

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



عنوان طرح:

کسب دانش فنی تولید انواع نشاسته های اصلاح شده

با هدف کاربرد در صنایع غذایی

عنوان فعالیت

نتایج تکمیلی برای انضمام به بخش تولید ماست کم چرب همزده با

استفاده از نشاسته اصلاح شده- کاربرد نشاسته پری ژل و هیدروکسی پروپیل

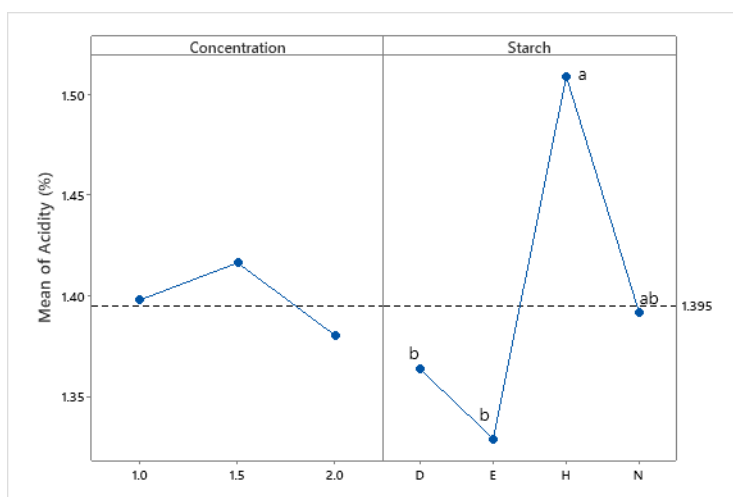
واحدهای مجری

جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان

پژوهشکده علوم و فناوری مواد غذایی

اسیدیته

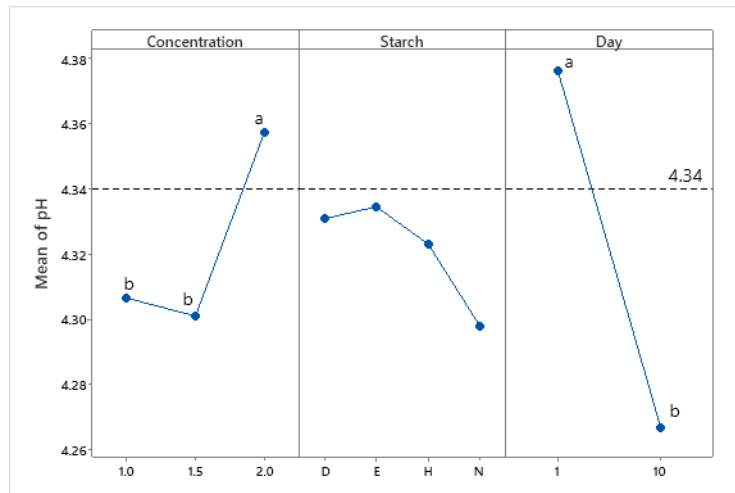
نتایج آمالیز آماری نشان داد نوع نشاسته مورد استفاده اثر معنی داری بر میزان اسیدیته ماست دارد ($p < 0.05$) اما تاثیر غلظت و اثر متقابل نوع نشاسته و غلظت بی معنی بود. شکل یک تغییرات اسیدیته نمونه های ماست را نشان می دهد. همانطور که مشخص است بیشترین اسیدیته در نمونه های حاوی نشاته هیدروکسی پروپیل هیدروکسی پروپیل مشاهده گردید و اسیدیته سایر نمونه ها از نمونه شاهد فاقد نشاسته (۱/۳۹۵ درصد) کمتر بود.



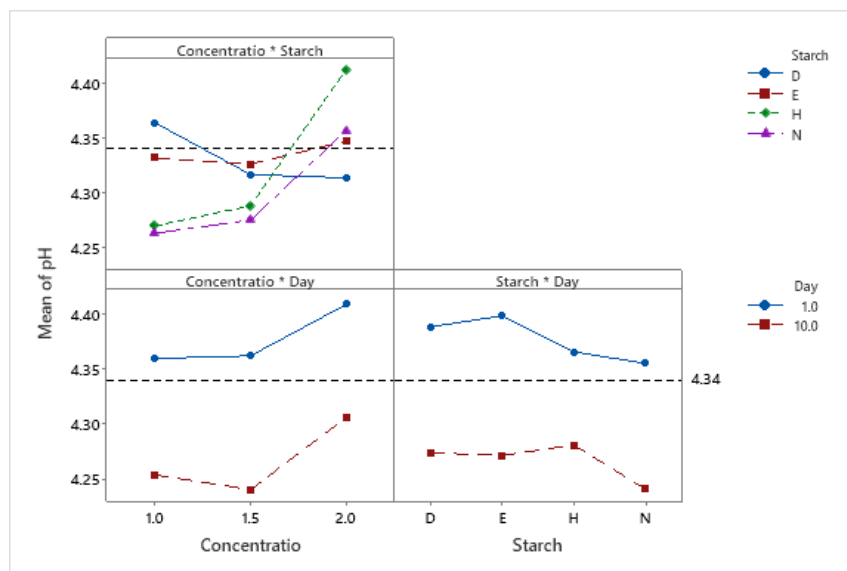
شکل یک. اثر نوع نشاسته و غلظت آن بر اسیدیته ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل غلطکی، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

پی ایج

نتایج نشان داد اثر زمان نگهداری، غلظت نشاسته مورد استفاده و اثر متقابل غلظت و نوع نشاسته بر مقدار پی ایج معنی دار بود ($p < 0.05$). میانگین پی ایج از ۴/۳۸ در روز یک به ۴/۲۷ در روز ده کاهش یافت. متوسط مقدار پی ایج در صورت استفاده از نشاسته در غلظت دو درصد (۴/۳۶) به طور معنی دار بیشتر از سایر غلظت ها بود. مقدار متوسط پی ایج نمونه شاهد فاقد نشاسته معادل ۴/۳۴ برآورد گردید. شکل دو نحوه تغییرات مقدار پی ایج نمونه های ماست را نشان می دهد. شکل سه نیز اثر متقابل زمان نگهداری، نوع نشاسته و غلظت آن را بر مقدار پی ایج نشان می دهد. همانطور که مشخص است در نمونه حاوی نشاسته پری ژل غلطکی، بر خلاف سایر نمونه ها، مقدار پی ایج با افزایش غلظت کاهش یافت.



شکل دو. اثر زمان نگهداری، نوع نشاسته و غلظت آن بر پی‌اچ ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری‌ژل درام، پری‌ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

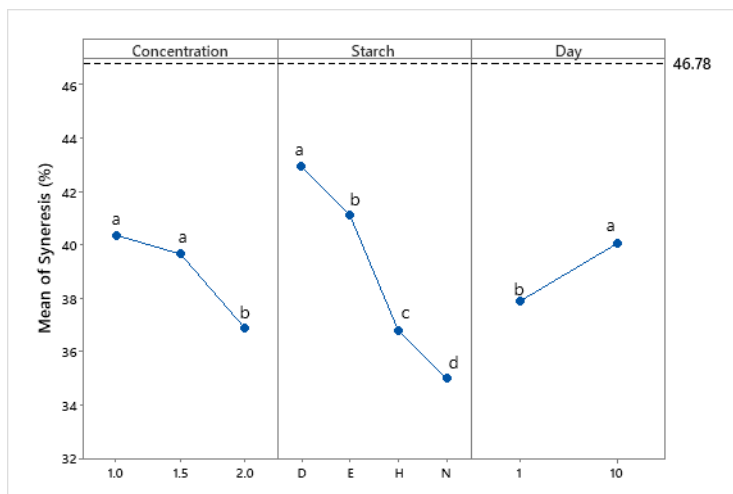


شکل سه. اثر متقابل زمان نگهداری، نوع نشاسته و غلظت آن بر پی‌اچ ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری‌ژل درام، پری‌ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

سینرزیسی

نتایج نشان داد اثر زمان نگهداری، نوع نشاسته و غلظت آن بر سینرزیسی نمونه‌های ماست معنی‌دار بود ($p < 0.05$) اما اثر متقابل معنی‌داری مشاهده نگردید. شکل چهار نحوه تغییرات سینرزیسی را نشان می‌دهد. همانطور که مشخص است میزان سینرزیسی با افزایش زمان نگهداری افزایش یافت و مقدار متوسط آن از ۳۷/۸۸ درصد در روز اول به ۴۰/۰۵ درصد در روز ده رسید. میزان

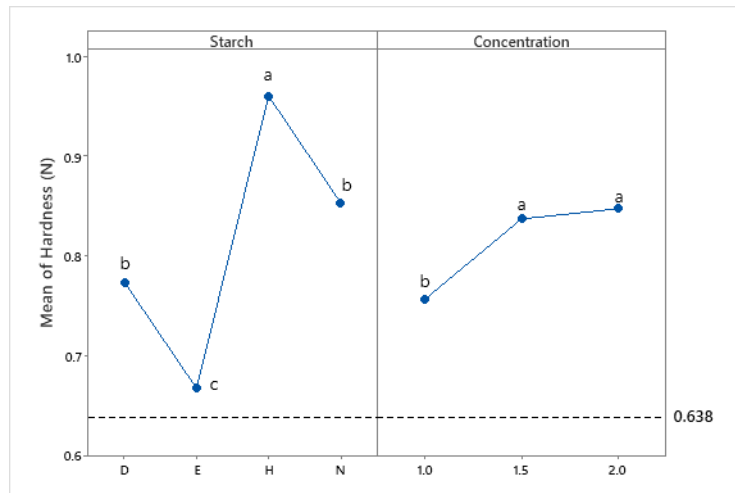
سینرزیس نمونه شاهد فاقد نشاسته در روزهای یک و ده به ترتیب ۴۶/۶۸ و ۴۶/۸۸ درصد بود که به این ترتیب از همه نمونه‌های حاوی نشاسته بیشتر بود. بالاترین مقدار متوسط سینرزیس در بین ماست‌های حاوی نشاسته به نمونه حاوی نشانه پری‌ژل غلطکی (۴۲/۹۵) و کمترین آن به نشاسته خام (۳۴/۹۹) تعلق داشت. تفاوت میزان سینرزیس در غلظت‌های یک و یک و نیم درصد بی‌معنی بود اما نمونه‌های حاوی دو درصد نشاسته سینرزیس کمتری نسبت به سایر نمونه‌ها داشتند.



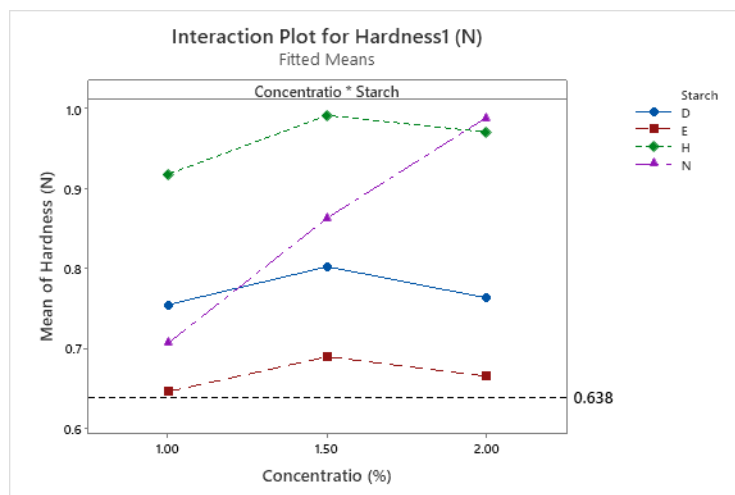
شکل چهار. اثر زمان نگهداری، نوع نشاسته و غلظت آن بر سینرزیس ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری‌ژل درام، پری‌ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

سفتی ماست

بیشینه نیروی ثبت شده در طول آزمون بافت سنجی به عنوان سفتی ماست در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد اثرات نوع نشاسته، غلظت آن و متقابل نوع و غلظت نشاسته بر سفتی ماست معنی‌دار بود ($p < 0.05$). شکل پنج تغییرات سفتی ماست را نشان می‌دهند. سفتی تمامی نمونه‌های حاوی نشاسته از نمونه‌های شاهد فاقد نشاسته (۰/۶۳۸ نیوتن) بیشتر بود. بیشترین مقدار متوسط سفتی در ماست حاوی نشاسته هیدروکسی پروپیل (۰/۶۹۰ نیوتن) و کمترین آن در نمونه حاوی نشاسته پری‌ژل اکسترودر (۰/۶۶۷ نیوتن) مشاهده گردید. تفاوت میانگین سفتی در غلظت‌های ۱/۵ و ۲ درصد معنی‌دار نبود. در واقع تفاوت بین نمونه‌های حاوی نشاسته‌های فرایند شده در غلظت‌های مختلف معنی‌دار نبود در حالی که در نشاسته طبیعی سفتی ماست با افزایش غلظت به صورت خطی و معنی‌دار افزایش یافت (شکل شش).



شکل پنج. اثر زمان نوع نشاسته و غلظت آن بر سفتی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

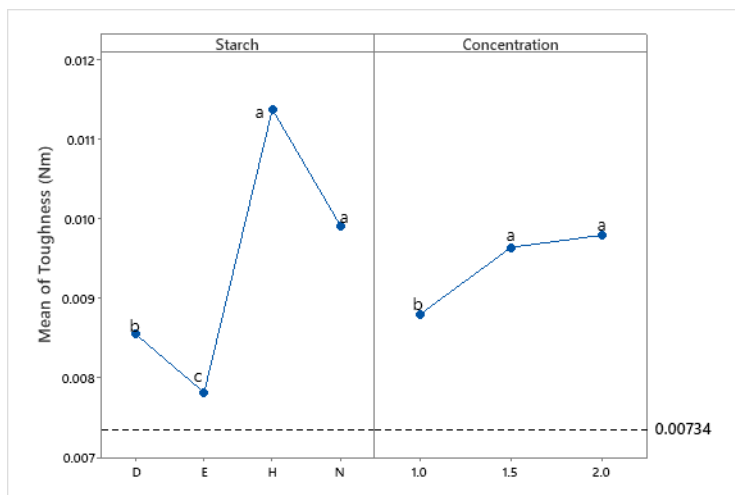


شکل شش. اثر متقابل نوع نشاسته و غلظت آن بر سفتی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

چقرمگی (Toughness) ماست

آنالیز تغییرات چقرمگی نمونه‌های ماست نشان داد اثر نوع نشاسته و غلظت آن معنی‌دار ($p < 0.05$) و اثر متقابل این دو بی‌معنی بود. روند تغییرات چقرمگی در شکل هفت نشان داده شده است. چقرمگی همه نمونه‌ها از نمونه شاهد بدون نشاسته (۰/۰۰۷۳۴ نیوتن متر) بیشتر بود. همانند سفتی، بیشترین مقدار چقرمگی در نمونه ماست حاوی نشاسته هیدروکسی پروپیل (۰/۰۱۱۳۶ نیوتن متر) و

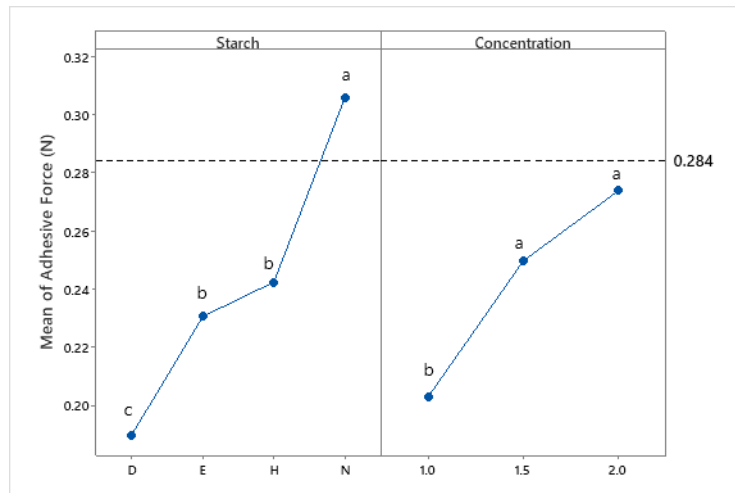
کمترین آن در نمونه حاوی نشاسته پری ژل اکسترودر (۰/۰۰۷۸۱ نیوتن متر) مشاهده گردید. اختلاف مقدار متوسط چقرمگی در نمونه‌هایی حاوی ۱/۵ و ۱ نشاسته درصد معنی‌دار نبود.



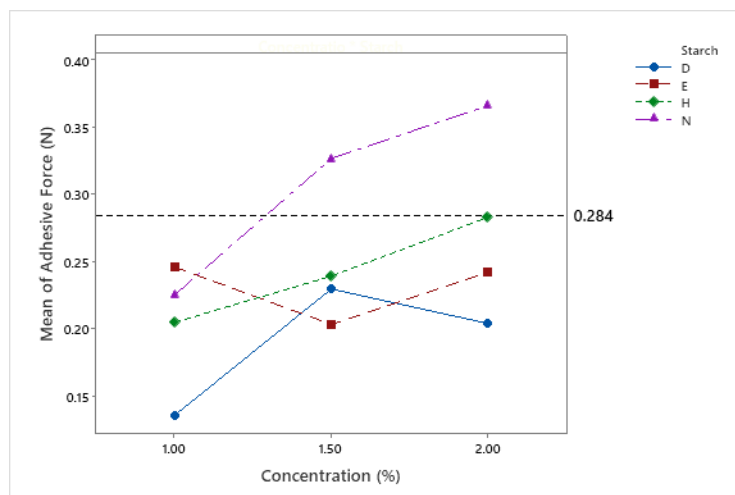
شکل هفت. اثر متقابل نوع نشاسته و غلظت آن بر چقرمگی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

نیروی چسبندگی ماست

بیشترین مقدار نیروی هنگام خروج پروب از نمونه ماست به عنوان نیروی چسبندگی تعریف گردید. نتایج آنالیز نشان داد اثر نوع و غلظت نشاسته و نیز اثر متقابل این دو بر نیروی چسبندگی نمونه‌های ماست معنی‌دار بود ($p < 0.05$). شکل هشت روند تغییرات نیروی چسبندگی نمونه‌های ماست را نشان می‌دهد. بیشترین مقدار متوسط نیروی چسبندگی در نمونه حاوی نشاسته خام (۰/۳۰۶ نیوتن) مشاهده شد که از این مقدار در نمونه شاهد فاقد نشاسته (۰/۲۸۴ نیوتن) نیز بیشتر بود. میزان متوسط نیروی چسبندگی با افزایش غلظت نشاسته‌ها به صورت خطی و معنی‌دار افزایش نشان داد (شکل ۹). البته این اثر در نمونه ماست حاوی نشاسته پری ژل اکسترودر معنی‌دار نبود. در نمونه حاوی نشاسته پری ژل غلظتی نیز میزان نیروی چسبندگی در غلظت ۱/۵ درصد به طور معنی‌دار از غلظت‌های یک درصد بیشتر بود ($p < 0.05$) اما تفاوت آن با غلظت دو درصد معنی‌دار نبود.



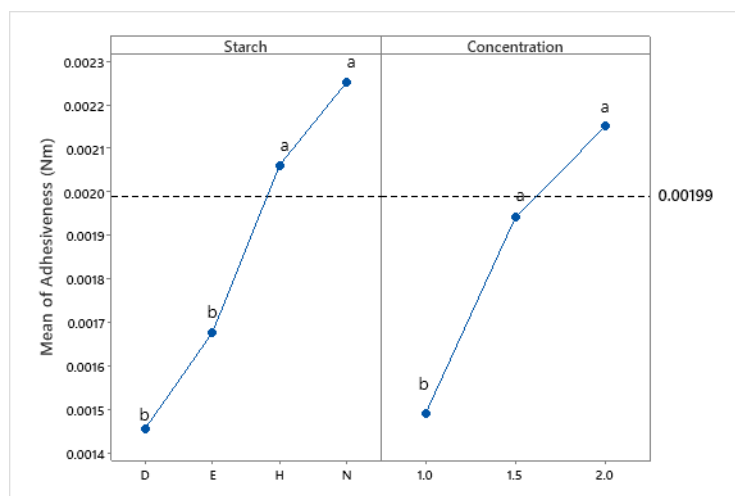
شکل هشت. اثر نوع نشاسته و غلظت آن بر نیروی چسبندگی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد



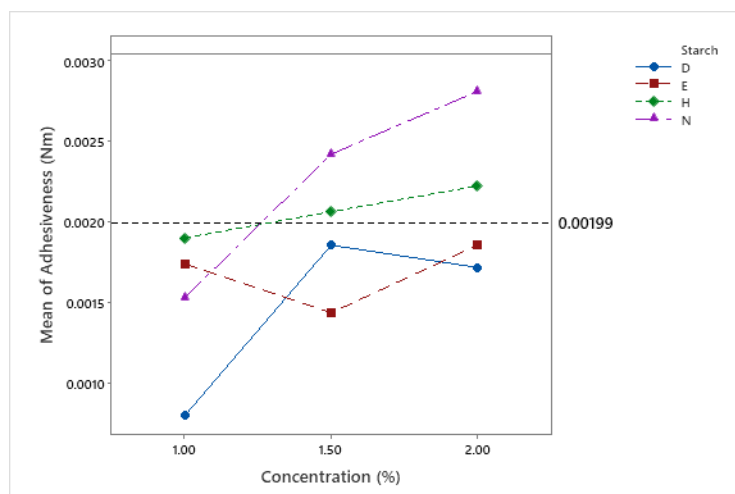
شکل نه. اثر متقابل نوع نشاسته و غلظت آن بر چسبندگی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

چسبندگی

سطح زیر منحنی در حین خروج پروب از نمونه به عنوان چسبندگی شناخته می شود. نتایج آنالیز واریانس نشان داد نوع و غلظت نشاسته و اثر متقابل این دو بر چسبندگی اثر معنی دار دارد ($p < 0.05$). بیشترین میزان چسبندگی و کمترین مقدار آن به ترتیب در نمونه های حاوی نشاسته طبیعی (۰/۰۲۲۵ نیوتن متر) و نشاسته پری ژل غلطکی (۰/۰۱۴۵ نیوتن متر) مشاهده شد (شکل ۱۰). با افزایش غلظت نشاسته نیز چسبندگی افزایش یافت.



شکل ده. اثر نوع نشاسته و غلظت آن بر چسبندگی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خطچین: نمونه شاهد

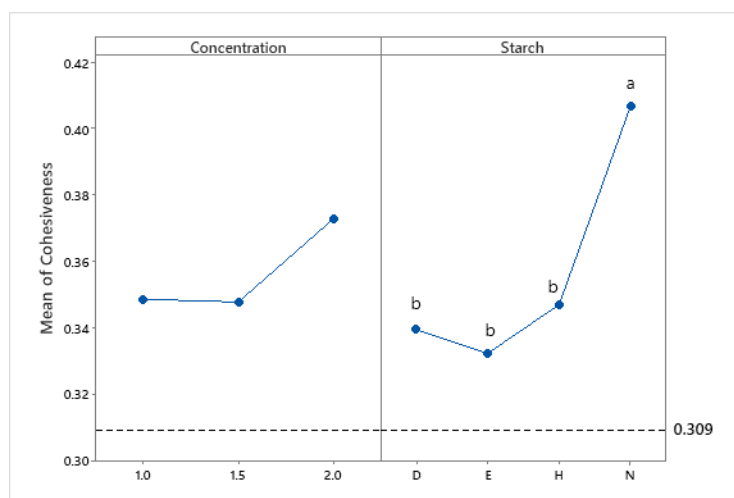


شکل یازده. اثر متقابل نوع نشاسته و غلظت آن بر چسبندگی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خطچین: نمونه شاهد

پیوستگی بافت ماست

در آزمون نیم رخ بافت به نسبت سطح زیر منحنی در سیکل دوم فشردن به مقدار آن در سیکل اول فشردن پیوستگی اطلاق می گردد. در این پژوهش نیز پروب دو بار به ماست در ظرف خود نفوذ داده شد. محققین مختلفی این تعریف را در این شرایط برای ماست نیز مورد استفاده قرار داده اند. نتایج آنالیز تغییرات مقدار پیوستگی بافت ماست نشان داد اثر نوع نشاسته بر این شاخص معنی دار بود ($p < 0.05$) به طوری که مقدار آن در ماست حاوی نشاسته خام (۰/۴۰۷) بیشتر از سایر نمونه ها بود. تفاوت بین سایر نمونه های

حاوی نشاسته بی معنی بود. مقدار پیوستگی در نمونه شاهد فاقد نشاسته معادل ۰/۳۰۹ برآورد گردید که کمتر از همه نمونه‌های حاوی نشاسته بود (شکل ۱۲).



شکل دوازده. اثر نوع نشاسته و غلظت آن بر پیوستگی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، خط چین: نمونه شاهد

ارزیابی حسی

جدول یک امتیاز حسی ماست‌های حاوی دو درصد انواع نشاسته آورده شده است. همانطور که مشخص است اختلاف امتیازهای رنگ و طعم بین همه نمونه‌ها بی معنی بود اما بین امتیازهای بافت و پذیرش کلی اختلاف معنی‌دار مشاهده گردید ($p < 0.05$). امتیاز بافت ماست‌های حاوی نشاسته‌های هیدروکسی پروپیل، پری ژل اکسترودر و پری ژل غلطکی با اختلاف معنی‌دار بیشتر از ماست شاهد بدون نشاسته بود.

جدول یک. اثر نوع نشاسته بر خصوصیات حسی ماست: D، E، H و N به ترتیب نشاسته پری ژل درام، پری ژل اکسترودر، هیدروکسی پروپیل و طبیعی، ماست شاهد: فاقد نشاسته

ویژگی حسی	ماست شاهد	ماست N	ماست H	ماست D	ماست E
رنگ	۴/۲۳ a	۴/۴۱ a	۴/۲۹ a	۴/۱۱ a	۳/۸۹ a
طعم	۴/۲۵ a	۳/۹۶ a	۴/۰۵ a	۴/۲۰ a	۴/۱۷ a
بافت	۳/۶۵ b	۳/۷۶ b	۳/۹۵ ab	۴/۵۳ a	۴/۴۶ a
پذیرش کلی	۳/۹۳ b	۳/۷۲ b	۳/۵۴ b	۴/۲۸ a	۴/۱۳ ab