

مطالعه تأثیر اینولین، مقدار تلقیح و دماهای مختلف بر سرعت رشد و متابولیسم لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 در شیر

هیوا کریمی دره‌آبی*

گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنجان، ایران.

*نویسنده مسئول مکاتبات: Hivaboiran@yahoo.com

(دریافت مقاله: 89/10/10 پذیرش نهایی: 89/11/9)

چکیده

فعالیت بیولوژیکی پروبیوتیک‌ها تحت تأثیر عوامل مختلف محیطی قرار دارد که هر کدام از این عوامل می‌تواند بر روی عملکرد و نیز میزان رشد پروبیوتیک‌ها مؤثر باشد. هدف از تحقیق حاضر تعیین تأثیر اینولین، مقادیر 0/5، 1، 1/5 و 2 درصد مایه کشت اولیه و دماهای 35، 38، 41 و 44 درجه سلسیوس بر سرعت رشد و متابولیسم لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 در شیر فرادما می‌باشد. برای این منظور از شیر تخمیرشده با لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 به عنوان مایه کشت جهت تلقیح در نمونه‌های شیر استفاده شد. برای انتخاب دمای مناسب از گرم‌خانه‌های 35، 38، 41 و 44 درجه سلسیوس استفاده شد. اسیدیته و pH نمونه‌های شیر در طی ساعات صفر، 2، 4، 6 و 8 اندازه‌گیری و تعداد لاکتوباسیلوس در زمان‌های صفر، 4 و 8 ساعت بعد از گرم‌خانه‌گذاری شمارش گردید. برای ارزیابی تأثیر اینولین 0/5 درصد به نمونه شیر اضافه گردید سپس نمونه‌های شیر همراه با نمونه شاهد در دمای 41 درجه سلسیوس گرم‌خانه‌گذاری شد و اسیدیته، pH و تعداد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در زمان‌های صفر، 2، 4، 6 و 8 ساعت بعد از گرم‌خانه‌گذاری مورد ارزیابی قرار گرفتند. هر کدام از عملیات فوق 10 بار تکرار و میانگین اسیدیته، pH و تعداد لاکتوباسیلوس در زمان‌های فوق‌الذکر توسط آزمون‌های آماری با هم مقایسه شدند. نتایج حاصله نشان دادند که تعداد لاکتوباسیلوس و اسیدیته در نمونه‌های شیر گرم‌خانه‌گذاری شده در 41 و 44 درجه سلسیوس به طور معنی‌داری بیشتر از دماهای دیگر بود ($P < 0/05$). سرعت افزایش تعداد لاکتوباسیلوس در نمونه‌های حاوی 2 درصد مایه کشت در ساعت چهارم گرم‌خانه‌گذاری به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه‌های دیگر بود ($P < 0/05$). ولی این تفاوت در ساعت 8 بعد از گرم‌خانه‌گذاری معنی‌داری ($P < 0/05$) نبود. تعداد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و اسیدیته در نمونه شیر حاوی اینولین به طور معنی‌داری بیشتر از نمونه کنترل بود ($P < 0/05$). نتایج این تحقیق نشان داد که لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 در دماهای 41 و 44 درجه سلسیوس بهتر از سایر دماها رشد کرده و اضافه کردن اینولین به شیر سرعت رشد و متابولیسم آن را افزایش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس، دما، اینولین، رشد، متابولیسم

مقدمه

به کارگیری پروبیوتیک‌ها در پیش‌گیری از بیماری‌ها و بهبود وضعیت سلامتی انسان و دام پیشینه‌ای چندین هزار ساله دارد. پروبیوتیک‌ها یا مواد حیات بخش در مقابل آنتی‌بیوتیک یا پادزیست قرار می‌گیرند. این مواد میکروارگانیسم‌های زنده‌ای هستند که نه از طریق نابودسازی میکروارگانیسم‌های موجود، بلکه با ایجاد و یا تقویت میکروارگانیسم‌های مفید موجود در دستگاه گوارش موجبات حفظ سلامتی یا افزایش میزان رشد دام و انسان را فراهم می‌آورند. امروزه پروبیوتیک‌ها نه تنها به عنوان محرک رشد بلکه برای تحریک سیستم ایمنی و پیش‌گیری از ابتلا به بسیاری از بیماری‌ها در تولید انواع مواد غذایی پروبیوتیکی به کار گرفته می‌شوند. چنین تأثیر سودمندی به صورت فرضیه‌ای می‌تواند ناشی از یکی از مکانیسم‌های ذیل باشد، 1- تضعیف واکنش‌هایی که موجب تولید متابولیت‌های سمی و سرطان می‌گردند. 2- تحریک واکنش‌های آنزیمی دخیل در سم‌زدایی مواد بالقوه سمی که از خارج وارد بدن شده و یا در داخل بدن تولید می‌شوند. 3- تحریک آنزیم‌های پستانداران در هضم مواد غذایی پیچیده و یا فراهم آوردن آنزیم‌ها توسط منبع باکتریایی. 4- ساخت ویتامین‌ها و سایر مواد غذایی ضروری که در جیره غذایی به مقادیر کافی وجود ندارد (Fuller, 1989 and Tamime, 2005).

از عمده‌ترین میکروارگانیسم‌ها در دو دهه اخیر که به‌وفور در محصولات پروبیوتیکی استفاده می‌شود، سویه‌های لاکتوباسیلوس به‌خصوص لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس می‌باشد (Malekzadeh, 2003; Hild and Heland, 2003; Mirzaei, 2004; Mirzaei et al., 2006). نخستین قدم در تولید فرآورده‌های تخمیری و از جمله فرآورده‌های پروبیوتیک شناسایی ویژگی‌های تکنولوژیکی

و نیازهای ضروری میکروارگانیسم‌های مورد استفاده است. از آن‌جا که در فرآورده‌های شیر میزان رشد و ماندگاری پروبیوتیک‌ها پایین است، لذا برای افزایش زمان ماندگاری و افزایش میزان کیفیت محصول پروبیوتیکی از پتیدها، اسیدهای آمینه و اولیگوساکاریدهای غیرقابل هضم همراه میکروارگانیسم‌های پروبیوتیکی در محصولات پروبیوتیکی استفاده می‌گردد. محصولات پروبیوتیکی همراه با پری‌بیوتیک‌ها نقش مهمی در ایجاد تعادل میکروفلور روده دارد (Dave and Shah, 1997; Hueber and Wehling, 2007; Kurmann, 1998; Akin nad Kirmaci, 2007).

یکی از عواملی که می‌تواند بر سرعت رشد این باکتری‌ها بسیار مؤثر باشد دمای گرم‌خانه‌گذاری و مقدار اولیه تلقیح شده در مواد غذایی می‌باشد (James, 1998; Razavilar, 2002; Karim, 2002).

هدف از تحقیق حاضر تعیین تأثیر اینولین، مقادیر 0/5، 1، 1/5 و 2 درصد مایه کشت اولیه و دماهای 35، 38، 41 و 44 درجه سلسیوس بر سرعت رشد و متابولیسم لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 در شیر فرادما می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد

شیر فرادما حاوی 1/5 درصد چربی، اینولین، محیط کشت لاکتوز براث، MRS آگار، (Man-Rogosa -Sharpe) MERCK، سود سوزآور ASIA و سویه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 (CHR HANSEN).

روش‌ها

آماده‌سازی مایه کشت حاوی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 طبق پیشنهاد شرکت سازنده 2 گرم از گرانول‌های حاوی سویه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5، به ارلن مایر حاوی

سپس در کنار شعله در چهار ارلن مایر 250 میلی‌لیتری به‌طور مساوی توزیع گردید و به ارلن‌های اول، دوم، سوم و چهارم به ترتیب 2، 4، 6 و 8 میلی‌لیتر از مایه کشت اولیه تلقیح شد. سپس در دمای 41 درجه سلسیوس که در مرحله اول به‌عنوان دمای مطلوب شناخته شده بود گرم‌خانه‌گذاری گردید و در ساعات صفر، 2، 4، 6 و 8 به ترتیب میزان اسیدیته و pH سنجیده شد و تعداد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در ساعات صفر، 4 و 8 گرم‌خانه‌گذاری با روش کشت سطحی در محیط MRS آگار شمارش گردید.

تعیین تأثیر اینولین بر سرعت رشد و متابولیسم لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5

برای این منظور ابتدا مقدار نیم لیتر شیر استریل 1/5 درصد چربی به مدت 20 دقیقه در دمای 80 درجه سلسیوس حرارت داده شد. سپس با استفاده از آب سرد دمای آن به حدود 40 درجه سلسیوس کاهش یافت و در کنار شعله در دو ارلن مایر 250 میلی‌لیتری به‌صورت مساوی توزیع گردید و از مایه کشت اولیه به مقدار 2 درصد به هر کدام از دو ارلن مایر اضافه و بعد از همگن‌سازی به داخل یکی از دو ارلن 0/5 درصد اینولین اضافه شد و به ارلن دوم اینولین اضافه نگردید. سپس ارلن‌ها در دمای 41 درجه سلسیوس گرم‌خانه‌گذاری شده و اسیدیته و pH در ساعات صفر، 2، 4، 6 و 8 اندازه‌گیری و تعداد کل لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در ساعات صفر، 4 و 8 گرم‌خانه‌گذاری با استفاده از روش کشت سطحی در محیط کشت MRS آگار شمارش گردید.

داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه 16 و براساس آزمون‌های آماری آنالیز واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی (Tukey) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

100 میلی‌لیتر لاکتوز برات منتقل گردید و به مدت 48 ساعت در دمای 37 درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شد. سپس از محیط آماده‌شده 5 میلی‌لیتر برداشته و به 1000 میلی‌لیتر شیر فرادمای 1/5 درصد با دمای 40 درجه سلسیوس تلقیح و نمونه شیر حاصله بعد از همگن‌سازی در دمای 37 درجه سلسیوس گرم‌خانه‌گذاری شد تا اسیدیته شیر به حدود 80 درجه دورنیک برسد. این عملیات 3 بار تکرار گردید تا سویه پروبیوتیکی شرایط مطلوب را برای رشد پیدا کند و از آخرین نمونه شیر تخمیرشده، به‌عنوان مایه کشت اولیه در آزمایش‌های مختلف استفاده شد.

تعیین دمای مطلوب رشد

برای تعیین دمای مطلوب رشد، ابتدا یک لیتر شیر استریل (فرادما) در داخل یک ارلن مایر به مدت 20 دقیقه در دمای 80 درجه سلسیوس گرم‌خانه‌گذاری شد و سپس با استفاده از آب سرد دمای آن تا حدود 40 درجه سلسیوس کاهش داده شد و از مایه کشت اولیه مقدار 5 میلی‌لیتر تحت شرایط سترون به آن تلقیح و همگن گردید. شیر حاصله در مجاورت شعله در چهار ارلن مایر 250 میلی‌لیتری به‌طور مساوی توزیع و به ترتیب در دماهای 35، 38، 41 و 44 درجه سلسیوس گرم‌خانه‌گذاری و در ساعات صفر، 2، 4، 6 و 8 گرم‌خانه‌گذاری میزان pH با استفاده از pH متر دیجیتالی و اسیدیته با روش دورنیک سنجیده شد و تعداد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در ساعات صفر، 4 و 8 گرم‌خانه‌گذاری با روش کشت سطحی در محیط MRS آگار شمارش گردید و این عملیات 10 بار تکرار شد.

تعیین تأثیر مقدار اولیه بر میزان رشد و متابولیسم لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5

برای این منظور مراحل آماده‌سازی روی یک لیتر شیر استریلیزه 1/5 درصد چربی طبق روش فوق‌الذکر انجام و

یافته‌ها

نتایج حاصل از آزمایش‌های انجام‌شده در جداول 1 تا 6 نشان داده شده است.

جدول 1: میانگین اسیدیته نمونه‌های شیر گرم‌خانه‌گذاری در دماهای 35، 38، 41 و 44 درجه سلسیوس در زمان‌های مختلف

زمان (ساعت)					دمای (°C)
8	6	4	2	0	
21/40±0/99 ^a	19/35±0/47 ^a	18/00±0/00	17/60±0/52 ^a	15/9±0/31 ^a	35
22/35±0/81 ^a	20/5±0/47 ^a	18/70±0/42 ^a	17/75±0/54 ^a	16/00±0/23 ^a	37
30/90±4/3 ^b	23/40±1/17 ^b	19/95±1/15 ^b	18/10±0/61 ^a	15/95±0/15 ^a	41
27/50±3/9 ^b	21 ± 2/01 ^b	20/30±1/03 ^b	18/05±0/64 ^a	16/00±00 ^a	44

a و b: در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند معنی‌دار می‌باشد (P<0/05).

جدول 2: میانگین لگاریتم تعداد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در نمونه‌های گرم‌خانه‌گذاری شده در دماهای 35، 38، 41 و 44 درجه سلسیوس در زمان‌های مختلف گرم‌خانه‌گذاری (CFU/ml).

زمان (ساعت)			دمای (°C)
8	4	0	
8/36±0/57 ^a	6/53±0/38 ^a	5/78±0/72 ^a	35
8/6 ± 0/76 ^a	6/90 ± 1 ^a	5/52±0/66 ^a	37
10/0 ± 0/49 ^b	7/04 ± 0/94 ^a	6/1 ± 0/50 ^a	41
9/5 ± 0/26 ^b	7/2 ± 0/95 ^a	6/2 ± 0/70 ^a	44

a و b: در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند معنی‌دار می‌باشد (P<0/05).

جدول 3: میانگین اسیدیته نمونه‌های حاوی مقادیر 0/5، 1، 1/5 و 2 درصد مایه کشت لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در زمان‌های مختلف گرم‌خانه‌گذاری

زمان (ساعت)					مقدار تلقیح (%)
12	8	6	4	2	
7/00 ± 0/50 ^a	3/90±0/80 ^a	2/75±0/48 ^a	2/00 ± 0/66 ^a	1/05 ± 0/49 ^a	%0/5
6/80 ± 0/75 ^{ab}	4/40±0/99 ^a	3/05±0/64 ^{ab}	2/10 ± 0/73 ^a	1/00 ± 0/52 ^a	%1
6/10 ± 0/89 ^{ab}	4/80 ± 1/1 ^a	3/50±1/26 ^{ab}	2/45 ± 0/15 ^a	0/70 ± 0/58 ^a	%1/5
7/22 ± 1/75 ^b	6/35±1/71 ^b	4/25±1/56 ^b	3/25 ± 1/33 ^a	0/80 ± 0/67 ^a	%2

a و b: در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند معنی‌دار می‌باشد (P<0/05).

جدول 4: میانگین لگاریتم تعداد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در نمونه‌های حاوی 0/5، 1/5 و 2 درصد مایه کشت لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در زمان‌های مختلف گرم‌خانه‌گذاری (CFU/ml).

مقدار تلقیح (%)	زمان (ساعت)		
	8	4	0
0/5%	9/41 ± 1/21 ^a	7/43 ± 0/77 ^a	6/99 ± 0/61 ^a
1%	9/77 ± 0/82 ^a	8/28 ± 1/07 ^{ab}	6/92 ± 0/95 ^a
1/5%	10/09 ± 0/58 ^a	8/74 ± 0/62 ^b	7/20 ± 0/52 ^a
2%	10/30 ± 0/11 ^a	9/12 ± 1/11 ^b	7/49 ± 0/94 ^a

a و b: در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند معنی‌دار می‌باشد (P<0/05).

جدول 5: میانگین اسیدیته نمونه‌های شاهد و نمونه‌های حاوی اینولین در زمان‌های مختلف گرم‌خانه‌گذاری

نمونه	زمان (ساعت)				
	8	6	4	2	0
حاوی اینولین	25/55 ± 0/89 ^{**}	23/30 ± 0/71 ^{**}	21/35 ± 0/81	20/30 ± 0/82	19/7 ± 0/71
کنترل	23/95 ± 0/60	22/25 ± 0/42	21/75 ± 0/58	20/40 ± 0/45	19/80 ± 0/78

** : در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند معنی‌دار می‌باشد (P<0/01).

جدول 6: میانگین لگاریتم تعداد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس در نمونه‌های شاهد و نمونه حاوی اینولین در زمان‌های مختلف گرم‌خانه‌گذاری (CFU/ml).

نمونه	زمان (ساعت)		
	8	4	0
حاوی اینولین	8/31 ± 0/75	7/65 ± 0/70	6/32 ± 1/10
کنترل	7/91 ± 0/8	7/69 ± 0/59	6/60 ± 0/93

** : در هر ستون تفاوت بین میانگین‌هایی که دارای حروف مشترک نیستند معنی‌دار می‌باشد (P<0/01).

بحث و نتیجه‌گیری

(Merete and Wicklund, 2004; Hild. and Heland, 2003)

زیرا طبق تعریف در فرآورده‌های پروبیوتیکی باید حداقل $6 \log \text{cfu ml}^{-1}$ باکتری وجود داشته باشد تا بتواند تأثیرات مفیدی بر سلامت مصرف‌کننده داشته باشد (Sarela, 2000; Vinderola, 2000). نتایج حاصل از

یکی از عوامل برون‌گرای تأثیرگذار بر میزان رشد و متابولیسم هر باکتری دمای محیط گرم‌خانه‌گذاری می‌باشد که این مسأله به‌ویژه در تهیه محصولات پروبیوتیکی و رشد هم‌زمان باکتری‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است

تحقیق حاضر نشان داد که متابولیسم و سرعت رشد لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 در دماهای 41 و 44 درجه سلسیوس به طور معنی دار بیشتر از دماهای 35 و 38 درجه سلسیوس می باشد ($P < 0/05$) (جداول 1 و 2).

Mutlu و Guler (2007) در بین دماهای مختلف مورد آزمون، دمای 37 درجه سلسیوس را به عنوان بهترین دما برای رشد و متابولیسم تعدادی از سویه های پروبیوتیکی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس برای تولید ماست پروبیوتیکی گزارش کرده اند. Tamime (2005) در یک تحقیق نشان داد که گرمخانه گذاری در دمای بین 37-40 درجه سلسیوس بهترین محدوده دمایی برای رشد سویه های پروبیوتیک است. Ostlie و همکاران (2005) در یک مطالعه که بر روی تعدادی از سویه های پروبیوتیکی از جمله لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس رامنوسوس صورت گرفت نشان دادند که در بین دماهای 0، 30، 37 و 45 درجه سلسیوس مورد مطالعه بهترین دما برای رشد سویه ها 37 درجه سلسیوس است.

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد که هر قدر مقدار تلقیح اولیه لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 بیشتر باشد، فرآورده زودتر به pH مورد نظر که برای تولید فرآورده پروبیوتیکی مورد نیاز است می رسد. ولی استفاده از مقدار بالا از مایه کشت باید توجه اقتصادی نیز داشته باشد. طبق نتایج حاصل از این تحقیق، در مدت زمان چهار ساعت بعد از گرمخانه گذاری تعداد باکتری ها در نمونه های حاوی 1/5 و 2 درصد مایه کشت به طور معنی داری بیشتر از نمونه های حاوی نیم درصد مایه کشت اولیه می باشد ($P < 0/05$) در صورتی که این تفاوت در زمان 8 ساعت بعد از گرمخانه گذاری معنی دار نبود (جدول 4). این نشان می دهد که مقدار مایه کشت تلقیحی در مراحل اولیه

گرمخانه گذاری می تواند در ساعات اولیه روی تعداد باکتری ها و اسیدیته نمونه های کشت داده شده تأثیر بگذارد. ولی در ادامه این اثر به تدریج کم رنگ تر می گردد که این امر می تواند به دلیل تولید متابولیت های مهارکننده از جمله انواع اسیدهای آلی و کاهش شدید pH باشد که این روند باعث کاهش میزان رشد صعودی سویه پروبیوتیکی می گردد. Heland و همکاران (2004) نشان دادند زمانی که pH فرآورده های پروبیوتیکی به حدود 4/1 تا 4/4 برسد در این حالت میزان رشد سویه لاکتوباسیلوس رامنوسوس GG، لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس 1748 و بیفیدوباکتریوم بیفیدیوم به علت تولید متابولیت های اسیدی و کاهش شدید pH به طور معنی داری کاهش می یابد.

نتایج حاصل از ارزیابی تأثیر اینولین بر سرعت رشد و متابولیسم لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 نشان داد که افزودن 0/5 درصد اینولین به شیر استریل حاوی سویه پروبیوتیکی باعث افزایش معنی داری در میزان افزایش اسیدیته و تعداد سلول های لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 می گردد (جداول 5 و 6) از طرف دیگر از آن جاکه اینولین در ترکیب با شیر و مایعات باعث افزایش ویسکوزیته و ایجاد ساختار شبیه چربی در مایعات می گردد لذا فرآورده های شیری حاوی اینولین می تواند از خواص حسی بهتری برخوردار باشد. Roller و همکاران (2004) یکی از راه های تقویت رشد لاکتوباسیلوس رامنوسوس را اضافه کردن اینولین مطرح نمودند. Ostlie و همکاران (2005) در یک تحقیق نشان دادند که لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس و لاکتوباسیلوس رامنوسوس در شیر غنی شده با تریپتون و یا سایر پری بیوتیک ها بهتر رشد می کنند. Gibson و همکاران (1995) نشان دادند که فروکتو اولیگوساکاریدها و اینولین باعث افزایش میزان رشد

سویه‌های بیفیدوباکتریوم می‌شود. Ping و همکاران (2007) گزارش نمودند که استفاده از گلوکز، فروکتوز و اولیگوساکاریدها و اینولین در محیط کشت RCM (Reinforced Clostridial Medium) سرعت رشد لاکتوباسیلوس کازئی را تقویت می‌کند. Franck و همکاران (1997) در یک تحقیق نشان دادند که استفاده از اینولین نه تنها باعث افزایش میزان رشد بیفیدوباکتریوم‌ها می‌شود بلکه زمانی که اینولین با شیر حل می‌شود حالتی مثل چربی پیدا کرده و می‌تواند به عنوان یک نگهدارنده در فرمولاسیون بستنی مورد استفاده قرار گیرد.

در مجموع می‌توان گفت که لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 در دمای 41 درجه سلسیوس بهتر از سایر دماها رشد کرده و اضافه کردن اینولین به شیر سرعت رشد و متابولیسم آن را افزایش می‌دهد و در شرایط مطلوب نیازی به تلقیح مقادیر اولیه بالا از مایه کشت جهت تولید فرآورده پروبیوتیکی حاوی لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس La5 نمی‌باشد.

منابع

- Akin, M.B. and Kirmaci, Z. (2007). Effects of inulin and sugar levels on the viability of yogurt and probiotic bacteria and the physical and sensory characteristics in probiotic ice – cream. *Food Chemistry*, 104 : 93 – 99.
- Dave, R. and Shah, N. (1997). Viability of yoghurt and probiotic bacteria in yoghurts made from commercial starter cultures. *International Dairy Journal*, 7: 707 – 715.
- Fuller, R. (1989). Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66: 365–378.
- Gibson G.R., Beatty E.R., Wang X., Cummings J.H. (1995). Selective stimulation of bifidobacteria in the human colon by oligofructose and inulin. *Amer. Gastroent. Assoc*, 108: 975-982.
- Hild, M.O. and Heland, M.H. (2003). Growth and metabolism of select strains of probiotic bacteria in milk. *International Journal Food microbiology*, 87: 66 – 72.
- Huebner, J. and Wehling, R.L. (2007). Function activity of commercial prebiotics. *International Dairy Journal*, 17: 770 – 775.
- James, M.J. (1998). *Modern food microbiology*. Translated by Mortazavi Ali and et al. 1st. Vol.2. Ferdousi University Press, pp: 484. [In Farsi]
- Karim, G. (2002). *Microbiological examination of foods*. Tehran University Press, PP: 63-87. [In Farsi]
- Kurmann, J. A. (1998). Starters for fermented milks, *Bulletin of International Dairy Federation*, 277: 41-55.
- Malekzadeh, F. (2003). *Micribiology*. 2nd Edn, Tehran University Publication Press, pp: 507-508. [In Farsi]
- Merete H.H. and Wicklund, T. (2004). Growth and metabolism of selected strains of probiotic bacteria in milk and water – based cereal puddings. *International Dairy Journal*, 14: 957 – 965.
- Mirzaei, H. (2004). *Probiotics and introduction to their role in human health*. 1st. Islamic Azad University Press, pp: 1-2. [In Farsi]
- Mirzaei, H., Karim, G. and Soodi, M. (2006). Study on the effect of dextrose, valine, glycine, thiamine and different temperatures on growth rate of *Lactobacillus casei* in milk. *J. Iranian Food Science*, 2: 51-59. [In Farsi]
- Mutlu, B. and Guler, A. (2007). Effect of cysteine and different incubation temperature on the microflora, chemical composition and sensory characteristics of bio – yogurt made from goat milk. *Food chemistry*, 100: 788-793.
- Ostlie, H.M. and Treimo, A. (2005). Effect of temperature on growth and metabolism of probiotic bacteria in milk. *International Dairy Journal*, 5:989 – 997.
- Ostlie, H. M., Treimo, J., Narvhus, J. A. (2005). Effect of temperature on growth and metabolism of probiotic bacteria in milk. *International Dairy Journal*, 15: 989–997.
- Ping, S., Anders, H. and Hazel, M. (2007). Selected prebiotics support the growth of probiotic mono-cultures in vitro, *Food Microbiology*, 13: 134-139.
- Razavilar, V (2002): *Pathogenic Microorganisms in food and epidemiology of foodborne intoxications*. 2nd. Tehran University Press, pp: 84-95. [In Farsi]
- Roller, M., Pietro Femia, A., Caderni, G., Rechkemmer, G. And Weizel, B. (2004). Intestinal immunity of rats with colon cancer is modulated oligofrutose- enriched inuline combined with *Lactobacillus rhamnosus* and *Bifidobacterium lactis*. *Gr J. Nutr*, 92: 931-938.
- Sarela, M., Mogensen, G., Fonden, R., Matto, j., Mattila-sand-holm, T (2000) . Probiotic bacteria: safety, functional and technological properties. *J. Biotechnol*, 84: 197-215.
- Tamime, A. (2005). *Probiotic Dairy Products*, 1st ed Black Well Publication Press, pp: 121- 135.
- Vinderola, C, G., Bailo, N. and Reinheimer, J.A. (2000). Survival of probiotic microflora in Argentinean Yoghurts during refrigerated Storage. *Food Res. Int*, 33: 97 – 102.

The effect of inulin, inoculum's level and different temperatures on the growth and metabolism of *Lactobacillus acidophilus* La5 in milk

Karimi darhabi, H.*

Department of Food Hygiene, Faculty of veterinary medicine, Sanandaj branch, Islamic Azad University, Sanandaj, Iran.

*Corresponding author's email: Hiva60iran@yahoo.com

(Received: 2010/12/31 Accepted: 2011/1/29)

Abstract

The biological activity of probiotics is affected by various environmental factors which can influence the performance as well as the growth of probiotics for increasing the health of the consumers. This study aims to investigate the effect of inulin, concentrate 0.5, 1, 1.5 and 2% of the primary culture and temperature of 35, 38, 41 and 44°C on the growth and metabolism of *L. acidophilus* La5 in UHT milk. In order to achieve this, the milk fermented with *L. acidophilus* La5 (as the culture ferment) was used for incubating the milk sample; incubation at 35, 38, 41 and 44°C were used in order to find the optimum temperature for the growth of microorganisms. The acidity and the pH of the milk samples were measured during 0, 2, 4 and 8 h and lactobacillus counts were performed at 0.4 and 8 h after the incubation period. In order to measure the effect of inulin, 0.5% (w/v) was added to the milk samples, and the resulted samples together with the control sample, were kept at 41°C. Then the acidity, pH and the total number of *L. acidophilus* of milk samples were determined during the above mentioned periods. Every of above operations were replicate ten times; then, utilizing statistical tests, the average of acidity, pH and enumeration of *L. acidophilus* were compared with one another during the above mentioned periods. The findings of the study indicate that, lactobacillus count and the amount of acidity in the incubated milk samples at 41 and 44°C were significantly greater than the other temperatures ($P < 0.05$). The growth rate of the bacterium in samples containing 2% of starter culture during the fourth h of incubation was significantly greater than the other samples ($P < 0.05$). However, this difference in 8 h after the incubation was not significant ($P > 0.05$). Concerning the use of prebiotic inulin, the number of *L. acidophilus* and the acidity of milk samples containing inulin was significantly greater than the number of the bacterium in control sample ($P < 0.05$). It is concluded from this study that, the best alternative temperature for this purpose is an incubation temperature ranging from 41 to 44°C. Addition of inulin enhance significantly the growth of *L. acidophilus* La5.

Key words: *Lactobacillus acidophilus*, Temperature, Inulin, Growth, Metabolism