مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

اثر شلغم، کدو حلوایی و مخمر نانوایی بر فلور میکروبی و بافت دوینه

سحر بهرامی[۱]، نفیسه دعوتی[۲*]، نوشین نوشیروانی [۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی بهار، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

۲- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده صنایع غذایی بهار، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

۳- استادیار، گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده فنی و منابع طبیعی تویسرکان، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱ /۱۱/۰۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۶

کلمات کلیدی:

دوینه،

شلغم،

کدو حلوایی،

مخمر نانوایی.

DOI: 10.22034/FSCT.19.133.197
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.133.17.2

* مسئول مکاتبات:

n.davati@basu.ac.ir

چکیده

اخیرا تولید محصولات تخمیری به دلیل فواید سلامت بخش آن به طور چشم‌گیری مورد توجه قرار گرفته است. دوینه یک فرآورده تخمیری شیری-غلاته است که غالبا در مناطق غرب ایران به صورت سنتی تهیه می‌شود. هدف از این مطالعه بررسی افزودن ۸٪ شلغم، ۸٪ کدو حلوایی به عنوان مکمل مغذی و مقادیر متفاوت خمیرترش ۰، ۰,۵ و ۱٪ جهت دستیابی به فرمولاسیونی بهینه با بافت مناسب و فلور میکروبی پایین در طی ۹ روز تخمیر بود. نتایج نشان داد که تیمارهای شلغم، کدو حلوایی و مخمر نانوایی باعث بهبود بافت و کاهش فلور میکروبی دوینه شدند. در نمونه‌های دوینه حاوی مکمل مغذی و مخمر نانوایی، ویسکوزیته افزایش یافت و متقابلا رشد باکتری‌های بیماری‌زا و pH کاهش معنی‌داری ($p<0.05$) نسبت به نمونه شاهد در طی زمان تخمیر نشان داد. در حالیکه جذب آب و روغن اختلاف معنی‌داری ($p<0.05$) در نمونه‌ها نشان نداد. براساس نتایج، فرمولاسیون حاوی ۱٪ مخمر نانوایی و ۸٪ شلغم به دلیل بافت بهتر و کنترل بهتر فساد میکروبی پیشنهاد می‌شود.

۱- مقدمه

در حال حاضر با پیشرفت جوامع انسانی، تولید صنعتی مواد غذایی حاوی افزودنی‌ها و نگهدارنده‌های شیمیایی رو به افزایش است که منجر به بیماری‌های گوارشی و سرطان می‌شود در حالیکه تولید صنعتی محصولات تخمیری با خواص مفید و ارزش غذایی بالا بسیار کمرنگ است. امروزه بسیاری از کشورها علاقه‌مند به تولید غذاهای تخمیر شده در حالت نیمه‌آماده یا اشکال پودری هستند که می‌تواند برای مصرف در بیمارستان‌ها، مدارس و خانه‌ها مناسب باشند. اخیرا طراحی و تولید محصولات پروبیوتیکی با پایه غلاته به دلیل ارزش سلامت‌بخشی طبیعی آن و ایجاد تنوع در تولید و مصرف این دسته از مواد غذایی به طور چشم‌گیری مورد توجه قرار گرفته است.در این فرآورده‌ها فقر اسیدهای آمینه ضروری غلات با افزودن پروتئین حیوانی محصولات لبنی (دوغ و ماست) جبران می‌شود. دوینه، همانند ترخینه، به عنوان یک فرآورده تخمیری شیری-غلاته شناخته شده است با این تفاوت که در تهیه دوینه در برخی نقاط از دوغ بسیار غلیظ از قبل تخمیر شده استفاده می‌شود.این محصولات در بعضی از کشورهای دنیا از جمله ایران، عراق، ترکیه، مصرو چند کشور دیگر با نام‌های متفاوت مصرف می‌گردد ومعمولا به عنوان ماده اولیه در تهیه آش سنتی در نواحیاز ایرانبخصوص نواحی غربی مصرف می‌شود.ارزش غذایی، خصوصیات کیفی و ارگانولپتیکی دوینه به عوامل مختلفی از جمله مواد اولیه، کیفیت میکروبی و شرایط تخمیر بستگی دارد. دوینه همانند ترخینه به علت دارا بودن رطوبت کم و pH پایین محیط نامناسبی جهت رشد میکروارگانیسم‌های مولد فساد محسوب می‌شود و بنابراین ماندگاری طولانی دارد[۱]. به دلیل مشابهت زیاد فرایند تولید دوینه با ترخینه، می‌توان انتظار داشت از ارزش غذایی نسبتا بالایی همانند ترخینه برخوردار باشد. پژوهش‌های صورت گرفته توسطایبانوگلو و همکاران (۱۹۹۵) و بیلجیسیل و همکاران (۲۰۰۶) نشان داد که ترخینه منبع خوبی از اسیدهای آلی، مواد معدنی، اسید آمینه آزاد، ویتامین‌ها، اسید آسکوربیک و اسید فولیک می‌باشد[۲, ۳]. در مطالعه ارباس و همکاران (۲۰۰۶) که بر روی فرآورده شبیه ترخینه به نام ترهانا صورت گرفت؛ به خواص مفید و پروبیوتیکی این ماده غذایی نظیر خاصیت پایین آورندگی کلسترول، تنظیم میزان گلوکز خون در افراد دیابتی و کاهش خطر ابتلا به سرطان در مصرف کنندگان اشاره شده است[٤]. مواد غذایی تخمیری به دلیل حفظ خصوصیات کیفی در شرایط محیطی مختلف، بهبود ایمنی مواد غذایی، بالا بردن دسترسی زیستی پروتئین‌ها و مواد معدنی، افزایش ویتامین‌ها و کاهش عوامل ضدتغذیه‌ای و فعالیت ضدمیکروبی، یکی از بهترین رژیم‌های غذایی محسوب می‌شوند. بنابراین می‌توان با تولید صنعتی محصولات تخمیری شیری-غلاته نظیر دوینه، ضمن تنوع در رژیم غذایی از خواص مفید آن نیز در جهت بهبود سلامت مصرف‌کنندگان بهره برد. هدف از این مطالعه بررسی افزودن شلغم، کدو حلوایی و مقادیر متفاوت خمیر ترش جهت دستیابی به فرمولاسیونی از دوینه با بافتی مناسب و فلور میکروبی بیماری‌زای پایین برای پیشنهاد در صنعت می‌باشد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه دوینه

بلغور گندم پس از شستشو، به مدت یک ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد پخته شد. بلغورهای پخته شده در داخل آون فن‌دار غیر مداوم کابینتی مجهز به دو سینی مشبک تحت دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد تا خشک شدن کامل، قرار گرفت. بلغور گندم پس از خشک شدن، توسط آسیاب صنعتی آسیاب شد. جهت تهیه دوینه پایه از فرمولاسیون بلغور گندم ۲٤/۵، دوغ ۷۰/۲ و نمک ۵/۳ استفاده گردید. مواد اولیه توزین شد و بر اساس نوع تیمار، مقادیر مورد نیاز مخمر نانوایی (در سه سطح ۰٪، ۰/۵٪ و ۱٪) و مکمل مغذی (در سه سطح عدم مکمل، ۸٪ کدو حلوایی و ۸٪ شلغم) نیز توزین شده و به فرمول اضافه گردید. ابتدا بلغور گندم با دوغ مخلوط شد و سپس شلغم یا کدو حلوایی رنده شده، مخمر نانوایی و نمک نیز اضافه گردید. مخلوط به مدت ۵ دقیقه با دست خوب ورز داده شد تا خمیر دوینه تشکیل شود. نمونه‌ها به مدت ۱ دقیقه روی الک قرار گرفتند تا آب اضافی آن‌ها خارج شود. سپس در ظروف شیشه‌ای استریل توزیع گردید و پس از پوشیده شدن درب آن‌ها در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۹ روز نگهداری شد. همچنین

جهت بررسی اثرات زمان تخمیر در ٤ سطح شامل روزهای ۰، ۳، ٦، ۹ از هر تیمار ٤ تکرار در کل ۳٦ نمونه تهیه گردید.

۲-۲- ویسکوزیته

جهت اندازه گیری ویسکوزیته از روش اصلاح شده تاراکی و همکاران (۲۰۱۳) استفاده شد[۵]. ۱۰ گرم دوینه با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر مخلوط شد و به مدت ۱۰ دقیقه روی هیتر مغناطیسی قرار گرفت. پس از گذشت ۱۵ دقیقه از زمان پخت، مخلوط حاصل به مدت ٤۰ ثانیه به شدت مخلوط شد. ویسکوزیته هر نمونه توسط ویسکومتر (بروکفیلدDV2T، آمریکا) با استفاده از دوک ULAبا سرعت٦۰rpm در دمای ۳۰ و ٦۰ درجه سانتی-گراد اندازه‌گیری گردید. دو قرائت برای هر نمونه انجام شد که هر قرائت بعد از ۳۰ ثانیه خوانده شد. نتایج بر حسب سانتی‌پویز (Cp) که درصد ویسکوزیته دینامیکی است، قرائت شد.

۲-۳- توانایی جذب آب و روغن

۱۰ گرم از نمونه‌های دوینه با ۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل برای بررسی جذب آب و با ۵۰ میلی‌لیتر روغن گیاهی برای بررسی جذب روغن به طور جداگانه مخلوط شدند و سپس به مدت ۱۵ دقیقه ورتکس شدند و متعاقبا در ٤۰۰۰g به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ شدند. جذب آب(WAC)به عنوان گرم آب و جذب روغن (OAC) به عنوان گرم روغن جذب شده در هر گرم دوینه گزارش گردید[٦].

pH -۲-٤

بر اساس روش ایلبانوگلو و همکاران (۱۹۹۵)، ۵ گرم نمونه با استفاده از مخلوط‌کن آزمایشگاهی با ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر به مدت ۳ دقیقه مخلوط شد و محلول از طریق کاغذ صافی واتمن شماره ۳۰ فیلتر شد. سپس pH محلول با استفاده از pH متر دیجیتال (متروهم ۸۲۷، سوئیس) اندازه‌گیری شد[۲].

۲-۵- آزمون‌های میکروبی

روند تغییرات فلور میکروارگانیسم‌ها در نمونه‌های حاوی مقادیر متفاوت مخمر نانوایی، نوع مکمل مغذی در مقایسه با نمونه شاهد در طی تخمیر شامل روزهای صفر، سه، شش و نه مورد بررسی قرار گرفت. پس از همگن نمودن نمونه‌های دوینه تحت شرایط استریل، ۱ گرم نمونه به ۹ میلی‌لیتر محلول رینگر استریل افزوده گردید. مخلوط حاصل به مدت یک دقیقه ورتکس شد و به عنوان رقت اولیه 10^{-1} در نظر گرفته شد. رقت‌های بعدی (10^{-2} الی 10^{-7}) در محلول رینگر استریل نیز از این رقت اولیه تهیه گردید.جهت شمارش کلی جمعیت میکروبی دوینه از روش شمارش صفحه‌ای استاندارد با استفاده از محیط کشت Plate Count Agar (PCA)، شمارش کلی‌فرم‌ها ازمحیط کشت Violet Red Bile Agar (VRBA)، شمارش قارچ‌ها از محیط کشت Potato Dextrose Agar (PDA)و شمارش باکتری *استافیلوکوکوس اورئوس* از محیط کشت Manitol Salt Agar (MSA)استفاده گردید. جهت بررسی قارچ‌ها، محیط کشت‌های مربوطه را در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و سایر محیط کشت‌های تلقیح یافته در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه‌گذاری (پارسیان طب، ایران) گردیدند[۷].

۲-٦- روش آماری

اثرات زمان تخمیر (در ٤سطح ۰، ۳، ٦، ۹ روز)، مکمل در ۳ سطح (عدم مکمل، ۸٪ کدو حلوایی، ۸٪ شلغم) و مخمر نانوایی (در سه سطح ۰، ۰٫۵٪ و ۱٪) بر ویژگی‌های مورد آنالیز دوینه بر اساسروش آماری فاکتوریل و طرح آماری کاملا تصادفی و در دو تکرار بررسی شد. تجزیه و تحلیل واریانس داده‌ها با نرم افزار SPSS انجام گردید. در صورت معنی‌داری، مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون توکی در سطح احتمال ۵٪ بررسی شد. کلیه آزمون‌ها در ۳ تکرار انجام شد.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- اثر مکمل مغذی و مخمر نانوایی بر ویسکوزیته دوینه در طی تخمیر

اندازه‌گیری‌های رئولوژیکی ابزارهای تحلیلی هستند که می‌توانند اطلاعات اساسی در مورد ساختار و تعاملات اجزای درون ماده ارائه دهند[۸]. ویسکوزیته یکی از پارامترهای اصلی برای مواد غذایی نیمه مایع است که بر کیفیت حسی محصول تأثیر می‌گذارد. اثرات دما، زمان تخمیر و افزودنی‌ها (شلغم، کدو حلوایی و مخمر نانوایی) بر ویسکوزیته دوینه در جدول ۱نشان داده شده است. طبق نتایج حاصل از این پژوهش هر یک از تیمارهای مورد بررسی بر ویسکوزیته دوینه تاثیر می‌گذارد.

افزودن مکمل مغذی سبب افزایش ویسکوزیته نسبت به نمونه شاهد شد. تاثیر افزودن کدو حلوایی نسبت به تاثیر افزودن شلغم بیشتر بود؛ این تغییرات ممکن است به دلیل ظرفیت نگهداری آب در پالپ مواد اولیه گیاهی باشد. در تحقیق تاراکی و همکاران (۲۰۱۳) با هدف بررسی اثر تفاله گیلاس بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی، عملکردی و حسی ترهنا مشخص شد افزودن تفاله گیلاس موجب افزایش مقدار ویسکوزیته گردید[۵]. بررسی اثر افزودن مخمر نانواییبر ویسکوزیته دوینه در روز اول تخمیرنشان داد افزایش غلظت مخمر نانوایی به تنهایی تاثیری بر ویسکوزیته نداشت؛ درحالی‌که اعمال همزمان مکمل مغذی و مخمر نانوایی در طی زمان تخمیر بر ویسکوزیته تاثیرگذار بود. مقایسه محتوای ویسکوزیته دوینه در غلظت‌های مختلف مخمر نانوایی در طی زمان تخمیر نشان داد که کمترین ویسکوزیته مربوط به نمونه شاهد در روز اول و بیشترین میزان آن مربوط به نمونه حاوی ۸٪ کدو حلوایی و ۱٪ مخمر نانوایی در روز نهم تخمیر بود. سلیک و همکاران در سال ۲۰۰۵ با بررسی اثر افزودن مخمر نانوایی بر خواص عملکردی و کیفی ترهانا نشان دادند که افزودن مخمر نانوایی به ترهانا باعث افزایش کمی ویسکوزیته می‌شود[۹]. بررسی اثر زمان تخمیر در هر یک از دماهای ۳۰ و ۶۰ درجه سانتی‌گراد نشان داد با افزایش زمان تخمیر ویسکوزیته افزایش یافت. در طول فرآیند تخمیر، ویسکوزیته به علت تغییرات ساختاری در پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها، فعل و انفعالات بین مواد و نیز افزایش برهمکنش‌های بین مولکولی الکترواستاتیک و آبگریز به دلیل در معرض قرار گرفتن زنجیره‌های جانبی اسید آمینه افزایش می‌یابد [۸، ۱۰]. همچنین ممکن است به این دلیل باشد که اکثر گرانول‌های نشاسته گندم کاملاً متورم شده‌اند و از نظر فیزیکی با سایر مواد تعامل دارند و باعث افزایش ویسکوزیته می‌شوند[۱۱]. در مطالعه ما ویسکوزیته تمامی نمونه‌ها با افزایش دما کاهش یافت. گرما ممکن است درهم تنیدگی و پیوندهای مولکولی را پاره و ساختار مولکولی را تثبیت کند و منجر به کاهش ویسکوزیته شود. با افزایش دما، بی-ثباتی فعل و انفعالات پروتئین- پروتئین و پروتئین آب رخ می-دهد که منجر به کاهش ویسکوزیته می‌شود [٦]. ایبانوگلو و همکاران در سال ۱۹۹۹ تاثیر دمای سوپ، اندازه ذرات پودر ترهانا قبل از پخت و نوع آرد گندم استفاده شده در فرمولاسیون را با سرعت‌های برشی مختلف بر ویسکوزیته سوپ ترهانا مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها اعلام نمودند افزایش دمای سوپ ترهانا موجب کاهش ویسکوزیته شد. اندازه‌گیری‌ها در دماهای مختلف نشان داد که سوپ ترهانا رفتار شبه پلاستیکی مشابه فرنی گندم نشان می‌دهد[۸].

Table 1 Viscosity (Cp)changes of doineh affected by different formulations during fermentation

Day 9	Day 6	Day 3	Day 1	Formulation	Temperature
13.23	12.08	11.12	10.45	P	60°C
27.15	25.67	17.34	12.92		30°C
15.27	13.13	13.33	12.14	P.T	60 °C
36.24	34.9	34.88	25.06		30 °C
17.97	16.41	15.89	14.83	P.Sq	60 °C
56.35	53.12	41.92	35.60		30 °C
13.42	12.74	11.27	10.61	P.S1	60 °C
27.38	25.64	18.02	13.18		30 °C
18.67	17.22	15.23	12.17	P.S1.T	60 °C
48.72	45.23	35.07	21.24		30 °C
19.33	17.61	16.03	15.20	P.S1.Sq	60 °C
58.02	54.18	42.93	36.20		30 °C
15.53	14.34	11.64	10.71	P.S2	60 °C
29.62	27.19	18.77	13.25		30 °C
21.45	18.11	17.31	12.25	P.S2.T	60 °C
61.76	57.64	47.16	21.42		30 °C
21.86	18.74	17.52	15.36	P.S2.Sq	60 °C
63.09	58.02	45.08	36.78		30 °C

P: Primary mixture, P.T: Primary mixture + turnip (%8), P.Sq: Primary mixture + pumpkin(%8), P.S1: Primary mixture + sourdough (% 0.5), P.S1.T: Primary mixture + sourdough (%0.5) + turnip (%8), P.S1.Sq: Primary mixture + sourdough (%0.5) + pumpkin(%8), P.S2: Primary mixture + sourdough (%1), P.S2.T: Primary mixture + sourdough (%1) + turnip (%8), P.S2.Sq: Primary mixture + sourdough (%1) + pumpkin(%8).

در تحقیق حسن وگدالاه (۲۰۱۸) ویسکوزیته ظاهری نمونه‌های سوپ ترهانای تهیه شده با استفاده از منابع مختلف غلات و لبنیات در سرعت‌های چرخشی مختلف ۲۰، ۵۰، ۸۰ و ۱۰۰ دور در دقیقه با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد تعیین شد. کاهش ویسکوزیته ظاهری با افزایش نرخ برش نشان داد که سوپ ترهانا مانند سیال غیر نیوتنی رفتار می‌کند[۱۲]. تغییرات اسیدیته با تغییرات ویسکوزیته در سطوح بیشتر از ۱۰ mm^2/s یا همان Cp ۱۰ بطور معکوس متناسب است [۱۳]. اما در مطالعه ما با کاهش pH (افزایش اسیدیته) در نمونه های حاوی کدو حلوایی و شلغم مقدار ویسکوزیته نیز افزایش یافت که می‌تواند به دلیل بافت غلیظ حاصل از فرمولاسیون دوینه با این اجزاء باشد.

از آنجایی‌که اغلب ویسکوزیته مواد غذایی رابطه عکس با مقدار رطوبت دارد. بنابراین به لحاظ فعالیت میکروبی، موادغذایی ویسکوز به دلیل کاهش آب قابل دسترس از مدت ماندگاری بیشتری برخوردارند[۱٤]. که در مطالعه ما نمونه دوینه با ۱٪ مخمر حاوی کدو حلوایی و شلغم به ترتیب بیشترین ویسکوزیته را دارا می‌باشند.

۳-۲- توانایی دوینه در جذب آب و روغن

طبق نتایج تجزیه واریانس استفاده از مقادیر متفاوت مخمر نانوایی و مکمل مغذی بر جذب آب و روغن دوینه در طی زمان تخمیر در سطح احتمال ۹۵٪ اثر معنی‌داری نشان نداد.

۳-۳- اثر مکمل مغذی و مخمر نانوایی بر pH دوینه در طی تخمیر

طبق نتایج تجزیه واریانس اثر استفاده از مقادیر متفاوت مخمر نانوایی و مکمل مغذی بر pH دوینه در طی زمان تخمیر در سطح احتمال ۹۵٪ معنی‌دار بود. همچنین اثر متقابل فرمولاسیون و زمان تخمیر نیز بر pH دوینه ($p<0.05$) نیز معنی‌دار بود.همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌گردد با افزایش زمان تخمیر میزان pHدر تمام تیمارهاکاهش یافته است. اثر مکمل مغذی و مخمر نانوایی بر pH دوینه در روز اول تخمیر در فرمولاسیون‌های مختلف تقریبا یکسان بوده و تفاوت معنی‌داری ($p<0.05$) نداشت. پس از گذشت سه روز از تخمیر بین نمونه شاهد و فرمولاسیون‌های با ۸٪ مکمل مغذی به تنهایی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد اما غلظت‌های ۰,۵٪ و ۱٪ مخمر نانوایی با نمونه شاهد دارای تفاوت معناداری در سطح احتمال ۹۵٪ بودند. در روز ٦ و ۹ تخمیر بین نمونه شاهد با سایر نمونه‌ها تفاوت معنی‌داری وجود داشت؛ به طوری‌که کمترینpH در دوینه حاوی ۱٪ مخمر نانوایی و ۸٪ کدو حلوایی در روز نهم تخمیر و سپس در دوینه حاوی ۱٪ مخمر نانوایی و ۸٪ شلغم در روز نهم تخمیر و بیشترین میزان آن در نمونه شاهد در روز اول مشاهده شد. در ترهانا به عنوان محصولی مشابه دوینه این تغییرات در مقدار pH به افزایش سوبستراهای قابل هضم در خمیرو در نتیجه افزایش فعالیت آمیلولیتیک که منجر به کاهش pH در طول دوره تخمیرمی‌شود نسبت داده شده است[۱۵].

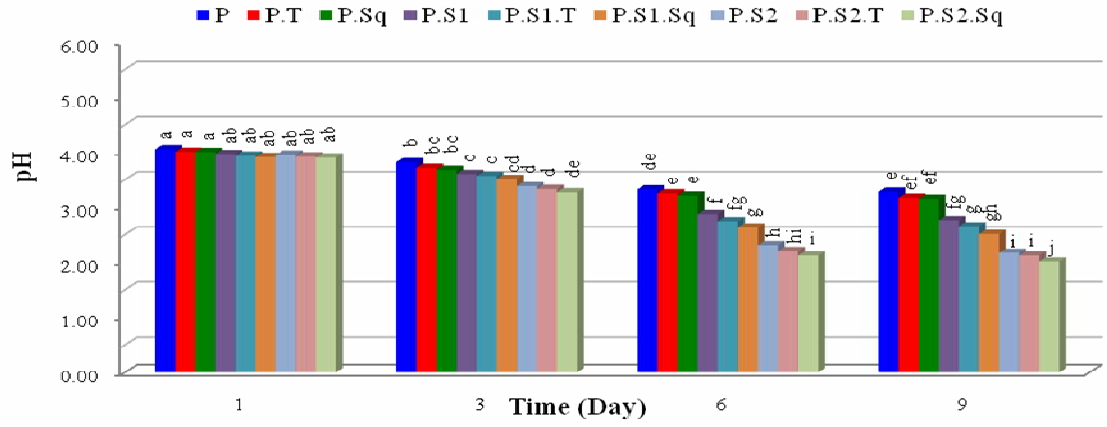

Fig 1 Effect of bakery yeast, turnip, and pumpkin on pH of doineh during fermentation. Different letters indicate statistically significant differences at ($p < 0.05$).
P: Primary mixture, P.T: Primary mixture + turnip (%8), P.Sq: Primary mixture + pumpkin(%8), P.S1: Primary mixture + sourdough (% 0.5), P.S1.T: Primary mixture + sourdough (%0.5) + turnip (%8), P.S1.Sq: Primary mixture + sourdough (%0.5) + pumpkin(%8), P.S2: Primary mixture + sourdough (%1), P.S2.T: Primary mixture + sourdough (%1) + turnip (%8), P.S2.Sq: Primary mixture + sourdough (%1) + pumpkin(%8).

کیوانچ و فاندو (۲۰۱۷) دلیل اصلی کاهش pH خمیر را به تولید اسیدهای آلی توسط مخمر نانوایی و باکتری‌های اسید لاکتیک در طی تخمیردانستند که با تبدیل گلوکز به اتانول (از طریقپیروات) و تولید استالدئید، دی اکسید کربن، اسید لاکتیک، اسید استیک و ترکیبات کربونیل موجب کاهش pH و افزایش اسیدیته در طی تخمیر می‌شوند[۱۶]. با توجه به نتایج آنالیز واریانس مشاهده شدبا افزودن مخمر نانوایی میزان pH دوینه با شدت بیشتری کاهش یافت. این انتظار می‌رفت زیرا علاوه بر فلور اولیه میکروبی دوینه پایه، مطابق آنچه در بالا اشاره گردید باکتری‌های موجود در مخمر نانوایی می‌توانند کربوهیدرات را برای متابولیسم خود مصرف نموده و سبب تولید بیشتر اسیدهای آلی (اسید استیک، اسید لاکتیک و اسید پنتوتنیک) شوند که نتیجه آن کاهش بیشتر pH می‌باشد[۱۷]. نتایج حاصل از این مطالعه با نتایج سنگان و کاراپینار (۲۰۱۲) و همچنین سویوکوک و همکاران (۲۰۲۰) مطابقت داشت[۱۸, ۱۹].

۳-٤- ویژگی‌های میکروبی دوینه

۳-٤-۱- اثر مکمل مغذی و مخمر نانوایی بر شمارش کلی میکروارگانیسم‌های دوینه در طی تخمیر

بر اساس تجزیه واریانس داده‌ها تغییرات جمعیت کلی میکروارگانیسم‌های دوینه در غلظت‌های مختلف مخمر نانوایی، مکمل مغذی در طی زمان تخمیر و اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار ($p<0.05$) بود (شکل ۲). با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها، با افزایش غلظت مخمر نانوایی بر محتوای جمعیت کل میکروارگانیسم‌های دوینه در روز اول افزوده شد؛ به طوری‌که بیشترین محتوای جمعیت کل میکروارگانیسم مربوط به نمونه‌های تحت غلظت ۱٪ مخمر نانوایی و کمترین محتوای جمعیت کل میکروارگانیسم مربوط به نمونه شاهد در روز اول بود. افزودن مکمل مغذی به تنهایی و همزمان با تیمار مخمر نانوایی نیز منجر به افزایش جمعیت کل میکروارگانیسم‌ها شد. بیشترین محتوای جمعیت کل میکروارگانیسم مربوط به نمونه حاوی ۸٪ کدوحلوایی و ۱٪ مخمر نانوایی در روز اول بود. در طی روزهای ۰، ۳، ٦ و ۹ تخمیر بین نمونه شاهد و سایر تیمارها تفاوت معناداری در سطح احتمال ۹۵٪ مشاهده شد. به طور کلی با افزایش زمان تخمیر جمعیت کل میکروارگانیسم‌ها در تمام تیمارها به شکل معنی‌داری کاهش یافته است ($p<0.05$). اما در هر روز تخمیر فلور میکروبی نمونه‌های حاوی مخمر نانوایی به تنهایی و نمونه شاهد نسبت به نمونه‌های حاوی تنها شلغم یا کدو حلوایی کاهش بیشتری در فلور میکروبی داشته است.

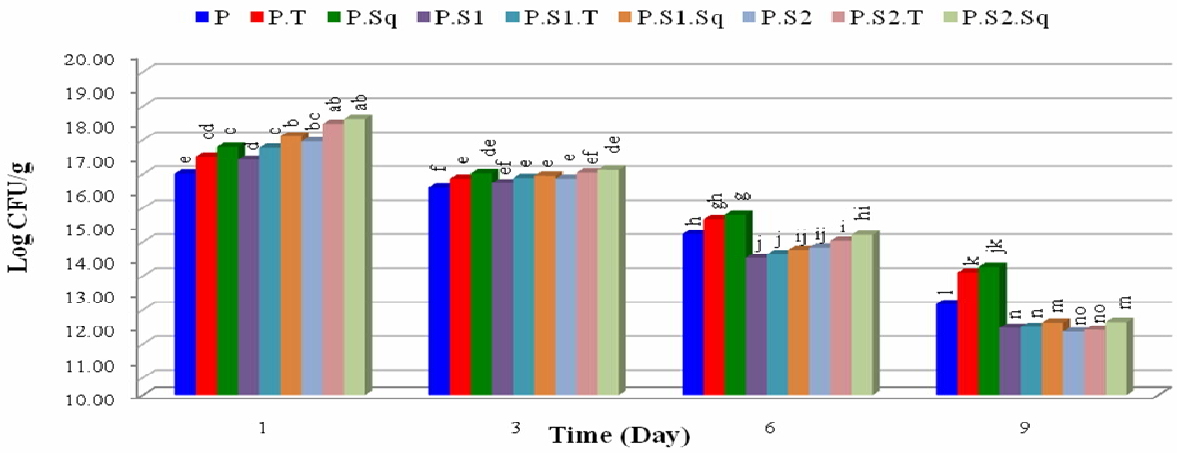

Fig 2 Effect of bakery yeast, turnip, and pumpkin on total microbial count of doineh during fermentation. Different letters indicate statistically significant differences at ($p < 0.05$).
P: Primary mixture, P.T: Primary mixture + turnip (%8), P.Sq: Primary mixture + pumpkin(%8), P.S1: Primary mixture + sourdough (% 0.5), P.S1.T: Primary mixture + sourdough (%0.5) + turnip (%8), P.S1.Sq: Primary mixture + sourdough (%0.5) + pumpkin(%8), P.S2: Primary mixture + sourdough (%1), P.S2.T: Primary mixture + sourdough (%1) + turnip (%8), P.S2.Sq: Primary mixture + sourdough (%1) + pumpkin(%8).

حضور کدوحلوایی و شلغم نیز به علت دارا بودن فلور میکروبی ذاتی سبب افزایش جمعیت کل میکروارگانیسم‌ها نسبت به نمونه شاهد در طی تخمیر شدند. بطور مشابه در تحقیق صورت گرفته توسط ویراپاترا و همکاران در سال ۲۰۱۵ در رابطه با تولید ماست میوه‌ای از میوه گاک، افزودن میوه به ماست موجب افزایش میکروارگانیسم‌ها شد. براساس مطالعه ما در بین مکمل‌ها تاثیر کدو حلوایی در افزایش فلور میکروبی بیشتر از سایر مواد فرمولاسیون بوده است که می تواند به دلیل آلودگی میکروبی همراه آن از مزرعه تا تولید دوینه باشد. همچنین روند کاهش شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در نمونه‌های حاوی مخمر نانوایی نسبت به نمونه‌های ۰٪ مخمر نانوایی بیشتر بود. دلایل احتمالی کاهش جمعیت کل میکروارگانیسم‌ها در طول تخمیربخصوص در نمونه‌های حاوی مخمر نانوایی می‌تواند افزایش متابولیت‌های ضدمیکروبی شامل اسیدهای آلی، دی اکسید کربن، پراکسید هیدروژن، دی استیل، اتانول و باکتریوسین حاصل از تخمیر لاکتیکی باشد[۲۰]. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج داگلی اوغلو و همکاران (۲۰۰۰) مطابقت داشت[۲۱].

۳-٤-۲- اثر مکمل مغذی و مخمر نانوایی بر تعداد کلی‌فرم‌های دوینه در طی تخمیر

براساس نتایج تجزیه آنالیز واریانس اثر استفاده از مقادیر متفاوت مخمر نانوایی و مکمل مغذی بر محتوای کلی‌فرم دوینه در طی تخمیر و همچنین اثر متقابل فرمولاسیون و زمان تخمیر معنی‌دار ($p<0.05$)بود. همانطور که در شکل ۳ مشاهده می‌گردد با افزایش غلظت مکمل مغذی بخصوص کدو حلوایی بر محتوای کلی‌فرم دوینه افزوده شد که احتمالا ناشی از بالا بودن فلور کلی‌فرمی اولیهاین مکمل مغذی باشد. بررسی اثر افزودن مخمر نانوایی بر محتوای کلی‌فرم دوینه نشان داد با افزایش غلظت مخمر نانوایی به تنهایی، میزان کلی‌فرم در نمونه‌های حاویمخمر نانوایی نسبت به نمونه‌های بدون مخمر نانوایی به شکل معنی‌داری کاهش یافته است. مقایسه میانگین داده‌ها در روزهای ۰، ۳، ٦ و ۹ تخمیر نشان داد که با افزایش زمان تخمیر، میزان کلی‌فرم دوینه در تمام تیمارها به شکل معنی‌داری کاهش یافته است به طوری‌که بیشترین مقدار کلی‌فرم مربوط به نمونه حاوی کدو حلوایی در روز ۰ و کمترین میزان آن مربوط به نمونه حاوی تنها ۱٪ مخمر نانواییدر روز ۹ تخمیر بود. در ابتدا به دلیل آلودگی مواد اولیه جمعیت کلی‌فرم دوینه بالا بود که در طول دوره‌ی تخمیر با فعالیت باکتری‌های اسید لاکتیک و مخمر *ساکارومایسس سرویسیه*موجود در مخمر نانواییمیزان آن کاهش یافت.

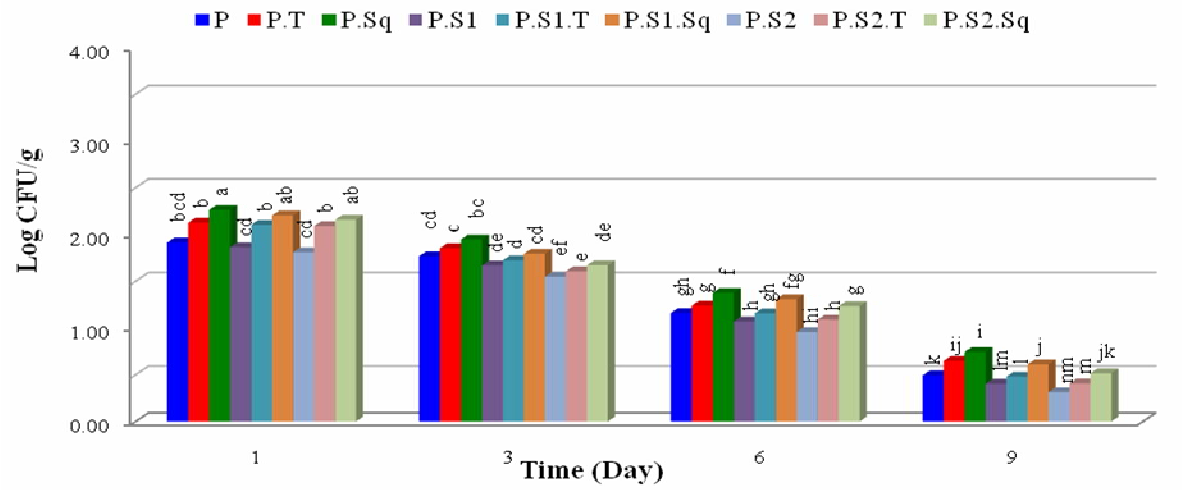

Fig 3 Effect of bakery yeast, turnip, and pumpkin on coliform count during doineh fermentation. Different letters indicate statistically significant differences at ($p < 0.05$).
P: Primary mixture, P.T: Primary mixture + turnip (%8), P.Sq: Primary mixture + pumpkin(%8), P.S1: Primary mixture + sourdough (% 0.5), P.S1.T: Primary mixture + sourdough (%0.5) + turnip (%8), P.S1.Sq: Primary mixture + sourdough (%0.5) + pumpkin(%8), P.S2: Primary mixture + sourdough (%1), P.S2.T: Primary mixture + sourdough (%1) + turnip (%8), P.S2.Sq: Primary mixture + sourdough (%1) + pumpkin(%8).

کاهش رشد کلی‌فرمی می‌تواند بیشتر به دلیل حضور ترکیبات ضدمیکروبی حاصل از فعالیت لاکتیکی نمونه‌های حاوی مخمر نانوایی باشد. همانطور که قبلا اشاره شد باکتری‌های اسید لاکتیک چندین ماده ضد میکروب طبیعی از جمله اسیدهای آلی (اسید لاکتیک، اسید استیک، اسید فرمیک، اسید فنیلاکتیک و اسید کاپروئیک)، دی اکسید کربن، پراکسید هیدروژن، دی استیل، اتانول، باکتریوسین، روترین و روتری سایکلین تولید می‌کنند که مانع از رشد باکتریهای بیماری‌زا و عوامل فساد از جمله کلی‌فرم‌ها می‌شوند. اکثر پژوهش‌های صورت گرفته در خصوص ویژگی‌های ضد میکروبی جدایه‌های لاکتیکی فرآورده‌های تخمیری سنتی، حاکی از نقش بارز آن‌ها در ممانعت از فعالیت میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا و عوامل فساد بوده است. به عنوان مثال، سارانی و همکاران (۱۳۹۸) اثرات ضد میکروبی جدایه‌های لاکتیکی غالب در ترخینه و ترکیبات شبه باکتریوسینی آن‌ها را مورد مطالعه قرار داده و اثر ضد میکروبی آن را تایید نمودند[۲۲]. باکتریوسین ها سنتز دیواره سلولی را با اتصال به چربی‌ها مهار می کنند و با تشکیل منافذ در غشاء منجر به مرگ سلولی می شوند[۲۳].

۳-٤-۳- اثر مکمل مغذی و مخمر نانوایی بر تعداد *استافیلوکوکوس اورئوس* دوینه در طی تخمیر

بر اساس نتایج آنالیز واریانس اثر مخمر نانوایی، مکمل مغذی در طول زمان تخمیر و همچنین اثر متقابل فرمولاسیون و زمان تخمیر نیز بر تعداد *استافیلوکوکوس اورئوس* دوینه معنی‌دار ($p<0.05$)بود. همانطور که در شکل ٤ مشاهده می‌گردد با افزایش زمان تخمیر، میزان *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه‌های حاوی مخمر نانوایی و مکمل مغذی و نمونه شاهد به شکل معنی‌داری کاهش یافته است. افزودن مکمل مغذی در روز اول تخمیر موجب افزایش جمعیت *استافیلوکوکوس اورئوس* دوینه شد. به طوری‌که در روز اول بیشترین جمعیت *استافیلوکوکوس اورئوس* مربوط به نمونه‌های حاوی ۸٪ کدو حلوایی و کمترین جمعیت *استافیلوکوکوس اورئوس* مربوط به نمونه حاوی ۱٪ مخمر نانوایی به تنهایی در روز نهم بود. بررسی اثر افزودن مخمر نانوایی بر جمعیت *استافیلوکوکوس اورئوس*دوینه نشان داد با افزایش غلظت مخمر نانوایی، میزان *استافیلوکوکوس اورئوس* اغلب در نمونه‌های حاوی مخمر نانوایی به تنهایی نسبت به سایر نمونه‌ها در طی تخمیر به شکل معنی‌داری کاهش یافته است که مطابق آن‌چه قبلا اشاره شده به دلیل تولید ترکیبات ضدمیکروبی ناشی از فعالیت لاکتیکی علیه *استافیلوکوکوس اورئوس* در نمونه‌های حاوی مخمر نانوایی و همچنین آلودگی اولیه مکمل‌های مغذی بخصوص کدوحلوایی به این باکتری باشد. همچنین در پژوهش نصرالله‌زاده و همکاران (۲۰۱۹) نتایج بررسی اثر بازدارندگی جدایه‌های باکتری‌های اسید لاکتیک بر رشد *لیستریا مونوسایتوژنز* و *استافیلوکوکوس اورئوس* نشان داد که تمامی جدایه‌ها قادر به جلوگیری از رشد این دو پاتوژن بوده است[۲۳]. نتایج حاصل از پژوهش سعیدی و همکاران (۲۰۲۰) در بررسی اثر مخمر *ساکارومایسس سرویسیه* بر تشکیل بیوفیلم *استافیلوکوکوس اورئوس* نشان داد هر دو عصاره سوپرناتانت و لیزات مخمر توانستند در تمامی غلظت‌ها تشکیل بیوفیلم دو سویه حساس و مقاوم به متی سیلین *استافیلوکوکوس اورئوس* را به طور معنی‌داری کاهش دهند[٢٤]. مقایسه میانگین داده‌ها در طی تخمیر نشان داد که با افزایش زمان تخمیر، میزان *استافیلوکوکوس اورئوس* در تمام تیمارها به شکل معنی‌داری کاهش یافته است؛ افزایش اسیدهای آلی و متابولیت‌های ضدمیکروبی که در طول تخمیر تشکیل می شوند، pH را کاهش می‌دهند و در نتیجه دوینه محیط نامناسبی برایرشد میکروارگانیسم‌های بیماریزا و عامل فساد تبدیل می‌شود[۵]. همچنین نمونه‌های حاوی شلغم نسبت به کدو حلوایی دارای جمعیت استافیلوکوکوسی کمتری بودند که می‌تواند به دلیل حضور ترکیبات ضدمیکروبی در ریشه شلغم باشد. محمدی ثانی و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای ترکیبات شیمیایی و خاصیت ضد میکروبی اسانس حاصل از ریشه شلغم شیرازی را به روش GC/MS شامل کاویکول با بالاترین درصد (۳۱/۳۲٪)، ترنس آنتول (۵۸/۱۹٪)، لینالول (٤٦/۱۵٪)، آلفا پینین (۹,۲۸٪)، آلفا توجون (٦,۵۹٪) و بتا پینین (۳,۳٤٪) تعیین کردند و فعالیت ضد میکروبی اسانس شلغم شیرازی را علیه *استافیلوکوکوس اورئوس*، *باسیلوس سرئوس*، *سالمونلا تایفی موریوم* و *اشرشیاکلی* ثابت کردند[۲۵].

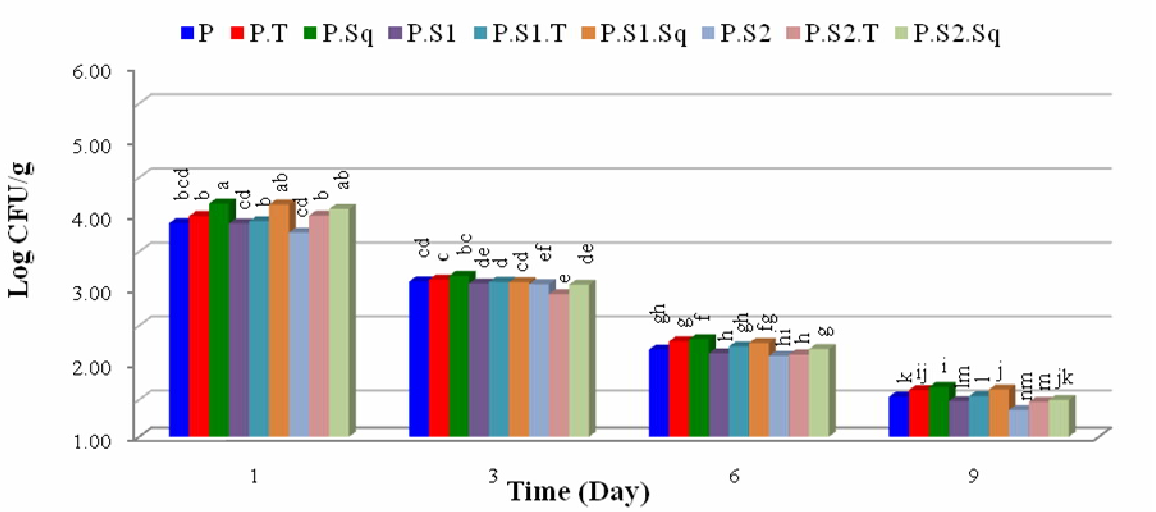

Fig 4 Effect of bakery yeast, turnip, and pumpkin on *S. aureus* count during doineh fermentation. Different letters indicate statistically significant differences at ($p < 0.05$).
P: Primary mixture, P.T: Primary mixture + turnip (%8), P.Sq: Primary mixture + pumpkin(%8), P.S1: Primary mixture + sourdough (% 0.5), P.S1.T: Primary mixture + sourdough (%0.5) + turnip (%8), P.S1.Sq: Primary mixture + sourdough (%0.5) + pumpkin(%8), P.S2: Primary mixture + sourdough (%1), P.S2.T: Primary mixture + sourdough (%1) + turnip (%8), P.S2.Sq: Primary mixture + sourdough (%1) + pumpkin(%8).

۳-٤-٤- اثر مکمل مغذی و مخمر نانوایی بر جمعیت قارچی دوینه در طی تخمیر

با توجه به نتایج آنالیز واریانس حضور مخمر نانوایی و مکمل مغذی و همچنین اثر متقابل فرمولاسیون و زمان تخمیر اثر معنی‌داری بر رشدقاچ‌ها در طی تخمیر دوینه داشته است($p<0.05$). مطابق شکل ۵ با افزایش غلظت مخمر نانوایی بر جمعیت قارچی دوینه که همگی مخمر بودند افزوده شد؛ به طوری‌که بیشترین میزان مخمر مربوط به نمونه‌های تحت غلظت ۱٪ مخمر نانوایی و کمترین میزان مخمر مربوط به نمونه‌های تحت غلظت ۰٪ مخمر نانوایی بود. این امر بدیهی است؛ زیرا مخمر نانوایی حاوی جمعیت بالایی از مخمر *ساکارومایسس سرویسیه* می‌باشد. افزودن مکمل مغذی به تنهایی نیز نسبت به نمونه شاهددارای میزان مخمر بیشتری بود که می‌تواند مرتبط با آلودگی ذاتی و اولیه مکمل‌ها به مخمر باشد. در طول دوره‌ی تخمیر بیشترین میزان مخمر مربوط به نمونه ۸٪ کدوحلوایی و ۱٪ مخمر نانوایی در روز اول و کمترین میزان مخمر مربوط به نمونه شاهد در روز نهم بود. در طی روزهای ۰، ۳، ٦ و ۹ تخمیر بین نمونه شاهد و سایر تیمارها تفاوت معناداری در سطح احتمال ۹۵٪ مشاهده شد. به طور کلی با افزایش زمان تخمیر میزان مخمر در کلیه تیمارها به شکل معنی‌داری کاهش یافت ($p<0.05$). الگوی کاهش مخمر در دوینه با یافته‌های حاصل از پژوهش ارباس و همکاران (۲۰۰۵) مطابقت نشان داد که اعلام نمودند محتوای مخمر و کپک نمونه‌های ترهانا به دلیل عوامل محدودکننده نظیر تغییرات دمایی، افزایش اسیدیته، فشار اسمزی و در نتیجه کاهش فعالیت آبی به طور مداوم در طول دوره تخمیر کاهش یافت[۲۰]. همچنین رسول و همکاران (۲۰۱۹) اثر مخمر نانوایی حاوی *لاکتوباسیلوس پاراکازئی* و *لاکتوباسیلوس فرمنتوم* را بر خصوصیات فیزیکوشیمیایی و ماندگاری نان بربری مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد باکتری‌های اسید لاکتیک موجود در مخمر نانوایی با تولید اسید استیک و اسید پروپیونیک مانع فعالیت قارچی و رشد باکتری‌های مولد فساد می‌شود[۲٦]. در تایید نتایج حاصل از این پژوهش، پلیساز و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند نان‌های حاوی مخمر نانوایی، حاویغلظت بالایی از اسید لاکتیک هستند که منجر به مقاومت بیشتر آن‌ها به فساد کپک و مخمر گردیده است[۲۷]. بنابراین علت کاهش جمعیت مخمری در طول تخمیر در نمونه‌ها را می‌توان به دلیل غالب شدن فلور لاکتیکی و کاهش رطوبت در دوینه دانست.

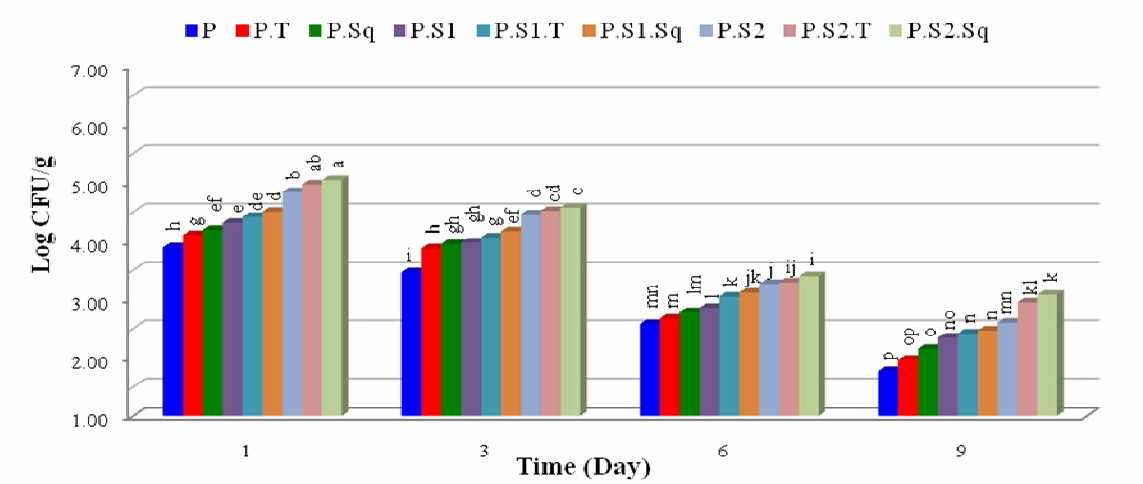

Fig 5 Effect of bakery yeast, turnip, and pumpkin on Fungi (yeast) count during doineh fermentation. Different letters indicate statistically significant differences at ($p < 0.05$).
P: Primary mixture, P.T: Primary mixture + turnip (%8), P.Sq: Primary mixture + pumpkin(%8), P.S1: Primary mixture + sourdough (% 0.5), P.S1.T: Primary mixture + sourdough (%0.5) + turnip (%8), P.S1.Sq: Primary mixture + sourdough (%0.5) + pumpkin(%8), P.S2: Primary mixture + sourdough (%1), P.S2.T: Primary mixture + sourdough (%1) + turnip (%8), P.S2.Sq: Primary mixture + sourdough (%1) + pumpkin(%8).

٤- نتیجه گیری کلی

از آنجایی‌که تولید صنعتی محصولات تخمیری برپایه لبنی-غله‌ای نظیر دوینه به دلیل دارا بودن ارزش غذایی بالا و دریافت متابولیت‌های میکروبی مفید در طی تخمیر، با ماندگاری طبیعی بالا، می‌تواند جایگزین مناسبی برای محصولات لبنی و غله‌ای حاوی افزودنیهای شیمیایی بخصوص نگهدارنده‌ها باشد، هدف از انجام این مطالعه رسیدن به فرمولاسیونی مناسب از دوینه حاوی مکمل‌های مغذی، با فلور میکروبی کم و بافتی مناسب بود. نتایج نشان داد که نمونه حاوی ۱٪ مخمر و نمونه حاوی ۱٪ مخمر و ۸٪ شلغم به ترتیب کمترین بار میکروبی را از نظر باکتری‌های پاتوژنیک دارا بودند. از طرفی ویسکوزیته نقش مهمی در فرایند صنعتی مواد غذایی و همچنین کاهش رطوبت قابل دسترس میکروارگانیسم‌ها ایفاء می‌کند. ویسکوزیته بسیار زیاد باعث ایجاد مشکلاتی از جمله مصرف انرژی بیشتر در جابجایی و فرایند صنعتی محصول غذایی و متقابلا ماندگاری بیشتر محصول می‌شود. در این مطالعه نمونه حاوی ۱٪ مخمر و ۸٪ کدو حلوایی دارای بیشترین ویسکوزیته و سپسبا اختلاف قابل توجه،نمونه حاوی ۱٪ مخمر و ۸٪ شلغماز ویسکوزیته بالایی برخوردار بودند. بنابراین نمونه حاوی ۱٪ مخمر و ۸٪ شلغم به عنوان محصولی مغذی با فلور میکروبی کم، ماندگاری بالا و بافت نسبتا مناسب جهت تولید صنعتی پیشنهاد می‌شود.

٥- منابع

[1] Tabatabaie Yazdi, A.B., Ghaitaranpou, mortazavi, Isolation and Characterization of Lactic Acid Bacteria from Tarkhineh as a Traditional Product with Medicinal Properties against Pathogenic Microorganisms. Sadra Medical Journal, 2014. 2(3): p. 245-256.
[2] Ibanoglu, Senol, Paul Ainsworth, George Wilson, and George D. Hayes.The effect of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. Food chemistry, 1995. 53(2): p. 143-147.
[3] Bilgiçli, N., A. Elgün, and S. Türker, Effects of various phytase sources on phytic acid content, mineral extractability and protein digestibility of tarhana. Food chemistry, 2006. 98(2): p. 329-337.
[4] Erbaş, Mustafa, M. Kemal Uslu, M. Ozgun Erbaş, and Muharrem Certel.Effects of fermentation and storage on the organic and fatty acid contents of tarhana, a Turkish fermented cereal food. Journal of Food Composition and Analysis, 2006. 19(4): p. 294-301.

[5] Tarakci, Z., Anil, M., Koca, I. and Islam, A.Effects of adding cherry laurel (Laurocerasus officinalis) on some physicochemical and functional properties and sensorial quality of tarhana. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 2013. 5(4): p. 347-355.
[6] Hayta, M., M. Alpaslan, and A. Baysar, Effect of drying methods on functional properties of tarhana: A wheat flour‐yogurt mixture. Journal of Food Science, 2002. 67(2): p. 740-744.
[7] Pommerville, J.C., Alcamo's laboratory fundamentals of microbiology. 2007: Jones & Bartlett Learning.
[8] İbanoğlu, Ş. and E. İbanoğlu, Rheological properties of cooked tarhana, a cereal-based soup. Food Research International, 1999. 32(1): p. 29-33.
[9] Çelik, İ., Işik, F., Şimşek, Ö. and Gürsoy, O.The effects of the addition of baker's yeast on the functional properties and quality of tarhana, a traditional fermented food. 2005.
[10] Huang, Y.T. and J.E. Kinsella, Functional properties of phosphorylated yeast protein: Solubility, water-holding capacity, and viscosity. Journal of agricultural and food chemistry, 1986. 34(4): p. 670-674.
[11] Gujral, H.S., Sharma, P., Kaur, H. and Singh, J.Physiochemical, pasting, and thermal properties of starch isolated from different barley cultivars. International Journal of Food Properties, 2013. 16(7): p. 1494-1506.
[12] Hassan, M.F. and M.G. Gadallah, Physico-chemical and Sensory Properties of Tarhana Prepared from Different Cereals and Dairy Ingredients. Current Journal of Applied Science and Technology, 2018. 29(3): p. 1-14.
[13] Panovská, Z., A. Váchová, and J. Pokorný, Effect of thickening agents on perceived viscosity and acidity of model beverages. Czech Journal of Food Sciences, 2012. 30(5): p. 442-445.
[14] Maltini, E., D. Torreggiani, E. Venir, and G. Bertolo.Water activity and the preservation of plant foods. Food chemistry, 2003. 82(1): p. 79-86.
[15] Pyler, E. and L. Gorton, Baking science & technology: volume I: fundamentals & ingredients. 2008: Sosland Pub.
[16] Kivanc, M. and E.G. Funda, A functional food: a traditional Tarhana fermentation. Food Science and Technology, 2017. 37: p. 269-274.
[17] S Scazzina, F., Del Rio, D., Pellegrini, N. and Brighenti, F.Sourdough bread: Starch digestibility and postprandial glycemic response. Journal of Cereal Science, 2009. 49(3): p. 419-421.
[18] Sengun, I.Y. and M. Karapinar, Microbiological quality of T arhana, T urkish cereal based fermented food. Quality Assurance and Safety of Crops & Foods, 2012. 4(1): p. 17-25.
[19] Soyuçok, A., Yurt, M.N.Z., Altunbas, O., Ozalp, V.C. and Sudagidan, M.Metagenomic and chemical analysis of Tarhana during traditional fermentation process. Food Bioscience, 2021. 39: p. 100824.
[20] Erbaş, M., M. Certel, and M.K. Uslu, Microbiological and chemical properties of Tarhana during fermentation and storage as wet—sensorial properties of Tarhana soup. LWT-Food Science and Technology, 2005. 38(4): p. 409-416.
[21] Daglioğlu, O., Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food. Its recipe, production and composition. Food/Nahrung, 2000. 44(2): p. 85-88.
[22] Sarani, A., Khomeiri, M., Maghsoudlou, Y., Moayedi, A. and Ebrahimi, M.Molecular identification and evaluation of antimicrobial effects of dominant LAB isolated from Tarkhineh and its bacteriocin-like substances on some foodborne microorganisms. 2019.[23] Nasrollahzadeh, Ahmad, Mndana Mahmoudi, Alireza Sadeghi, and Maryam Ebrahimi. Identification and evaluation of the antimicrobial potential of strains derived from traditional fermented dairy products of iran as a biological preservative against Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus, Salmonella enterica and Escherichia coli. Iranian Journal of Medical Microbiology, 2019. 13(5): p. 392-405.
[24] Saidi, N., Owlia, P., Amin Marashi, S.M. and Saderi, H.The effect of probiotic yeast Saccharomyces cerevisiae on Staphylococcus aureus biofilm formation. Daneshvar Medicine, 2020. 25(5): p. 55-62.
[25] Mohamadi Sani, A., Behnam, K. and Esmaeilpour, M., 2017. Chemical composition

and antibacterial activity of the essential oil from Shirazi Turnip root (Brasica rappa L.) in in-vitro conditions. Journal of Food Microbiology, 4(3), pp.31-40.

[26] Sadat Rasool, N., Shahab Lavasani, Estiri, Effect of Sourdough Containing Lactobacillus paracasei andfermentum on Physicochemical Properties and Shelf life of BarbaryBread. Journal of Innovation in Food Science and Technology, 2019. 11(2): p. 1-14.

[27] Plessas, S., Bekatorou, A., Gallanagh, J., Nigam, P., Koutinas, A.A. and Psarianos.Evolution of aroma volatiles during storage of sourdough breads made by mixed cultures of Kluyveromyces marxianus and Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus or Lactobacillus helveticus. Food Chemistry, 2008. 107(2): p. 883-889.

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Effect ofturnip, pumpkin and bakery yeast on microbial flora and texture of doineh

Bahrami, S. [1], Davati, N. [2*], Noshirvani, N. [3]

1. MSc Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Food Industry, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
2. Assistant professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Food Industry, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
3. Assistant professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Technical and Natural Resources of Tuyserkan, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 01/ 27
Accepted 2023/ 03/ 08

Keywords:

Doineh,
Turnip,
Pumpkin,
Bakery yeast.

DOI: 10.22034/FSCT.19.133.197
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.133.17.2

*Corresponding Author E-Mail:
n.davati@basu.ac.ir

ABSTRACT

Recently, the production of fermented products has received significant attention due to health benefits. Doineh is a cereal- dairy based fermented product that is often traditionally prepared in the western regions of Iran. The aim of this study was to investigate the effect of adding 8% turnip, 8% pumpkin as a nutritious supplement and different amounts of bakery yeast 0, 0.5 and 1% to achieve an optimal formulation with a good texture and low microbial flora during 9 days fermentation.The results showed that the treatments of turnip, pumpkin and bakery yeast improved the texture and reduced microbial flora of doineh. The viscosity ofdoineh samples containing bakery yeast increased and in contrast, the growth of pathogenic bacteria and pH significantly ($p<0.05$) decreased compared to the control. While, water and oil adsorption showed no significant difference ($p<0.05$) in the samples. Based on the results, formulations containing 1% bakery yeast and 8% Turnipare suggested because of better texture and better control of microbial spoilage.