**مجله علمی ـ پژوهشی زیست‌شناسی جانوری تجربی**
سال اول، شماره سوم، زمستان ۱۳۹۱ (۴۵-۳۹)

# بررسی اثرات مصرف آب پنیر بر سیستم ایمنی و عملکرد تولیدی گاوهای هلشتاین تازه‌زا

**تیمور تنها[۱]*، مختار فتحی[۲]**
۱. استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور
۲. استادیار گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۹/۱۵، تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۲/۱٤)

**چکیده**
هدف از این پژوهش بررسی اثرات خورانیدن سطوح ۵، ۷/۵ و ۱۰ کیلوگرم در روز آب پنیر تازه بر عملکرد تولید شیر، سلول‌های خونی و سیستم ایمنی گاوهای هلشتاین تازه‌زا بود. تعداد ۳٦ راس گاو هلشتاین تازه‌زا با بیش از دو شکم زایش و وضعیت بدنی یکسان به چهار گروه شاهد، (A)، (B) و (C) تقسیم و به ترتیب از ۰، ۵، ۷/۵ و ۱۰ کیلوگرم آب پنیر به همراه جیره پایه استفاده کردند. مقدار ماده خشک مصرفی در روزهای زایش، ۷ و ۱٤ پس از زایش فاقد تفاوت معنی‌دار ولی در ۲۱ روز پس از زایش مقدار ماده خشک مصرفی در تیمارهای شاهد و (A) نسبت به (B) و (C) کاهش یافت و نشان داده شد که مصرف آب پنیر بیش از ۵ کیلوگرم موجب کاهش ماده خشک مصرفی می‌گردد ($p\leq۰/۰۵$). تعداد گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز، لنفوسیت‌ها و حجم فشرده سلولی در ۲۱ روز پس از زایش تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف نداشت. تعداد نوتروفیل‌ها در ۲۱ روز پس از زایش در تیمارهای شاهد و (A) نسبت به تیمارهای (B) و (C) افزایش یافت و نشان داده شد که خورانیدن بیش از ۵ کیلوگرم آب پنیر در روز موجب افزایش تعداد نوتروفیل‌ها می‌شود ($p\leq۰/۰۵$). از لحاظ تغییرات وضعیت بدنی، مقدار شیر تولیدی و پروتئین و چربی شیر تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف مشاهده نشد.

**واژه‌های کلیدی:** آب پنیر، سیستم ایمنی، نوتروفیل، گاو هلشتاین تازه‌زا

# Effects of Fresh Whey on Immune System and Milk Production in Holstein Fresh Cows

**T. Tanha[1]*, M. Fathi[2]**
1. Assistant Professor, Payame Noor University, Tehran
2. Assistant Professor, Payame Noor University
(Received: Dec. 6, 2013; Accepted: Mar. 5, 2014)

**Abstract**
The aim of this study was to investigate the effects of various amounts of fresh whey on immune system and milk production performance in Holstein fresh cows. 36 Holstein cows after parturition based on their lactation and body condition score (BCS) was assigned into four groups and named subsequently control treatment (basic ration), A treatment (basic ration + 5 $_{kg}$ fresh whey), B treatment (basic ration + 7.5$_{kg}$ fresh whey) and C treatment (basic ration + 10 $_{kg}$ fresh whey).There were no significant differences in the amount of dry matter intake (DMI) on the 0, +7, +14 days after parturition between treatments but the amount of DMI on the +21 day after parturition was significant in the control treatment and A treatment than B and C treatment and was (19.14 and 19.26 versus 18.12 and 18.01 kg/day) ($P\leq0.05$). It was shown that consumption fresh whey more than 5 kg per day can reduce DMI. There were no significant differences among treatments regarding blood cells at 21 day after parturition unless nutrophills that was more in B and C treatments than A and control treatments ($p<0.05$). It was demonstrated that consumption of more than 5 kg fresh whey per day could enhance the immune system after parturition. There were no significant differences on the milk production performance and body condition score (BCS) between treatments after parturition.

**Keywords:** Whey, Immune system, Neutrophil, Holstein Fresh Cows

* نویسنده مسئول: تیمور تنها E-mail: tanha1351@yaghoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

**مقدمه**

سالیانه در حدود ۱/۵۷۰/۰۰۰ تن آب پنیر معادل ۱۲۲ هزار تن ماده خشک حاصل از تولید پنیر در صنایع لبنی کشور به دست می‌آید که بیشتر آن بدون استفاده در طبیعت رها شده و باعث آلودگی محیط زیست می‌شود. استفاده از این ماده در تغذیه دام از طرفی باعث حل مشکلات زیست محیطی شده و از طرف دیگر به دلیل دارا بودن مواد مغذی ارزشمند مانند لاکتوز و اسیدهای آمینه گوگرددار با کاهش دادن مواد مغذی مورد نیاز، اقتصادی می‌باشد (Khairkah, 2010). دوره پس از زایش حساس‌ترین دوره زندگی گاوی شیری می باشد و بیش‌ترین ناهنجاری‌های متابولیکی و تولیدمثلی از قبیل عفونت‌های دستگاه تولیدمثل مانند متریت و اندومتریت در این دوره رخ می‌دهند که دلیل عمده آن افت توانایی سیستم ایمنی می‌باشد (Drackley *et al*., 2001). از طرفی در پس از زایش و شروع شیردهی مقدار انرژی و پروتئین دریافتی کمتر از نیاز بوده و حیوان در شرایط کاتابولیکی قرار گرفته و موجب افزایش تولید گونه‌های فعال شده اکسیژن[1] می‌شود. اگر میزان تولید گونه‌های فعال شده اکسیژن بیش از ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی بدن باشد تنش اکسیداتیو اتفاق می‌افتد (Halliwell *et al*., 1999). نوتروفیل‌ها به عنوان اولین سد دفاعی بدن برای کشتن میکروب‌ها نیاز به تولید پر اکسید از طریق چرخه[2] NADPH اکسیداز داشته و در تنش اکسیداتیو با مصرف NADPH (جهت احیاء گلوتاتیون)، کمبود NADPH می‌تواند توان میکروب کشی نوتروفیل‌ها را کاهش دهد (Hammon *et al*., 2006). در برخی از مطالعات نشان داده شده است که حیواناتی با مصرف پروتئین آب پنیر خشک شده سطوح بالاتری از سیستئین را دریافت کرده بودند پاسخ قویتری به آنتی ژن‌های مربوط به لنفوسیت‌های T دادند (Bounous *et al*., 1989). در مطالعه دیگری این امر به اثبات رسیده است که با اضافه کردن بوتی اونین که موجب توقف سنتز گلوتاتیون پراکسیداز می‌شود، اضافه کردن پروتئین آب پنیر خشک شده تأثیر چندانی بر پاسخ‌های سیستم ایمنی موش‌ها نداشته و موجب بهبود عملکردی آن نگردید، لذا اثبات گردید که پروتئین آب پنیر خشک شده اثر خود را از طریق تأثیر بر ساخت گلوتاتیون پراکسیداز ایجاد می‌کند (Wong *et al*., 1995). در یک مطالعه دیگر نشان داده شد که مصرف پروتئین آب پنیر خشک شده موجب افزایش تولید ایمنوگلوبولین‌ها در موش‌های صحرایی می‌شود (Mcintosh *et al*., 1995).

بنا بر آنچه پیش‌تر گفته شد هدف از این پژوهش بررسی اثرات آب پنیر بر سلول‌های سیستم ایمنی و عملکرد تولید شیر در گاوهای تازه زا هلشتاین می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

از نمونه‌های اجزاء خوراک و کل جیره مقادیر مربوط به پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر بر اساس AOAC (2002) و دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی سلولز بر اساس روش Van Soest *et al*. (1991) بر اساس ماده خشک اندازه‌گیری شد. از نمونه‌های شیر جهت اندازه‌گیری پروتئین و چربی شیر استفاده شد. مقدار ماده خشک مصرفی در روز زایش و روزهای ۷، ۱۴ و ۲۱ روز پس از زایش محاسبه و گزارش گردید. از نرم‌افزار NRC (2001) جهت تنظیم جیره‌ها استفاده گردید. از نمونه‌های خون در ۲۱ پس از زایش برای ارزیابی کل حجم سلول‌های خونی (PCV)، گلبول‌های قرمز خون (RBC)، کل گلبول‌های سفید (WBC)، نوتروفیل و لنفوسیت‌ها استفاده شد. در جدول‌های ۱ و ۲ جیره‌های آزمایشی و ترکیب شیمیایی آن‌ها نشان داده شده است.

**جدول ۱.** جیره های آزمایشی[1](درصد ماده خشک)

| | گره شاهد | گروه A | گروه B | گروهC |
|---|---|---|---|---|
| اجزا | | | | |
| یونجه | ۲۷/۵۰ | ۲۷/۵۰ | ۲۷/۵۰ | ۲۷/۵۰ |
| سیلاژ ذرت | ۱۵/۱ | ۱۵/۱ | ۱۵/۱ | ۱۵/۱ |
| تفاله چغندر | ۵/۳۰ | ۵/۳۰ | ۵/۳۰ | ۵/۳۰ |
| دانه جو | ۷/۵۰ | ۷/۵۰ | ۷/۵۰ | ۷/۵۰ |
| دانه ذرت | ۱۷/۴ | ۱۷/۴ | ۱۷/۴ | ۱۷/۴ |
| تخم پنبه کامل | ۹/۸ | ۹/۸ | ۹/۸ | ۹/۸ |
| کنجاله تخم پنبه | ۱/۳۰ | ۱/۳۰ | ۱/۳۰ | ۱/۳۰ |
| کنجاله کانولا | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ |
| کنجاله سویا | ۷ | ۷ | ۷ | ۷ |
| پودر چربی | ۱/۴ | ۱/۴ | ۱/۴ | ۱/۴ |
| گلوتن ذرت | ۲ | ۲ | ۲ | ۲ |
| سدیم بی کربنات | ۱/۴ | ۱/۴ | ۱/۴ | ۱/۴ |
| نمک | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۳ |
| اکسید منیزیم | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | ۰/۰۵ |
| دیکلسیم فسفات | ۰/۲ | ۰/۲ | ۰/۲ | ۰/۲ |
| مکمل معدنی | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۳ | ۰/۳ |
| مکمل ویتامینه | ۱/۰۵ | ۱/۰۵ | ۱/۰۵ | ۱/۰۵ |
| آب پنیر تازه | | | | |

تفاوت جیره‌های آزمایشی در تیمارهای A، B و C به ترتیب مربوط به افزایش ۵، ۷/۵ و ۱۰ کیلوگرم آب پنیر تازه به خوراک پایه می‌باشد.

[1] Reactive oxygen metabolites (ROM)
[2] Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate (NADPH)

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۲.** ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی

| آیتم | مقدار |
|---|---|
| ترکیبات شیمیایی بر اساس ماده خشک | |
| انرژی خالص شیردهی (مگاکالری بر کیلوگرم) | ۱/۷۷ |
| پروتئین (درصد) | ۱۸ |
| کربوهیدرات غیر الیافی (گرم بر کیلوگرم) | ۳۸۶ |
| الیاف‌نامحلول‌در شوینده اسیدی (گرم بر کیلوگرم) | ۲۱۰ |
| الیاف نامحلول در شوینده خنثی (گرم بر کیلوگرم) | ۳۴۰ |
| خاکستر (گرم بر کیلوگرم) | ۸۴ |
| چربی خام (گرم بر کیلوگرم) | ۵۹ |
| تعادل کاتیون ـ آنیون (meq/kgDM) | +۱۸۰ |

تعداد ۳۶ راس گاو شیرده هلشتاین که بیش از ۲ شکم زایش داشته و میانگین تولید در زایش پیشین بیش از ۸۵۰۰ کیلوگرم در یک دوره ۳۰۵ روزه باشد در نظر گرفته شده و به چهار تیمار نه تایی تقسیم شده و به هر یک از گروه‌های شاهد، A، B و C به صورت تصادفی اختصاص داده شد. این آزمایش در محدوده زمانی مهر تا آذر سال ۱۳۹۱ در یک مزرعه خصوصی (شرکت تعاونی ۷۱۵) انجام گرفت. آب پنیر مصرفی به صورت یک روز در میان به شکل تازه تهیه و در اختیار دام‌ها قرار گرفت. نتایج آنالیز شیمیایی آب پنیر مصرفی در جدول ۳ گزارش گردیده است.

به منظور تعیین بهترین سطح آب پنیر تازه در عملکرد گاوهای شیری تازه‌زا هلشتاین و تأثیر آن بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی پلاسما، داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و نه تکرار قرار گرفت و جهت مقایسه میانگین‌ها از حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (1999) تجزیه و تحلیل گردید.

**جدول ۳.** ترکیب شیمیایی آب پنیر مصرفی

| آیتم | مقدار (درصد) |
|---|---|
| ماده خشک | ۶/۱۵ |
| لاکتوز | ۴/۸۶ |
| پروتئین خام | ۰/۷۵ |
| چربی خام | ۰/۰۵ |
| خاکستر | ۰/۶ |
| pH | ۶/۵ |

## نتایج

### اثرات مصرف آب پنیر مصرفی بر مقادیر ماده خشک مصرفی و تغییرات وضعیت بدنی در پس از زایش

میانگین اثرات مصرف آب پنیر تازه در پس از زایش بر مقادیر ماده خشک مصرفی در روز زایش و روزهای ۷، ۱۴ و ۲۱ پس از زایش و وضعیت بدنی در روز زایش و روزهای ۱۰ و ۲۱ پس از زایش در تیمارهای شاهد، A، B و C در جدول ۴ گزارش شده است. جیره‌های غذایی در تیمارهای آزمایشی بدون در نظر گرفتن آب پنیر اضافه شده از لحاظ محتوای انرژی و نیتروژن یکسان بودند. مقدار ماده خشک مصرفی در روز زایش و روزهای ۷ و ۱۴ پس از زایش در بین تیمارها تفاوت معنی داری نداشت ولی در ۲۱ روز پس از زایش مقدار آن در تیمارهای شاهد، A، B و C به ترتیب برابر با ۱۹/۱۴، ۱۹/۲۶، ۱۸/۱۲ و ۱۸/۰۱ کیلوگرم در روز بوده و تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای شاهد و A در مقایسه با تیمارهای B و گروه C مشاهده گردید ($p\leq$۰/۰۵). از لحاظ داده‌های مربوط به تغییرات وضعیت بدنی در روز زایش، ۱۰ و ۲۱ روز پس از زایش تفاوت معنی بین تیمارها دیده نشد.

**جدول ٤.** اثرات آب پنیر بر ماده خشک مصرفی و تغییرات وضعیت بدنی

| آیتم | تیمارها | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | **A** | B | **C** | SE | p-value |
| ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز) | | | | | | |
| روز پس از زایش | | | | | | |
| 0 | 8.88 | 8.91 | 8.56 | 8.32 | 1.04 | 0.96 |
| 7 | 14.37 | 15 | 14.7 | 13.8 | 1.37 | 0.37 |
| 14 | 17.89 | 17.6 | 17.33 | 17.42 | 0.69 | 0.19 |
| 21 | $19.14^{a}$ | $19.26^{a}$ | $18.12^{b}$ | $18.01^{b}$ | 0.31 | 0.23 |
| تغییرات وضعیت بدنی | | | | | | |
| روز پس از زایش | | | | | | |
| 0 | 3.61 | 3.66 | 3.42 | 3.65 | 0.19 | 0.37 |
| 10 | 3.3 | 3.42 | 3.3 | 3.45 | 0.18 | 0.19 |
| 21 | 3.2 | 3 | 3 | 3.2 | 0.22 | 0.18 |

Archive of SID

www.SID.ir

**اثرات مصرف آب پنیر بر مقادیر شیر تولیدی و ترکیبات آن در پس از زایش**

داده‌های مربوط به شیر تولیدی و ترکیبات آن در جدول ۵ گزارش شده است. مقدار شیر تولیدی و ترکیبات آن در روز زایش و روزهای ۷، ۱۴ و ۲۱ پس از زایش در تیمارهای شاهد، A، B و C فاقد تفاوت معنی‌داری با یکدیگر بود.

**جدول ۵.** اثرات آب پنیر بر شیر تولیدی و ترکیبات آن

| آیتم | تیمارها | | | | SE | p-value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | A | B | C | | |
| شیر تولیدی (کیلوگرم در روز) | | | | | | |
| روز پس از زایش | | | | | | |
| 0 | 11 | 11.8 | 10.65 | 11.5 | 0.75 | 0.11 |
| 7 | 21.49 | 21.98 | 21.85 | 22.22 | 0.84 | 0.86 |
| 14 | 29.9 | 30 | 29.9 | 31.88 | 1.69 | 0.31 |
| 21 | 35 | 34.9 | 35 | 35.5 | 1.6 | 0.21 |
| چربی شیر (گرم در کیلوگرم) | | | | | | |
| روز پس از زایش | | | | | | |
| 10 | 33.6 | 33.5 | 33.2 | 33 | 0.01 | 0.35 |
| 21 | 35.5 | 34.7 | 34.5 | 34 | 0.01 | 0.29 |
| پروتئین شیر (گرم در کیلوگرم) | | | | | | |
| روز پس از زایش | | | | | | |
| 10 | 32 | 31.1 | 31 | 32 | 0.01 | 0.39 |
| 21 | 31.5 | 31 | 30.9 | 32 | 0.01 | 0.36 |

**اثرات آب پنیر بر سلول‌های خونی و سلول‌های سیستم ایمنی**

مقادیر مربوط به تعداد گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و حجم فشرده سلولی در تیمارهای شاهد، A، B و C در ۲۱ روز پس از زایش در جدول ۶ نشان داده شده است. مقادیر مربوط به تعداد گلبول‌های قرمز، گلبول‌های سفید، لنفوسیت‌ها و حجم فشرده سلولی در تیمارهای شاهد، A، B و C تفاوت معنی‌داری با نداشت. درصد نوتروفیل‌ها در تیمارهای شاهد، A، B و C در ۲۱ روز پس از زایش به ترتیب برابر با ۴۱/۵۵، ۴۱/۳۳، ۵۶/۶۶ و ۵۵/۵۵ درصد کل گلبول‌های سفید بود و نتایج نشان می‌دهد که درصد نتروفیل ها در تیمارهایی که بیش از ۵ کیلوگرم آب پنیر در روز دریافت کرده‌اند (B و C) نسبت به سایر تیمارها (شاهد و A) افزایش می‌یابد.

**جدول ٦.** اثرات آب پنیر بر تغییرات سلول‌های خونی در۲۱ روز پس از زایش

| | تیمارها | | | | SEM | p-Value |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | شاهد | A | B | C | | |
| سلول‌های خون | | | | | | |
| گلبول قرمز ($\times 10^{6}/\mu l$) | 6.43 | 6.49 | 6.73 | 6.37 | 0.72 | 0.44 |
| گلبول سفید | 13227 | 13741 | 12930 | 13410 | 255 | 0.7 |
| نوتروفیل | $41.65^{a}$ | $41.33^{a}$ | $56.66^{b}$ | $55.55^{b}$ | 14.62 | 0.23 |
| لنفوسیت | 57.88 | 57.97 | 56.44 | 53.22 | 17 | 0.34 |
| حجم فشرده سلولی | 29.9 | 31 | 29.8 | 30.4 | 3.22 | 0.19 |

## بحث

**اثرات مصرف آب پنیر مصرفی بر مقادیر ماده خشک مصرفی و تغییرات وضعیت بدنی در پس از زایش**

نتایج نشان داد که مصرف آب پنیر تازه بیش از ۵ کیلوگرم در روز سبب کاهش ماده خشک مصرفی در تیمارهای B و C که به ترتیب ۷/۵ و ۱۰ کیلوگرم در روز آب پنیر تازه مصرف می‌کنند می‌شود. بخش زیادی از پروتئین موجود در آب پنیرقابل تجزیه در شکمبه بوده و در بسیاری از جیره‌های اوایل زایش که دارای محدودیت پروتئین قابل تجزیه در شکمبه می‌باشد می‌تواند مفید باشد و به عنوان یکی از منابع

Archive of SID

www.SID.ir

پروتئینی تجزیه‌پذیر شکمبه‌ای در تغذیه نشخوارکنندگان در حال رشد می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (Stoke *et al*., 1985). شاید دلیل کاهش ماده خشک مصرفی در ۲۱ روز پس از زایش در هماهنگ با برخی از آزمایشات دیگر، کاهش عبور مواد از شکمبه به دلیل افزایش اسمولاریه شکمبه با مصرف آب پنیر باشد (Ben Salem *et al*., 2008). در برخی پژوهش‌ها نشان داده شده است که گاوهای شیری هلشتاین می‌توانند تا حدود ۹۰ لیتر آب پنیر در روز مصرف کنند اما مصرف آب پنیر می تواند ماده خشک مصرفی را کاهش دهد (Nilson *et al*., 1973). افزایش کربوهیدرات سهل‌الهضم در جیره نشخوارکنندگان سبب افزایش تعداد پروتوزوآها شده و افزایش آنها به طور غیرمستقیم سبب افزایش هضم الیاف می‌شود (Rapetti *et al*., 1995). به نظر می‌رسد مصرف آب پنیر از یک‌سو می‌تواند با افزایش اسمولاریته موجب کاهش ماده خشک مصرفی و از طرف دیگر با افزایش هضم فیبر جیره سبب افزایش ماده خشک مصرفی شود. به نظر می‌رسد برایند اثرات دو گانه آب پنیر مصرفی مقدار ماده خشک نهایی را تعیین کرد و با توجه به نتایج این آزمایش به نظر می‌رسد مقدار بهینه آب پنیر مصرفی بدون اثر کاهنده بر مقدار ماده خشک مصرفی ۵ کیلوگرم می‌باشد. در مطالعه Woods *et al*. (1972) افزودن آب پنیر به جیره گوساله‌های در حال رشد سبب افزایش وزن روزانه گوساله‌ها به صورت معنی‌دار در مقایسه با گروه شاهد گردید. در مطالعه Galloway *et al*. (1992) افزودن آب پنیر به تنهایی و یا به عنوان جایگزین بخشی از ذرت به جیره گوساله‌های پرواری که علوفه پایه آنها از علوفه کم کیفیت تشکیل شده بود موجب افزایش معنی‌دار در افزایش وزن روزانه گوساله‌های پرواری گردید که شاید دلیل آن افزایش هضم فیبر علوفه کم کیفیت با افزایش تعداد پرتوزوآهای موجود در شکمبه باشد.

## اثرات مصرف آب پنیر بر مقادیر شیر تولیدی و ترکیبات آن در پس از زایش

در گاوهایی که با جیره‌های بر اساس سیلاژ ذرت مانند جیره های رایج موجود در ایران تغذیه می‌شوند اسیدهای آمینه گوگرددار (متیونین و سیستئین) به ویژه در اوایل دوره شیردهی پس از زایش می‌تواند محدودکننده تولید شیر باشد (Kaneko *et al*., 1989). با توجه به اینکه پروتئین‌های آب پنیر سرشار از اسیدهای آمینه گوگرددار (متیونین و سیستئین) می‌باشند می‌تواند در دوره پس از زایش نقش ویژه‌ای در تامین این اسیدهای آمینه محدودکننده داشته باشند. Ben Salem *et al*. (2008) نشان دادند که مصرف روزانه ۴۰ لیتر آب پنیر در گاوهای شیرده هلشتاین نسبت به گروه شاهد موجب افزایش ماده خشک مصرفی گردید که این اثر متضاد با مطالعات قبلی می‌باشد. در همین مطالعه نشان داده شد که قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در بین تیمارها فاقد تفاوت معنی‌دار بوده و مقدار تولید شیر ۴ درصد چربی، در گاوهایی که آب پنیر مصرف کرده بودند نسبت به گروه شاهد بالاتر بود. مطالعه Ben Salem *et al*. (2008) که از آب پنیر اسیدی استفاده کرده بودند نشان داد که آب پنیر می‌تواند به عنوان جانشین بخشی از کنسانتره در نظر گرفته شود. در یک تحقیق جالب که توسط Casper *et al*. (1986) انجام گردید نشان داده شد که گاوهایی که جیره حاوی نیتروژن محلول دریافت می‌کنند اگر در جیره آن‌ها کربوهیدرات سهل‌الهضم وجود داشته باشد می‌توانند به اندازه جیره‌های حاوی پروتئین حاصل از منابع طبیعی شیر تولید کنند. یکی از مشکلات جیره گاوهای شیری تازه‌زا و پر تولید عدم تأمین نیتروژن محلول به دلیل جبر استفاده از پروتئین‌های عبوری و نبود امکان استفاده از موادی چون اوره می‌باشد. نتیجه کلی این است که آب پنیر با دارا بودن مقدار زیادی لاکتوز به عنوان قند سریع‌الهضم و منابع نیتروژنی محلول می‌تواند نقش بسزایی در افزایش تولید پروتئین میکروبی داشته باشد که در مطالعات دیگری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

## اثرات آب پنیر بر سلول‌های خونی و سلول‌های سیستم ایمنی

نتایج حاکی از آن است که خورانیدن آب پنیر می‌تواند منجر به افزایش تعداد نوتروفیل‌ها شود. بسیاری از پژوهشگران نشان داده‌اند که در دوره پس از زایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی به شدت نزول کرده و این موضوع باعث کاهش قدرت سیستم ایمنی بدن می‌گردد (Bernabucci *et al*., 2005). آلفاتوکوفرول، اسکوربیک اسید، لیپوییک اسید و گلوتاتیون پراکسیداز آیتم‌های اصلی آنتی‌اکسیدانتی بدن بوده و Hogan *et al*. (1992) نشان دادند که افزایش مصرف ویتامین E در دوره انتقال موجب افزایش توان میکروب‌کشی نوتروفیل‌ها می‌شود. با توجه به اینکه پروتئین‌های آب پنیر دارای مقدار زیادی اسید آمینه گوگرددار می‌باشند افزایش فراهمی متیونین و سیستیین می‌تواند سطوح فیزیولوژیکی سیستیین را افزایش داده و سطح گروه‌های سولفیدریل در پروتئین‌های پلاسمایی را که دفاع اصلی آنتی‌اکسیدانتی بدن می‌باشند بالا ببرد. از طرف دیگر سیستئین با شرکت مستقیم در ساخت گلوتاتیون

Archive of SID

www.SID.ir

نقش مؤثری در دفاع آنتی اکسیدانتی بدن دارد. در برخی پژوهش‌ها پروتئین آب پنیر موجب افزایش گلوتاتیون پراکسی‌داز در لنفوسیت‌ها شده است (Bounous *et al*., 1989). همچنین افزایش مصرف سیستئین می‌تواند منجر به افزایش عملکرد سیستم ایمنی، افزایش سطح آلبومین پلاسمایی و کاهش سطح سایتوکاین‌های التهاب‌زا شود (Grimble, 2001). گروه‌های سولفیدریل (SH) ناشی از اسید آمینه سیستئین پروتئین‌هایی که در کبد ساخته می‌شود به ویژه آلبومین، L سیستئین و هموسیستین دارای نقش بسیار بزرگی در دفاع آنتی‌اکسیدانتی بدن می‌باشند (Grimble, 2001). در فاز حاد کبدی که در اوایل دوره شیردهی پس از زایش در مواجهه با عفونت و التهاب و تنش رخ می‌دهد ممکن است که برخی از اسیدهای آمینه مانند متیونین ساخت پروتئین‌های فاز حاد را محدود کنند و به عنوان اسید آمینه محدودکننده عمل کنند (Reeds *et al*., 1994). یکی از منابع با ارزش سیستئین، پروتئین آب پنیر می‌باشد که ثابت شده است موجب بالا رفتن میزان گلوتاتیون پراکسیداز در لنفوسیت‌ها شده است (Bounous *et al*., 1989). در مطالعات دیگری این امر به اثبات رسیده است که با اضافه کردن بوتی اونین که موجب توقف سنتز گلوتاتیون پراکسیداز می‌شود اضافه کردن پروتئین آب پنیر خشک شده تأثیر چندانی بر پاسخ‌های سیستم ایمنی موش‌ها نداشته و موجب بهبود عملکردی آن نگردید، لذا اثبات گردید که پروتئین آب پنیر خشک شده اثر خود را از طریق تأثیر بر ساخت گلوتاتیون پراکسی‌داز ایجاد می‌کند (Wong *et al*., 1995). می‌توان نتیجه‌گیری کرد که به احتمال مصرف آب پنیر با تاثیر بر ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی از طریق فراهمی متیونین و سیستئین برای ساخت گلوتاتیون موجب افزایش ظرفیت آنتی‌اکسیدانتی و در پی آن افزایش تعداد نوتروفیل‌ها شده است.

**نتیجه‌گیری**

با توجه به یافته این پژوهش می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که می‌توان با اضافه کردن آب پنیر در جیره گاوهای شیری هلشتاین تازه‌زا ضمن استفاده از یک ماده مغذی ارزان قیمت، باتوجه به غنی‌بودن آب پنیر از اسیدهای‌آمینه گوگرددار و تأثیر آن بر سیستم ایمنی به بهبود توان سیستم ایمنی کمک کرد.

## REFERENCES


AOAC (2000) Official Methods of Analysis.17th ed. Rev. 1. Assoc. Off. Anal. Chem., Arlington, VA

Ben Salem M, Fraj M (2001) the effects of feeding liquid Acid whey in the diet of lactating dariy cows on milk production and composition. J Cel and Ani Bio, 1: 007-010.

Bernabucci U, Ronchi B, Lacetera N, Nardone A (2005) Influence of body condition score on the relationship between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. J. Dairy Sci, 88: 2017-2026.

Bounous G, Batist G, Gold P (1989) Immunoenhancing property of dietary whey protein in mice: role of glutathione. Clin Invest Med, 12: 54-61.

Casper DP, Schingoethe DJ (1986) Evaluation of urea and dried whey in diets of cows during early lactation. J Dairy Sci, 69: 1346.

Drackley JK, Overton TR, Douglas GN, (2001) Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. J Dairy Sci, 84 (E Suppl.), E100–E112.

Galloway Sr, Goetsch AL, Sun W, Forster LA Jr, Murphy GE, Grant EW, Johnson ZB (1992) Digestion, feed intake, and live weight gain by cattle consuming bermudagrass haysupplemented with whey. J ANIM SCI, 70: 2533-2541.

Grimble RF (2001) Stress proteins in disease: metabolism on a knife edge. ClinNutr, 20: 469-76.

Halliwell B, Chirico S (1993) Lipid peroxidation: Its mechanism, measurement, and significance. Am J Clin Nutr, 57: 715S-725S.

Hammon DS, Evjen IM, Dhiman TR, Goff JP (2000) Neutrophil function and energy status in Holstein cows with uterine health disorders. J Dairy Sci, 83: 2255-2277.

Hogan JS, Weiss WP, Todhunter DA, Smith KL, Schoenberger PS (1992) Bovine neutrophil responses to parenteral vitamin E. J Dairy Sci, 75: 340-399.

Kaneko T, Ushida K, Kojima Y (1989) Effect of starch oncellulolysis by rumen cows. J. Dairy Sci, 76: 3882-3896.

Khairkah (2010) The effects of whey on performance and blood metabolites in Hochstein growing calves. Graduate thesis, Islamic Azad University. pp. 23.


Archive of SID

www.SID.ir

Mcintosh GH, Regester GD, Lelue RK, Royle PJ, Smithers GW (1995) Dairy proteins protect against dimethylhydrazine-induced intestinal cancers in rats. J Nutr, 125: 809-816.

Nilson KM, Welch JG (1973) Mechanics of feeding liquid whey to dairy cattle. J. Dairy Sei, 56: 681. (Abstr.)

NRC (2001) Nutrient requirements of dairy cattle. 7th rev. ed. Natl Acad Sci, Washington, DC.

Rapetti LU, Falaschi R, Lodi F, Vezzoli A, Tamburini GF, Greppi, Enne G (1995) The Effect of liquid whey fed to dairy gots on milk yield and quality. Small rumi research, 16: 215-220.

Reeds PJ, Fjeld CR, Jahoor F (1994) Do the differences between the amino acid compositions of acute-phase and muscle proteins have a bearing on nitrogen loss in traumatic states? J Nutr, 124: 906-910.

SAS Institute (1999) SAS/STAT User's Guide, Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Schingoethe DJ (1975) Whey utilization in Animal feeding: A summary and Evaluation. J Dairy Sci, 59: 556-570.

Stoke RK, Brink D (1985) Whey as source of Rumen- Degradable protein, for growing Ruminants. J Anim Sci, 63: 1574-1580.

Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis BA (1991) Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci, 74: 3583-3597.

Wong CW, Watson DL (1995) Immunomodulatory effects of dietary whey proteins in mice. J Dairy Res, 62: 350-68.

Woods W, Burroughs W (1972) Effect of whey and lactosein beef cattle rations. J Dairy Sci, 35: 1539.

Archive of SID

www.SID.ir