



بکارگیری پروبیوتیک ها در بهبود پدیده تخمیر در شکمبه

پروبیوتیک های قارچی و باکتریایی، علاوه بر پیشگیری از بروز اسهال، به منظور کمک به ایجاد و حفظ یک تخمیر شکمبه ای ثابت و پایدار به کار گرفته می شوند. نشان داده شده است که هم لاکتوباسیل ها و هم انتروکوکوس فاسیوم موجب افزایش اشتها و وزن گیری در گاوهای پرواری می شوند اما کی و پول (۱۹۸۸) دریافتند که لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در حقیقت موجب کاهش اشتهای گوساله های شیرخوار می گردد. اومبرگر و همکاران (۱۹۸۹) گزارش دادند که لاکتوباسیلوس موجب تحریک اشتها و وزن گیری در بره های پرواری می گردد. از او و همکاران (۱۹۸۳) دریافتند که انتروکوکوس فکالیس A موجب تثبیت فلور روده ای و افزایش وزن گیری در گوساله ها پس از مصرف آنتی بیوتیک می گردد. مصرف فرآورده های پروبیوتیکی حاوی ارگانسم های شکمبه ای نیز ممکن است مفید باشد. تئودور و همکاران (۱۹۹۰) گزارش نمودند که پروبیوتیکی متشکل از قارچ بی هوازی شکمبه ای (گونه نئوکالیماستیکس) موجب افزایش مصرف غذا و وزن گیری در گوساله ها پس از شیرگیری می شود؛ در حالی که زیولیکا و همکاران (۱۹۸۴) گزارش نمودند که مصرف نوعی عصاره شکمبه ای تثبیت شده موجب افزایش وزن گیری و تسریع تکامل شکمبه در گوساله ها هنگام از شیرگیری می گردد. ترکیبات حاوی مخمرها یا قارچهای هوازی را می توان در نشخوار کنندگان جوان و بالغ به کار گرفت. مصرف ساکارومایسس سرویسیه در گوساله ها و بره ها موجب افزایش غذای مصرفی و وزن گیری پس از شیرگیری آنها می شود. فیلیس و فون تانگل (۱۹۸۵) دریافتند که ساکارومایسس سرویسیه به دنبال استرس حمل و نقل در گوساله ها موجب افزایش غذای مصرفی و وزن گیری می گردد. آلیسون و مک کراو (۱۹۸۹) گزارش نمودند که مصرف عصاره تخمیری آسپرژیلوس اریزا در ۲۸ روز اول زندگی گوساله های پرواری موجب بهبود وزن گیری می گردد. بهارکا و همکاران (۱۹۹۰) دریافتند که مصرف عصاره آسپرژیلوس اریزا موجب افزایش میزان ماده خشک مصرفی در گوساله ها می گردد و امکان از شیرگرفتن سریعتر آنها را فراهم می سازد. آسپرژیلوس اریزا موجب تسریع تکامل شکمبه به همراه افزایش تعداد

کمی از باکتری های موجود و باکتریهای آمیلولیتیک، پکتینولیتیک، سلولیتیک و همی سلولیتیک از هفته دوم تولد به بعد می گردد. مصرف عصاره قارچ به همراه انتروکوکوس بویس موجب افزایش تعداد باکتری ها در ۳۰ روز نخست زندگی گوساله خواهد شد. در بره های تازه از شیر گرفته شده، مصرف فرآورده مشابه موجب افزایش تخمیر در شکمبه گردیده است.

افزودنی های غذایی حاوی قارچ برای نشخوارکنندگان بالغ

سال هاست که مخمرها و فرآورده های جانبی آنها به عنوان منابع پروتئین و انرژی در تغذیه نشخوارکنندگان به کار می روند. با این وجود، از اواخر دهه ۱۹۸۰ علاقمندی موجود برای مصرف فرآورده های حاوی مخمر و یا قارچ های رشته ای مشابه پروبیوتیک ها افزایش یافت که موجب بهبود کارکردهای دستگاه گوارش می گردند. فرآورده های حاوی مخمر یا قارچ که برای افزایش تولید به نشخوارکنندگان بالغ خورانیده می شوند، هیچ ارتباطی با پیشگیری از اسهال در آنها ندارد. این فرآورده ها موجب افزایش رشد نشخوارکنندگان بالغ می گردند؛ به نحوی که این افزایش بسیار بیش از آن چیزی است که با توجه به آنالیز این فرآورده ها انتظار می رفت. فرآورده های موجود در بازار حاوی مخمر ساکارومایسس سرویسیه یا قارچ هوازی اسپرژیلوس اریزا هستند و گاهی اوقات نیز حاوی هر دوی آنها می باشند و به همین علت از آنها به عنوان پروبیوتیک های قارچی یا افزودنی های غذایی قارچی یاد می شود.

علت افزایش علاقمندی به مصرف این فرآورده ها عمدتاً تجارتمندی است. با این وجود بخشی از آن به خاطر رفع شک و شبهه های موجود در خصوص کارایی این فرآورده ها بود که با انجام آزمایشات و مطالعات در خصوص نحوه عملکرد آنها رفع گردید. از آنجا که قرنهای ساکارومایسس سرویسیه و اسپرژیلوس اریزا برای تولید غذاها و نوشابه ها مورد استفاده قرار می گیرند، تقریباً می توان با اطمینان بیان داشت که این مواد کاملاً بی خطرند. علاوه بر آن، مقدار افزودنی غذایی قارچی به جیره نشخوارکنندگان بسیار اندک است. بدین ترتیب، وخیم ترین عارضه قابل پیش بینی پس از افزودن مواد افزودنی غذایی قارچی به جیره می تواند عدم مشاهده افزایش در میزان تولید باشد. به نظر می رسد که کارایی و تاثیر افزودنی های غذایی قارچی در تاثیر آنها بر تخمیر شکمبه ای باشد و به همین علت آنها به اصطلاح محرک های رشدی هستند که در گروه تغییردهندگان وضعیت شکمبه قرار می گیرند. از دیگر مواد اصلی تغییردهنده وضعیت شکمبه که در حال حاضر مورد استفاده قرار می گیرند، در گاوهای پرواری می توان از یونوفرها و آنتی بیوتیک ها نام برد که تاثیر بسیار زیادی در خصوص صرفه اقتصادی جیره مصرفی در نشخوارکنندگان به همراه دارند. در طی تلاش های به عمل

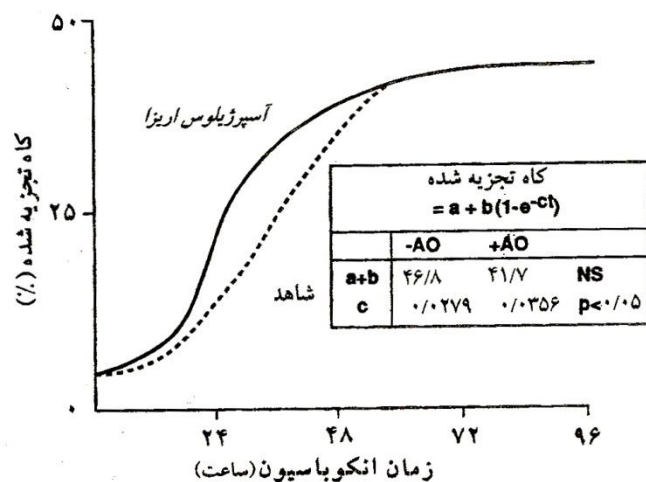
آمده برای تعیین مکانیسم عمل آنها، تاکنون اطلاعات زیادی در خصوص اکوسیستم میکروبی شکمبه و ارتباط آن با نیازهای غذایی حیوانات به دست آمده است. اگرچه به نظر نمی رسد که یونوفرها و آنتی بیوتیک ها همانند فراورده های قارچی فرآورده هایی صددرصد طبیعی باشند، ولی باید به خاطر داشت که آنها قبل از اخذ جواز ورود به بازار تمامی استانداردهای بالا را کسب کرده اند و آزمایشات بی خطر بودن را گذرانیده اند. علاوه بر آن، یونوفرها در صورت مصرف در مقادیر بالاتر از مقادیر توصیه شده و یا توسط سایر حیوانات اهلی غیرنشخوار کننده می توانند خطر ساز باشند که بروز این حالت در اسب و بوقلمون گزارش شده است؛ ولی بالعکس، افزودنی های غذایی قارچی در موارد مصرف توسط سایر گونه ها نیز می تواند تاثیرات سودمندی به همراه داشته باشند. افزودنی های غذایی قارچی، بر خلاف یونوفرها که سبب ایجاد باقیمانده ها در شیر می شوند و به همین علت فقط در تولید گوشت به کار می روند، را می توان هم برای مصرف در دام های شیری و هم دام های گوشتی به کار گرفت. اگرچه ارقام مربوط به ارزش اقتصادی افزودنی های غذایی قارچی تاکنون منتشر نشده است ولی ارزش بالقوه آنها در مقایسه با یونوفرها قابل تصور است. تخمین زده می شود که در آمریکا ارزش یونوفرهای مصرفی در تغذیه گاو گوشتی سالیانه به ۷۰ میلیون دلار بالغ گردد. باید به خاطر داشت که فقط یک سوم جمعیت گاوهای صد میلیون راسی آمریکا را گاوهای گوشتی تشکیل می دهند. بدین ترتیب، در صورت قابل قیاس بودن کارایی افزودنیهای غذایی قارچی یونوفرها که برخی از مطالعات آنها را قابل قیاس دانسته اند، محتمل است که ارزش بالقوه این بازار در سال بیش از ۲۰۰ میلیون دلار باشد.

تاثیر پروبیوتیک ها بر مقدار خوراک مصرفی و هضم خوراک

بیشتر مطالعات نشان داده است که افزودنی های غذایی قارچی بیشتر موجب افزایش مقدار خوراک مصرفی می گردند تا اینکه بر بهره وری تبدیل غذا تاثیر گذار باشند. فقط در موارد اندکی بهره وری غذایی می تواند یک تاثیر سودمند حاصله باشد. تناقض با یونوفرها در اینجا آشکار می گردد؛ بدین ترتیب که آنها تاثیر کاهنده جزئی روی میزان غذای مصرفی دارند، ولی بهره وری تبدیل غذا را افزایش می دهند (افشار مازندران و رجب، ۱۳۸۰). ویلیامز و نیوبولد (۱۹۹۰) محاسبه نمودند که میزان افزایش غذای مصرفی در گاوهای شیری با تاثیرات مشاهده شده بر بهره وری بخوبی مرتبط است. بنابراین اصلی ترین تاثیرات حاصل از افزودنی های غذایی قارچی خاصیت اشتها آوری و افزایش غذای مصرفی است. عوامل بسیاری شناخته شده اند که بر اشتها تاثیر گذارند. اما عوامل مربوط به کشت مخمر اسپرژیلوس اریزا در نشخوارکنندگان شامل افزایش خوش خوراکی، نرخ بیشتر هضم مواد خشبی (بدین ترتیب بر حجم دستگاه گوارش تاثیر گذار است)، سرعت حرکت

مواد در دستگاه گوارش و وضعیت پروتئین هاست. عصاره های مخمری و فراورده های تخمیری آسپرژیلوس اریزا به صورت گسترده ای به عنوان مواد طعم دهنده در غذای انسان به کار گرفته می شوند. تاثیرات مشابه کشت مخمر و آسپرژیلوس اریزا بر روی افزایش قابلیت پذیرش خوراک ها برای نشخوارکنندگان نیز باید مورد توجه قرار گیرد. به طور مشخص این فرآورده ها از بوی خوشایندی برخوردارند و لیونز (۱۹۸۷) و روز (۱۹۸۷) نشان دادند که قابلیت مخمر برای تولید اسید گلوتامیک می تواند طعم مواد غذایی دارای کشت مخمر را نیز خوشایند نماید. افزایش خوش خوراکی مسلماً ضروری به همراه ندارد و در حال حاضر شواهد قاطعی در دست است که نشان می دهد افزودنی های غذایی قارچی تاثیر متابولیسمی بسیار قوی دارند. در صورت افزایش هضم مواد خشبی در شکمبه، انتظار می رود که میزان غذای مصرفی نیز افزایش یابد. حالت اخیر نه همیشه بلکه زمانی قابل مشاهده است که قابلیت هضم کنندگی کل دستگاه گوارش اندازه گیری می شود. وایدمایر و همکاران (۱۹۸۷) افزایش در قابلیت هضم ماده خشک، ADF و همی سلولز را پس از مصرف آسپرژیلوس اریزا و کشت مخمر به صورت جداگانه و ترکیبی در گاوهای خشک مصرف کننده جیره مخلوطی از کنسانتره و علوفه مشاهده نمودند. گومز-آلارکون و همکاران (۱۹۹۰) در سه آزمایش بر روی گاوها مشاهده نمودند که بجز یک مورد که میزان علوفه بسیار بالا بود (۶۳٪ یونجه خشک)، آسپرژیلوس اریزا موجب افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ADF و NDF گردید. آسپرژیلوس اریزا موجب افزایش ماده خشک در آزمایشی گردید که در آن هیچ گونه تغییری در میزان غذای مصرفی دیده نشده بود؛ ولی بر خلاف این، آرامبل و کنت (۱۹۸۸)، آرامبل و همکاران (۱۹۹۰، ۱۹۸۷) و والرمن و همکاران (۱۹۹۰) هیچ گونه تغییری را در قابلیت هضم تلیسه های مصرف کننده آسپرژیلوس اریزا مشاهده نکردند. جودکینز و استوبارت (۱۹۸۸) هیچ گونه افزایشی در قابلیت هضم مصرف کنندگان آسپرژیلوس اریزا ندیدند. هاریسون و همکاران (۱۹۸۸) و ویلیامز و نیبولد (۱۹۹۰) گزارش نمودند که در گاوهای مصرف کننده آسپرژیلوس اریزا پدیده خاصی مشاهده نشد. همچنین مصرف همزمان آسپرژیلوس اریزا و کشت مخمر در تلیسه های دریافت کننده جیره حاوی ۵۰٪ علف باغی تاثیری بر میزان هضم آنها نداشت. با این وجود، قابلیت هضم دستگاه گوارش می تواند تغییرات اصلی در دستگاه گوارش یا سرعت تجزیه مواد خشبی را پنهان سازد. در صورت افزایش سرعت تجزیه مواد خشبی در شکمبه، این امر صرفاً از باقیمانده موادی می کاهد که به صورت طبیعی در قسمت تحتانی دستگاه گوارش تجزیه می شوند و در نتیجه قابلیت هضم یکسانی ایجاد می شود. گومز و آلارکون (۱۹۸۸) دریافتند که آسپرژیلوس اریزا و کشت مخمر سرعت تجزیه مواد خشبی در شکمبه را افزایش می دهند و به طور موثری سبب هضم بیشتر در شکمبه می گردند تا قسمت تحتانی دستگاه گوارش. فوندویلا و همکاران (۱۹۹۰) مشاهده نمودند که آسپرژیلوس اریزا

سرعت تجزیه کاه داخل کیسه های نایلونی در داخل شکمبه را ۲۸٪ افزایش می دهد؛ اگرچه میزان تجزیه در پایان کار تغییری نشان نمی دهد (شکل ۱-۳). خوراندن کشت مخمر به گوسفندان تاثیر مشابهی بر هضم علوفه خشک اعمال نمود. همچنین هیچ گونه تغییری در قابلیت هضم ماده آلی، NDF یا قابلیت هضم انرژی تام سه جیره حاوی نسبتهای متفاوت علوفه به کنسانتره و تجزیه پذیری ۴۸ ساعته علوفه خشک در شکمبه مشاهده نشد ولی میزان تجزیه ۲۴ ساعته در قابلیت هضم ماده آلی جیره های حاوی مقادیر اندک، متوسط و بالای علوفه برترتیب ۱۱/۶، ۱۵/۶ و ۱۲/۱٪ افزایش نشان داد. در گاوهای غیرشیرده که عمدتاً با چوب بلال تغذیه می شدند نیز موارد مشابه تجزیه در محل مشاهده شد. در موارد مصرف اسپرژیلوس اریزا بهبود قابلیت هضم در خارج از بدن حیوان در ۲۴ ساعت بعد رخ می دهد، ولی در ۴۸ ساعت بعد چنین امری قابل مشاهده نیست.



شکل: منحنی تجزیه کاه نگهداری شده در داخل کیسه های نایلونی در شکمبه گوسفندانی که کاه و اسپرژیلوس اریزا مصرف کرده بودند. (a+b) حداکثر قابلیت تجزیه شوندگی و C سرعت اولیه تجزیه است.

عامل مهم دیگری که می تواند بر میزان غذای مصرفی تاثیرگذار باشد، سرعت خروج مواد موجود از داخل شکمبه است که البته نتایج حاصل از بکارگیری افزودنیهای غذایی قارچی در این ارتباط متغیر و مختلف بوده است. وایدمایر و همکاران (۱۹۸۷) کاهش سرعت خروج مایعات و ذرات را در موارد مصرف اسپرژیلوس اریزا و افزایش آن را در موارد مصرف کشت مخمر ملاحظه نمودند. در گاوهای اخته پروراری نیز مصرف کشت مخمر موجب افزایش سرعت حرکت مایعات در دستگاه گوارش می گردد، ولی در گوسفندان دریافت کننده کشت مخمر تاثیر قابل توجهی مشاهده نمی شود و در گوسفندان مصرف کننده کاه نیز اصولاً تغییری در جریان مایعات دستگاه گوارش به وقوع نمی پیوندد.

بنابراین می توان چنین نتیجه گیری نمود که افزایش غذای مصرفی به دنبال بکارگیری افزودنیهای غذایی قارچی که موجبات بهبود تولیدات دامی را فراهم می آورد، به احتمال زیاد از افزایش میزان تجزیه و هضم مواد غذایی در شکمبه ناشی می شود. افزایش میزان هضم مواد بویژه مواد خشبی ضرورتاً بر قابلیت هضم کلی دستگاه گوارش یا قدرت کلی تجزیه کنندگی شکمبه تاثیر گذار نمی باشد.

تاثیر پروبیوتیک بر تخمیر در شکمبه و فرآورده های حاصل از تخمیر و pH

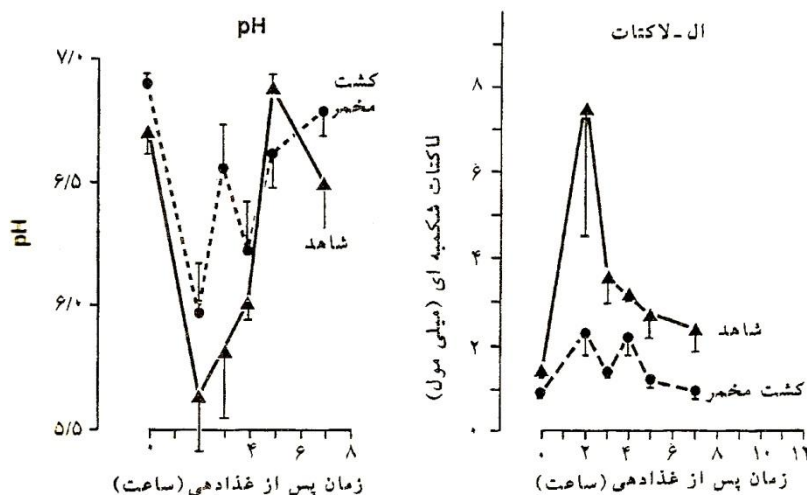
مطالعات مربوط به تغذیه نشخوارکنندگان اغلب با اندازه گیری تقریبی برخی از پارامترهای سهل الوصول در مایع شکمبه شامل pH، میزان اسیدهای چرب فرار و آمونیاک همراه است. اندازه گیری این پارامترها اغلب توجیه تاثیرات متفاوت تغییرات غذایی بر تغذیه حیوان میزبان را امکان پذیر می سازد. با این وجود، در مورد افزودنی های غذایی قارچی، بجز pH مایع شکمبه، سایر عوامل اطلاعات چندانی را در خصوص مکانیسم عمل کشت مخمر و آسپرژیلوس اریزا به دست نمی دهند. به نظر می رسد که تاثیرات کشت مخمر و آسپرژیلوس اریزا بر میزان اسیدهای چرب فرار موجود در مایع شکمبه متفاوت باشد. تاثیرات مذکور همواره اندک بوده و اغلب معنی دار نمی باشند. به نظر می رسد که هر دو نوع از این افزودنیها موجب افزایش اسیدهای چرب فرار شوند. در زمان بررسی مقادیر نسبی اسیدهای چرب فرار مشخص شد که کشت مخمر موجب افزایش میزان پروپیونات تولیدی می گردد؛ در حالی که آسپرژیلوس اریزا تولید استات را افزایش می دهد. از سوی دیگر گومز-آلارکون و همکاران (۱۹۹۰) تولید مقادیر کمتری از استات را در موارد مصرف جیره حاوی مقدار زیاد کنسانتره مشاهده نمودند و ادواردز و همکاران (۱۹۹۰) نیز در گاوهای نر مصرف کننده مخمر مقادیر بالاتر استات را یافتند. در کشت های مخلوط و مدام آسپرژیلوس اریزا در خارج از بدن حیوان نیز افزایش تولید استات مشاهده شد ولی تغییری در نسبت های اسیدهای چرب فرار در موارد مصرف کشت مخمر دیده نشد. وجود مقادیر بالای آسپرژیلوس اریزا و کشت مخمر (۱ گرم در هر لیتر) در انکوباسیون های کوتاه مدت محموله ها در خارج از بدن حیوان موجب افزایش تولید پروپیونات می گردد. بنابراین، به نظر می رسد که تغییر در مقادیر اسیدهای چرب فرار به خودی خود تاثیر اندکی بر نحوه اعمال تاثیر افزودنی های قارچی بر تخمیر شکمبه داشته باشد. یافته بسیار مهم تر و احتمالاً با اهمیت بسیار زیادتر آن است که کشت مخمر موجب افزایش میزان تولید اسیدهای چرب فرار از سویستراهای مختلف در مایع شکمبه اخذ شده از گوسفندان دریافت کننده کشت مخمر می گردد. اینکه این تاثیر نوعی تحریک اصلی و خالص تولید اسیدهای چرب فرار به ازای هر واحد از بیوماس میکروبی است و یا صرفاً نتیجه وجود یک جمعیت میکروبی بزرگتر در شکمبه حیوانات

مصرف کننده کشت مخمر می باشد، موضوعی است که باید مشخص شود. در نشخوار کنندگان، تولید متان نشانگر یک افت اساسی در انرژی می باشد. این امر همچنین با مقادیر معین اسیدهای چرب فرار تولیدی و دامینه شدن اسیدهای امینه همبستگی بسیار نزدیکی دارد. در دو مطالعه در خارج از بدن حیوانات، افزودن کشت مخمر به یک سیستم محموله ای افزایشی در تولید متان ایجاد نمود و به طور تعجب آوری افزایش تولید هیدروژن نیز مشاهده گردید. در موارد افزودن آسپرژیلوس اریزا به فرمانتور نیمه مداوم شکمبه، کاهش مدار متان در گاز تولیدی و انباشته شده در بالای محتویات شکمبه دیده شد و در موارد مصرف کشت مخمر در جیره غذایی گوساله ها نیز میزان تولید متان کاهش نشان داد. کاملاً واضح است که برای نشان دادن میزان اهمیت تاثیرات حاصل از مصرف افزودنی های غذایی قارچی بر تولید متان انجام مطالعات بیشتر در داخل بدن حیوانات ضروری است. در مطالعاتی که غلظت آمونیاک شکمبه تحت تاثیر افزودنی های غذایی قارچی قرار گرفته بود، معمولاً این تاثیرات از نوع کاهشی بود، با این وجود، در مطالعات داخل و خارج از بدن حیوانات با آسپرژیلوس اریزا نتیجه نهایی افزایشی بوده است. از آنجا که مجموع آمونیاک موجود از عوارض نهایی تولید پروتئین وارده از یک سو و تقاضای میکروبی برای ساخت پروتئین از سوی دیگر ایجاد می شود، آگاهی از میزان تاثیرگذاری افزودنی ها بر میزان آن از کارایی محدودی در پیش بینی کارکرد مواد افزودنی برخوردار است. آرامبل و همکاران (۱۹۸۷) نشان دادند که ممکن است آسپرژیلوس اریزا با توجه به فعالیت پروتئازی خود موجب پروتئولیز پروتئین های موجود شود. افزایش قابلیت هضم پروتئین خام پاسخی است که به دنبال مصرف آسپرژیلوس اریزا و کشت مخمر مشاهده می شود. با این وجود، وقوع این حالت همیشگی نیست و اندازه گیری مستقیم فعالیت های آنزیمی در سیستم روزیتک نشان داد که با مصرف آسپرژیلوس اریزا فعالیت پروتئازی کاهش و دامینه شدن اسیدهای امینه افزایش می یابد. به دنبال مصرف کشت مخمر همین حالت در شکمبه گوسفند دیده می شود.

pH مایع شکمبه، یکی از مهمترین تعیین کنندگان کارکرد شکمبه بویژه برای باکتری های سلولیتیک است که در $\text{pH} = 6$ یا کمتر از آن رشد نمی کنند. pH مایع شکمبه در نتیجه افزایش کنسانتره موجود در جیره غذایی کاهش می یابد. این کاهش تجزیه اجزای فیبری را مهار و حداقل به طور نسبی موجب بروز تاثیرات همبستگی منفی میان علوفه و کنسانتره موجود در جیره می گردد. قابلیت تجزیه پذیری اجزای خشبی جیره با افزودن کنسانتره به میزان بالاتر از یک حد مشخص مهار می گردد. به نظر می رسد که افزودنی های غذایی قارچی معمولاً موجب افزایش جزئی pH مایع شکمبه می شوند. اگرچه این حالت همواره رخ نمی دهد و در برخی از

آزمایشات کشت مخمر حقیقتاً موجب کاهش pH مایع شکمبه می گردد، ولی در سیستم های تخمیری خارج از بدن حیوانات افزایش مقادیر pH نیز ثبت شده است. شاید اساسی ترین جنبه اثرگذاری افزودنی های غذایی قارچی بر تخمیر شکمبه، در سایه مقادیر گزارش شده اسیدهای چرب فرار، آمونیاک و pH پنهان مانده باشد. اختلاف در مقادیر آمونیاک در مایع شکمبه گرفته شده از گاوهای مصرف کننده کشت مخمر کمتر از مقادیر مربوط به گاوهای گروه شاهد بود و مقادیر میکروبی نیز به طور مشابهی از ثبات بیشتری برخوردار بودند. هاریسون و همکاران چنین نتیجه گیری نمودند که در گاوهای مصرف کننده مکمل های حاوی کشت مخمر، تخمیر شکمبه ای از ثبات بیشتری برخوردار می باشد. آزمایشات در گاوهای نر اخته که جو را به همراه علوفه خشک مصرف می کردند، این مطلب را آشکار ساخت.

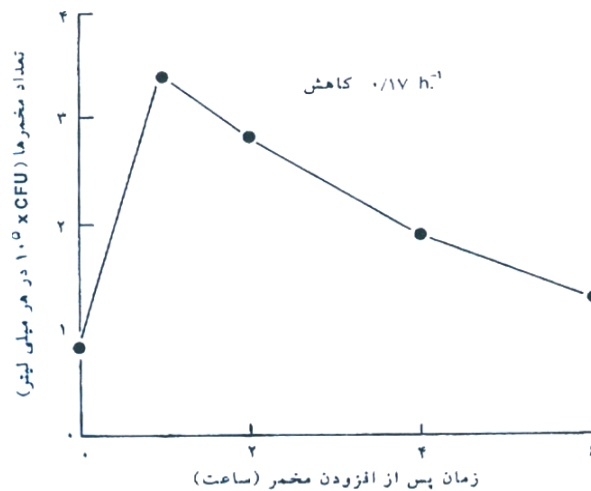
اسیدهای چرب فرار تولید شده به مقادیر اندک که عمدتاً از دامینه شدن اسیدهای آمینه ایجاد می شوند از دیگر ترکیبات با وزن مولکولی پایین هستند که تغییر در آنها به دنبال مصرف کشت مخمر و آسپرژیلوس اریزا نشان داده شده است. کشت مخمر و آسپرژیلوس اریزا هر دو موجب افزایش درصد اسیدهای چرب فرار با شاخه های جانبی در مایع شکمبه گاوها می گردند. در گاوهای دریافت کننده کشت مخمر، مقادیر مولاری ایزووالرات کاهش و مقادیر مربوط به والرات افزایش می یابد. در گاوهای دریافت کننده آسپرژیلوس اریزا افزایش مقادیر ایزووالرات نیز قابل مشاهده است. مشاهدات خارج از بدن مشابهی نیز صورت گرفته است که هیچ گونه تفاوتی را در مقدار کلی ایزو- اسیدهای تولیدی در شرایط داخل و یا خارج از بدن حیوانات آشکار نساخته اند. این مقادیر بالاتر اسیدهای چرب فرار موجب رشد باکتری های سلولیتیک غالب در شکمبه می گردند.



شکل ۱-۴- تاثیر مصرف کشت مخمر بر pH و غلظت لاکتات در شکمبه گاو های نر اخته

رشد مخمرها و قارچ ها در شکمبه

مخمرها و کپک ها به صورت طبیعی در میان جمعیت میکروبی شکمبه یافت می شوند. در صورت نگهداری مایع شکمبه رقیق شده در ۲۵ درجه سانتیگراد تا $10^5 * 1/3$ و در ۳۹ درجه سانتیگراد تا $10^3 * 3/5$ مخمر در هر میلی لیتر رشد می کند. این امر نشان می دهد که مخمرهایی که به صورت طبیعی در این محل یافت می شوند، ضرورتاً اعضای موقت این جامعه هستند که از طریق مصرف علوفه وارد این قسمت شده اند. در این میان، نه گونه مورد شناسایی قرار گرفته اند که ساکارومایسس جزو آنها نبوده است. تعداد مخمرهای موجود در گوسفند نیز مشابه می باشد. اندازه گیری جمعیت طبیعی مخمرها در برخی از گاوهای نر اخته مصرف کننده جیره حاوی علوفه امکان پذیر نمی باشد؛ این امر در موارد تهیه کشت های مداوم از مایع شکمبه در خارج از بدن حیوانات نیز صادق می باشد. بدین ترتیب مخمرها بخصوص ساکارومایسس سرویسبه به صورت طبیعی اعضای مهم و غالب جمعیت میکروبی شکمبه نیستند. به نظر می رسد که دما ۳۹ درجه سانتیگراد و ترکیب شیمیایی مایع شکمبه سبب مهار رشد خارج از بدن حیوانات ساکارومایسس سرویسبه می گردند. داسون (۱۹۸۷) از آزمایشات خارج از بدن حیوانات داده هایی را به دست داد که از آنها استنباط می شود که ساکارومایسس سرویسبه ممکن است در شکمبه رشد کند. با این وجود، آزمایشات آتی نشان داد که رشد اساسی مخمر محتمل نیست. در گاوهای مصرف کننده کشت مخمر نیز مخمرها یک ساعت پس از غذادهی از $10^5 * 2/5$ به $10^5 * 4/7$ در هر میلی لیتر افزایش می یابند. همچنین در موارد مصرف کشت مخمر در گوسفندان، تعداد مخمرها در مایع شکمبه یک ساعت پس از غذادهی از $10^3 * 1/5$ به $10^5 * 3/34$ مخمر خواهد رسید. زمانی که تعداد آنها در شکمبه گوسفندان در زمان صفر در نظر گرفته شود (شکل ۱-۵)، جمعیت مخمر معادل تعداد سلول های زنده ای خواهد بود که به عنوان کشت مخمر به جیره افزوده شده اند. سپس تعداد آنها به میزان $0/17$ در هر ساعت کاهش نشان می دهد که بیشتر از رقمی است که صرفاً از محلول های رقیق شده انتظار می رود. این امر نشان می دهد که هر گونه رشد خالص مخمر در شکمبه معنی دار نمی باشد و سلول ها تلف می شوند.



شکل: شمارش مخمر های زنده در مایع شکمبه گوسفندان پس از افزودن $10^9 * 1/6$ سلول زنده مخمر در کشت مخمر. میزان $0/17$ در هر ساعت می باشد.

آرامبل و تانگ (۱۹۸۹) نیز با بکارگیری اتاقک های آکواریومی مجهز به فیلترهای غشایی در ابعاد مختلف به نتایج مشابهی دست یافتند. بکارگیری کشت های مداوم در خارج از بدن حیوانات تأیید نمود که تعداد مخمرهای زنده در مایع شکمبه افزایش نمی یابد. با این وجود، نباید فقدان حیات را با فقدان فعالیت متابولیکی اشتباه گرفت. انگلودو و جونز (۱۹۸۲) دریافتند که از نظر متابولیکی ساکارومیسس سرویسیه برای مدت ۶ ساعت در مایع شکمبه فعال باقی می ماند. در گوسفندان گروه شاهد، تعداد قارچ های هوازی در شکمبه گوسفندان تغذیه شده با کاه $10^5 * 4/2$ در هر میلی لیتر و در حیوانات دریافت کننده اسپرژیلوس اریزا $10^5 * 5/8$ در هر میلی لیتر بود. این تعداد در گاوهای مصرف کننده جیره مخلوط کمتر بوده ($10^3 * 1/7$ در هر میلی لیتر) و در پاسخ به مقادیر روبه افزایش اسپرژیلوس اریزا افزایشی مشاهده نشد. با توجه به پایین بودن میزان حیات در عصاره های تخمیری اسپرژیلوس اریزا که پیشتر مورد اشاره قرار گرفت، احتمالاً دستیابی به این نتایج تعجب آور نخواهد بود و با توجه به این نظر که رشد آن در محیط هوازی است، ما انتظار نداریم که اسپرژیلوس در داخل بدن حیوانات تکثیر یابد. عصاره مخمر فاقد سلول های زنده موجب تحریک رشد خارج از بدن حیوانات فیروباکتر سوکسینونز روی سلولز می گردد که این امر در مورد ساکارومیسس سرویسیه نیز مصداق دارد. همچنین در موارد آزمایش خارج از بدن حیوانات، کشت مخمر اسپرژیلوس اویس اتوکلاو شده فقدان اثر تحریک کننده برای افزایش تعداد باکتری ها در تخمیرهای مخلوط می باشند. اسپرژیلوس اویس که به وسیله تابش اشعه گاما و نه به روش اتوکلاو استریل می شود، به طور فریبنده ای بیشتر فعالیت تحریک کننده خود را حفظ می کند. اینکه اسپرژیلوس اریزا ماده غذایی حساسی دارد که در برابر حرارت به روش اتوکلاو کردن

نابود می گردد و یا فعالیت متابولیسمی دارد که نه بر اثر تابش اشعه بلکه بر اثر حرارت نابود می گردد، هنوز مشخص نیست.

گروه تحقیق و توسعه گهر دانه شرق