌های زبو و گاو میش آبی در تایلند و گاو‌های بالی و گاو میش آبی در اندونزی مشاهده شده است (ایمای و اکیموتوسال ۱۹۸۴ ، ایمای ۱۹۸۵) .

علاوه بر این گونه‌های دیگری که قبلاً گزارش نشده بود نیز یافت شده است . در هر حال روابط بین پروتوزوآ‌های مژکدار و هرگونه غذای سنتی برای نواحی گرمسیری هرگز مورد مطالعه قرار نگرفته است . از آنجاکه علوفه خشبی جزء اصلی اکثر جیره‌های گرمسیری میباشد احتمال دارد که پروتوزوآ‌های مژکدار در تانین کربوهیدرات‌ها و اسیدهای چرب فرار موجود برای دام میزبان نقش اساسی داشته باشد و از این رو حذف جمعیت پروتوزوآئی میتواند اغلب اثرات معکوسی داشته باشند . در واقع ارزش دارد که اثرات مکمل‌های جزئی حاوی قندهای محلول بر هضم فیبر و افزایش وزن زنده و افزایش جمعیت Holotrich را مورد آزمایش قرار دهیم . در مورد تلقیح محتویات شکمبه غنی از پروتوزوآ‌های مژکدار سودمند است . مورد اول زمانی است که گوساله‌ها از سنین اولیه در ظروف جداگانه‌ای تغذیه نموده و تاخیر در بدست آوردن فلور میکروبی و میکروفلور بالغین ، ظرفیت کامل هضم علوفه خشبی را به تعویق می‌اندازد . (کنراد ، هیبیس و فرانک ۱۹۵۸) .

مورد دوم بدنبال دوره‌های خشکالی است . محرومیت غذایی و سوء تغذیه طولانی تعداد پروتوزوآ‌ها را در قیاس با باکتری‌ها به نحو جدی تری کاهش میدهد (وارنر سال ۱۹۶۵) . بعلاوه ، هنگامی که گوسفندان تنه‌بمدت چهار روز از غذا محروم ماندند

Entodinia بغوریت ظاهر شدند لیکن ظهور مجدد Entodinomorpha
 نوع بزرگد بطور میانگینی شش روز در مورد Holotrich ها بیست روز طول
 کشید (وارنر سال ۱۹۶۲).

احتمالا " مهمترین نقش پروتوزوآهای مؤکدار در تغذیه نشخوارکننده با
 استفاده از جیره های سنتی انعطاف پذیری روبه ازدیاد در سیستم تخمیر شکمبه است.
 برای مثال در مورد غذاهای مختلف ، راه تبدیل سلولز به اسیدهای چرب ممکن است
 از مراحل مختلف ارگانوسمها تشکیل شود که این امر ، بستگی به ترکیب و حالت
 فیزیکی موادهضمی ، اپتیمای PH آنزیمهای قابل قیاس ، احتیاجات آنها به
 کوفاکتورها و حضور سایر ارگانوسمها بمنظور از میان برداشتن فرآورده های نهائی
 ممانعت کننده (ویکارگیری آنها بعنوان سوپسترا) در هر مرحله دارد . در بعضی
 موارد ، که پروتوزوآهای مؤکدار ، باکتریها را سرعت هضم میکنند ، مقادیر زیادی
 از آمونیاک حاصله ممکن است همزمان تکثیر باکتریها را تسهیل نماید . اینها میتوانند
 بر سرعت تجزیه کربوهیدراتهای ساختمانی بیفزایند و در نتیجه قابلیت هضم جیره
 و مصرف غذا را افزایش دهند . در جائیکه جیره بنحوقابل توجهی همراه با فصل تغییر
 میکند ، قابلیت انعطاف پتانسیلی احتمالا " از اهمیت ویژه ای برخوردار میشود .
 حذف جمعیت پروتوزوآئی آنرا بنحو قابل ملاحظه ای کاهش میدهد .

نتایج

احتمالا " حذف پروتوزوآها از شکمبه بدون ایجاد تغییر کیفی در جمعیت باقی
 مانده میکروارگانوسمها غیر ممکن است . دقت کافی در این زمینه بعمل نیامده که
 آیا حذف جمعیت پروتوزوآئی (Defaunation) کار بیشتری غیر
 از برداشتن ساده پروتوزوآهای مؤکدار را انجام میدهد ، در آزمایشات رشد و مطالعات
 تغذیه ای ، اغلب چنین فرض شده که جمعیت پروتوزوآئی خالص (هموژن) است .
 از مدتها پیش حضور گونه های متنوع قابل تشخیص مورفولوژیکی در یک محیط فحائسی
 نشان دهنده نوعی تنوع در نیازهای متابولیک بود . به تازگی الگوهای متابولیک مشخص
 در تعدادی از گونه ها نشان داده شده است . در این مقاله جنبه های از گروه
 Entodinium و زیرگروه Holotricha در کنار یکدیگر قرار داده

شده است معذالك وجود گونه‌های متفاوتی در هر گروه ، صفات متابوليك مشخص رادارا میباید که باید در مدنظر قرار گیرد .

مضافاً "دو نوع " اجتماع " پایدار از انواع مختلف پروتوزوآهای مؤکدار (ادی ۱۹۶۲) احتمالاً " بطور متناوب بر متابوليسم حيوان ميزبان اثر میگذارند . اخیراً " کلمن (مکاتبات شخص) دریافته که نسبت سلولاز به آمیلاز در مایع شکمبه‌ای که حاوی میباید در قیاس با مایع حاوی اجتماع نوع B دوبرابر است . اثرات دو اجتماع پروتوزوآئی بر رشد ، تولید شیر پرشم شایان توجه است . مدارك تجربی در مقالات مندرج در جدول دلالت بر این دارد که اثرات مثبت حذف پروتوزوآها بر افزایش وزن زنده با قسمت خیلی زیــــادی از - Entodinia و عدم حضور Holotrich ها (که از طریق تغذیه با مقادیر زیادی قندهای محلول ایجاد میشود) در ارتباط است . اثرات حذف این جمعیت مؤکدار غیر متداول محتملاً " با شرایط فیلد نواحی گرمسیری ارتباطی ندارد ، به استثنای جاییکه جیره با ملای با لا و فیبرپائین مورد استفاده قرار میگیرد . حذف پروتوزوآهای مؤکدار از حیواناتی که تغذیه آنها به علوفه خشبی زیاد وابسته است احتمالاً " قدرت تولید را کاهش میدهد . همچنین این عمل ممکن است قابلیت انعطاف دامها را در رابطه با تغییر جیره‌های فصلی کاهش دهد .

تلقیح مجدد با محتویات شکمبه‌ای که غنی از پروتوزوآهای مؤکدار هستند ممکن است در بهبود سوء تغذیه ، بدنبال خشکالی کمک نماید .

پتانسیل نیشکر بعنوان پایه‌ای برای تولید شیر و گوشت را نمیتوان به دقت تخمین زد . اگر مکملهایی مانند سیوس برنج رشد را از طریق افزایش قابلیت دسترسی به کلوکوز افزایش دهد ، قدمهای بعدی در در مرحله اول توجه قرار میگیرد . نتایج مؤخوژه توسط پریگو ، ویلسون و ساترلند (سال ۱۹۷۷) در صورت تأیید ، قویاً " دلالت بر این دارند که پروتوزوآهای Holotrich در این رابطه مطرح هستند . مضافاً " نشان میدهد که در این موقعیت علیرغم يك افزایش مشخص در بیوماسی مؤکدار ، پروتئین عامل محدودکننده در رشد نیست .

اگر سینترزیسم ثابت شده بین Holotrich ها و باکتریهای سلولولیتیک را بتوان در فیلد مورد تأیید قرار داد ، نتایج معینی را میتوان پیش بینی نمود .

ابتدا همانطوریکه قبلاً ثابت شد قابلیت هضم جیره‌های با علوفه خشبی با لارامیتوان با مکملهای جزئی قند افزایش داد (و شاید فاکتوری که در سبوس برنج وجود دارد) تا تکثیر *Holotrich* را بتوان با آن بالا برد. ثانیاً " سینرژسیم فقط زمانی اتفاق می‌افتد که غلظت‌های قند در مایع شکمبه‌ای بحد کافی پائین باشد تا اجازه دهد " کیموناکسی " به سوی محل‌های فعالیت سلولاز هدایت شود. بنابراین شاید بتوان درصد قابلیت هضم فیبر نیشکر را بعنوان مثال با کاستن نسبت قند به فیبر بوسیله باگاس افزایش داد.

هیچگونه اطلاعی در مورد روابط بین پروتوزوآ‌های مزکدار و جیره‌های سنتی نواحی گرمسیری در دسترس نیست. اطلاعات مقایسه‌ای از نقاط مختلف جهان مورد نیاز است. در کشورهایی که تغذیه دامها بستگی اساسی به علوفه خشبی دارد، روشهای افزایش راندمان غذایی و محرف آن لازم است که بستگی به مکملهای پروتئینی دامی ندارد. و این یک زمینه وسیع برای مطالعات در آینده میباشد.