تاریخ: ۹۶/۰۷/۱۱

شماره چهارده/ ۱۴

ساپونین‌ها و اثرات آنها در شکمبه

ساپونین‌ها ترکیبات فعال گیاهی هستند که عمدتا به وسیله‌ی گیاهان تولید می‌شوند ولی توسط حیوانات دریایی کوچک‌تر و برخی باکتری‌ها نیز تولید می‌گردد (Hart et al., 2008). این ترکیبات در محیط‌های آبی کف پایداری شبیه صابون تشکیل می‌دهند و بنابراین نام آنها از صابون گرفته شده است. بسیاری از ساپونین‌ها دارای خاصیت پاک‌کنندگی هستند، در آب کف پایدار تولید می‌کنند، فعالیت همولیتیک دارند و تلخ هستند. ساپونین‌ها برای کاهش سطحی در موارد متعددی از جمله به عنوان امولسیون‌کننده‌ها به کار می‌روند. این مواد دارای طعم گس می‌باشند. از لحاظ شیمیایی ساپونین‌ها گلیکوزیدهایی با وزن ملکولی بالا بوده که دارای گروه قندی متصل به اگلیکون، ساختار زنجره‌های جانبی و موقعیت تماس این واحدهای متصل شونده با اگلیکون منشاء می‌گیرند. شکل پیوند و ترکیب قند ساپونین همبستگی مستقیمی با فعالیت بیولوژیکی این ترکیبات فعال دارد. مشخص شده است که رامنوز در مقایسه با گلوکز در دی‌گلیکوزیداولدیان فعالیت کشندگی سلولی بیشتری دارد (Jung et al., 2004). در حالی که پیوند ۱-۴ در دی‌گلیکوزیدهیدراینین در مقایسه با پیوند ۱-۶ فعالیت سمیت بیشتری دارد (Chwalek et al., 2004). ساپونین‌ها در بخش‌های مختلف گیاه مانند ریشه، غده، پوست، برگ؛ دانه و میوه وجود دارند. معمولا این ترکیبات فعال در بافت‌هایی که حساسیت بیشتری به حمله‌ی قارچ‌ها، باکتری‌ها و حشرات دارند، یافت می‌شوند. دامنه‌ی وسیعی از اثرات بیولوژیکی ساپونین‌ها توصیف شده است. ساپونین‌ها اثرات تجزیه‌کنندگی بر غشاهای اریتروسیت‌ها دارند و از این قابلیت برای شناسایی و اندازه‌گیری آنها استفاده می‌شود. فعالیت همولیتیکی این ترکیبات در نتیجه‌ی تمایل بخش اگلیکون به استرول‌های غشاء، مخصوصا کلسترول است. در کل ساپونین‌ها بر نفوذپذیری غشاهای سلولی تاثیر می‌گذارند و همچنین ویژگی‌های دیگر غشاء را نیز مختل می‌کنند.

اثرات ساپونین‌ها بر تخمیر شکمبه

بسیاری از پاسخ‌های ایجاد شده در حیوان در نتیجه‌ی اثرات ساپونین‌ها بر میکروارگانیسم‌ها است. به هر حال نه تنها ساپونین‌ها بر میکروارگانیسم‌ها تاثیر ندارند، بلکه میکروارگانیسم‌ها نیز می‌توانند این ترکیبات را مورد متابولیسم قرار دهند (Makkar and becker, 1997). اثرات ساپونین‌ها بر تولید اسیدهای چرب فرار شکمبه متفاوت می‌باشد. برخی مطالعات افزایش مقدار پروپیونات و کاهش استات و بوتیرات را ذکر کرده‌اند، در حالی که در دیگر مطالعات اثری مشاهده نگردیده است. بخشی از این تفاوت‌ها به دلیل اختلاف در ساختار و مقدار ساپونین بوده ولی به هر حال زمانی که جیره غنی از دانه غلات و نشاسته است به نظر می‌سد که این اثرات بیشتر در مورد افزایش پروپیونات باشد. در واقع این خود پیشنهاد می‌دهد که ترکیب جیره نیز می‌تواند عامل مهمی باشد. برخی ساپونین‌ها مقدار تولید آمونیاک در شکمبه را نیز کاهش می‌دهند (Lu and Jorgensen, 1987; Makkar et al., 1998). تولید آمونیاک در شکمبه در نتیجه‌ی تجزیه‌ی پروتئین جیره‌ای و میکروبی است. اثرات ساپونین بر فعالیت پروتوزوا و کاهش دگرساخت[1] پروتئین باکتریایی می‌تواند به تشریح اثرات ساپونین بر مقدار آمونیاک شکمبه کمک کند، ولی اندازه تاثیر ساپونین بر تجزیه‌ی پروتئین جیره‌ای هنوز مبهم است. در تحقیقی (Muetzel et al., 2003) نشان داده شد که ساپونین گیاه S. rarak در شرایط آزمایشگاهی نمی‌تواند تجزیه‌ی پروتئین را مهار کند. در حالی که در آزمایش دیگری (Wang et al., 1998) گزارش گردید که عصاره‌ی گیاه Yucca schidigera تجزیه‌ی پروتئن کازئین را در سیستم تخمیری پیوسته افزایش داد ولی این پاسخ معنی‌دار نبود. به هر حال در مطالعه‌ای دیگر نشان داده شد که عصاره‌ی گیاه Yucca schidigera بر فعالیت پروتئولیکی در شکمبه تاثیری نداشته است (Hristov et al., 1999).

اثرات ساپونین‌ها بر تولید پروتئین میکروبی متفاوت می‌باشد. با توجه به اثر کاهشی ساپونین‌ها بر جمعیت پروتوزوا در شکمبه، این ترکیبات فعال می‌توانند تولید پروتئین میکروبی را به دلیل آهسته‌تر کردن دگرساخت پروتئین در شکمبه و کاهش تجزیه‌ی باکتریایی، افزایش دهند. به هر حال محققین دیگر (Jorgensen and Lu, 1987) کاهش در بازده‌ی تولید پروتئین میکروبی را در گوسفندان دریافت کننده ساپونین یونجه ذکر کردند و توسط Goetsch و Owens (۱۹۸۵) نیز ۳۶ درصد کاهش در بازده‌ی تولید پروتئین میکروبی را در

1 -Turn-over

گاوهای تغذیه شده با عصاره‌ی Yucca schidigera گزارش گردید. در مقابل، در پژوهشی دیگر (Makkar and Becker, 1996) مشاهده گردید که بازده‌ی تولید پروتئین میکروبی در شرایط آزمایشگاهی به طور خطی با افزودن ساپونین Quillaja به جیره‌ای بر پایه‌ی علوفه افزایش یافت. همچنین محققان دیگری (Wang et al. 2000) نیز افزایش در تولید پروتئین میکروبی را با افزودن Yucca schidigera به جیره‌ی حاوی جو گزارش کردند. به علاوه Abreu و همکاران (۲۰۰۴) و Hess و همکاران (۲۰۰۴) نیز افزایش در جریان پروتئین میکروبی را به سمت روده در گوسفندان تغذیه شده با S. saponaria مشاهده کردند. برخی تفاوت‌ها در پاسخ‌های ذکر شده در بالا می‌تواند مربوط به روش‌های متفاوت استفاده شده برای تخمین تولید پروتئین میکروبی همراه با اختلافات در ترکیب شیمیایی و مقدار ساپونین استفاده شده (Hart et al., 2008) و ترکیب جیره (Goetsch and Owens, 1895) باشد.

اثر ساپونین‌ها بر پروتوزوای شکمبه

ساپونین‌ها برای پروتوزوآ سمی بوده و ترکیباتی هستند که از بین برنده‌ی این میکروارگانیسم‌ها می‌باشند. نشان داده شده است که کاهش جمعیت پروتوزوایی (در مقابل از بین بردن کل پروتوزوا) سودمند بوده و تولید شیر و نسبت پروتئین به چربی شیر را افزایش داده است (Hart et al., 2008). بنابراین واضح است که از بین بردن کل پروتوزوآ به وسیله‌ی ساپونین‌ها برای سودمندی معنی‌دار در تولیدات نشخوارکنندگان لازم نیست (Ivan et al., 2004). همچنین از بین بردن کل پروتوزوآ مشکل می‌باشد (Diaz et al., 1993). حساسیت پروتوزوآ نسبت به ساپونین‌ها به دلیل وجود استرول در غشاء این میکروارگانیسم‌ها است. بنابراین اتصال ساپونین به استرول احتمالا باعث از بین رفتن غشای سلولی پروتوزوآ می‌شود. مطالعات آزمایشگاهی مختلفی اثرات ضدپروتوزوایی ساپونین‌ها را نشان داده‌اند (Abarghuei et al., 2013; Wallace et al., 1994; Lila et al., 2003)، ولی به هر حال این اثرات در شرایط in vivo همواره مشاهده نشده است. توسط Eryavuz و Dehority (۲۰۰۴) نشان داده شد که تغذیه‌ی بیشتر از ۳۰ گرم در روز گیاه Yucca schidigera به ازای هر گوسفند برای بیشتر از سه هفته تعداد پروتوزوآ را در شکمبه تغییر نداد. ولی Ivan و همکاران (۲۰۰۴) کاهش معنی‌داری را در پروتوزوآ در شکمبه در ۱۱ روز اول آزمایش با استفاده از ۲۰۰ گرم گیاه E. cyclocarpum در روز ذکر کردند ولی بعد از ۱۴ روز جمعیت پروتوزوآ دوباره افزایش یافت. اثرات برخی ساپونین‌ها در بین حیوانات مختلف نیز متفاوت بوده است. در

مطالعه‌ای (Teferedegene et al., 1999) هیچ کاهشی در تعداد پروتوزوآ در گوسفندان تغذیه شده با گیاه S. sesban مشاهده نشد. در حالی که توسط Newbold و همکاران (۱۹۹۷) کاهش در تعداد پروتوزوآ را در گوسفند تغذیه شده با گیاه S. sesban ذکر کردند. در کل تفاوت در منابع مختلف می‌تواند به دلیل ساختار جیره، گونه‌ی حیوان، تفاوت‌های فردی و روش‌های نمونه‌بردای (Yanez Ruiz et al., 2004)، مقدار منبع و ساختار ساپونین‌ها باشد (Hart et al., 2008).

اثر ساپونین‌ها بر باکتری‌ها

اطلاعات محدودی در مورد اثر ساپونین‌ها بر باکتری‌های شکمبه وجود دارد. در مطالعات in vitro و in vivo نشان داده شده است که ساپونین‌ها بر باکتری‌های شکمبه تاثیر دارند. توسط Newbold و همکاران (۱۹۹۷) و Valdez و همکاران (۱۹۸۶) گزارش گردید که استفاده از گیاهان S. sesban و Y. schidigera تعداد کل باکتری‌ها را افزایش داده است. ولی این اثرات به ساختار ساپونین و گونه‌ی باکتریایی مورد تحقیق بستگی دارد. در تحقیق دیگر (Diaz et al., 1993) افزایش معنی‌داری در تعداد کل باکتری‌ها و جمعیت سلولایتیک در شکمبه گوسفندان تغذیه شده با S. saponaria مشاهده کردند. به هر حال Wang و همکاران (۲۰۰۰) نشان دادند که بعد از ۱۴ ساعت استفاده از گیاه Y. schidigera باکتری‌های *Ruminociccous albus* و *Ruminociccous flavefaciens* قادر به تجزیه‌ی سلولز نبودند و باکتری *Fibrobacterr succinogenes* تحت تاثیر قرار نگرفت. در تحقیق دیگر (Wang et al., 1998) مشخص گردید که ساپونین کل باکتری‌های سلولایتیک را کاهش داد. در کل تفاوت در منابع مختلف می‌تواند به دلیل ساختار جیره، مقدار ساپونین، ساختار ساپونین و مدت زمان عادت‌دهی باشد (Hart et al., 2008).

حمیدرضا همتی متین

شرکت **پیشگامان سپند گستر**