www.rifst.ac.ir/jrifst.aspx
نشریه پژوهش و نوآوری در علوم و صنایع غذایی
سال ۱۳۹٤، جلد ٤، شماره ۲، صفحات ۱۵۲-۱٤۳

JRIFST

بررسی تغییرات آلفا آمینو ازت با ارتفاع ذخیره‌سازی و اندازه چغندر در طی مدت نگهداری در سیلو

خلیل بهزاد[۱]، مصطفی شهیدی نوقابی[۲*]، سید علی مرتضوی[۳]، مصطفی مظاهری تهرانی[۴]، روح الله بهزاد[۵]

۱- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۲- استادیار گروه شیمی مواد غذایی پژوهشکده علوم و صنایع غذایی، مشهد
* نویسنده مسئول (m.Shahidi@rifst.ac.ir)
۳- استاد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۴- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
۵- دانش آموخته دکترای گروه محیط زیست، دانشگاه پونا، هند

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۳/۱۲
تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۵

واژه‌های کلیدی
آلفاآمینو ازت
اندازه چغندر قند
ارتفاع ذخیره‌سازی در سیلو

چکیده

آلفاآمینو ازت ازجمله ترکیبات موجود در چغندر قند است که در تولید شکر باعث افزایش مقدار ملاس می‌گردد. بنابراین بررسی علل افزایش آن دارای اهمیت تکنولوژیکی ویژه‌ای می‌باشد. برای این منظور اثر اندازه چغندرهای نمونه‌گیری شده از سه منطقه جغرافیایی مختلف (در چهار سطح درشت، متوسط، ریز و مخلوط) و ارتفاع ذخیره‌سازی چغندر در سیلو (در چهار سطح کف، یک متری، سه متری و پنج متری) روی میزان آلفاآمینو ازت چغندرهای ذخیره شده در سیلوهای کارخانه قند شیروان در مدت زمان هجده روز نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. نتایج اندازه‌گیری میزان آلفا-آمینو ازت با دستگاه بتالایزر نشان داد که بیشترین افزایش مقدارآلفاآمینو ازت متعلق به چغندرهای ریز است و مقدار آن بین ۲۳/۰۹ تا ۲۹/۷ درصد و کمترین آن متعلق به چغندرهای درشت ذخیره شده است که مقدار آن بین ۱۱/۸۳ تا ۱۸/۶۵ درصد قرار دارد. همچنین مشخص شد که مقدار آلفا آمینو ازت چغندرهای ذخیره شده در سطح سیلو دارای کمترین افزایش می‌باشد (۱۰/۹۱ تا ۱۱/۲۱ درصد) و بیشترین افزایش مقدار آلفا آمینو ازت متعلق به چغندرهایی است که در لایه‌های میانی سیلو و به خصوص در ارتفاع ۳ متری نگهداری شده‌اند (۲۰/۳۲ تا ۳۳/۹۵ درصد).

مقدمه

مهم‌ترین عامل در ارزیابی کیفیت چغندر، درصد شکر قابل استحصال است. شاخص کیفیت چغندر تنها عیار نمی‌باشد، بلکه آلفا آمینو ازت هم جزء یکی از شاخص-های مهم کیفیت چغندر محسوب شده و حضور آن باعث کاهش کیفیت شربت و افزایش ضایعات می‌شود (Autorenkollektiv, 1984; Poel *et al*., 1998; Poel *et al*., 2000). آلفا آمینو ازت باعث افزایش حلالیت ساکارز و در نتیجه افزایش مقدار قند ملاس می‌گردد. بنابراین در طول نگهداری چغندر در سیلو و نیز در فرآیند باید از هیدرولیز پروتئین و تبدیل آن به آلفا آمینو ازت جلوگیری به عمل آورد (Vajna, 1964; Schnider, 1968; Buchholz *et al*., Poel, 1995; Poel *et al*., 2000). هر چه مواد غیرقندی نظیر آلفا-آمینو ازت در چغندر بیشتر شود، به همان نسبت استحصال کاهش و ضایعات قندی ملاس افزایش می-یابد (Poel *et al*., 1998; Poel *et al*., 2000). تحقیقات نشان می‌دهد که در چغندرهای ذخیره شده در دمای ۱۰ و۲۰ درجه سانتی‌گراد، به ترتیب میزان آلفاآمینو

Archive of SID
www.SID.ir

ازت بین ۳۴ تا ۸۹ و ۵۷ تا ۱۳۹ درصد افزایش یافته است (Kenter & Hoffmann, 2004). ادامه تحقیقات نشان داد که میزان آلفاآمینو ازت در طی نگهداری در سیلو تا ۲/۵ برابر افزایش می‌یابد (Kenter & Hoffmann, 2006). همچنین نتیجه تحقیقات محققین نشان می‌دهد که پروتئین چغندرهای ذخیره شده در طی زمان نگهداری آنها در سیلو، هیدرولیز و به اسیدهای آمینه تبدیل می‌شود و در نتیجه مقدار آلفاآمینو ازت افزایش می‌یابد و این در حالی است که مجموع ازت کل ثابت باقی می‌ماند (Vukov & Hangyal, 1985; Tschernjawskaja & Chelemski 1993). این هیدرولیز پروتئین به وسیله سایر محققین نیز مورد تأیید قرار گرفته است (Jaggard *et al.*, 1997; Martin *et al.*, 2001) مطالعات برخی محققین نشان می‌دهد که هیدرولیز پروتئین و تبدیل آن به آلفاآمینو ازت با دما رابطه مستقیم دارد (Kenter & Hoffmann, 2006). همچنین مطالعات نشان می‌دهد که مقدار آلفاآمینو ازت در چغندر، در طی نگهداری در سیلو افزایش می‌یابد (Kenter & Hoffmann, 2005). محققین نشان داده‌اند که در اثر شرایط نامناسب ذخیره‌سازی چغندر در سیلو و بالاخص شرایطی که باعث ایجاد ضایعات آبی و چروکیدگی در چغندر می‌شود، فعالیت آنزیم هیدرولیز کننده پروتئین تشدید شده و در نتیجه مقدار آلفاآمینو ازت افزایش می‌یابد (Vukov & Hangyal, 1985). تبخیر نیز از عواملی است که باعث تغلیظ عصاره چغندر شده و مقدار آلفا-آمینو ازت را افزایش می‌دهد (Kenter & Hoffmann, 2004; Kenter & Hoffmann, 2006).

با توجه به آنچه ذکر شد، می‌توان دریافت که تغییرات آلفاآمینو ازت در چغندر قند برای کارخانه‌های قند بسیار حائز اهمیت است و کارخانه‌های تولید کننده قند و شکر تمایل دارند این ترکیب در طی مراحل پس از برداشت تا مرحله تولید، کمترین افزایش را داشته باشد تا کیفیت شربت حاصل از آن افزایش و مقدار ضایعات کارخانه کاهش یابد. از طرفی با توجه به بررسی‌های انجام شده توسط محققین در گذشته، به نظر می‌رسد دما و تبخیر سطحی دو عامل بسیار مهم در این مقوله هستند. از آن جایی که دما در لایه‌های مختلف سیلو با توجه به عوامل مختلف و از جمله شدت تنفس چغندر متفاوت است و از طرفی یکی از عوامل مهم در تبخیر سطحی، اندازه چغندر و دمای اطراف آن است، لذا در این تحقیق اثر اندازه چغندر قند و ارتفاع ذخیره‌سازی آن، بر تغییرات آلفاآمینو ازت، قبل و بعد از ذخیره‌سازی چغندر درسیلوهای صنعتی کارخانه قند شیروان مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

تیمارهای این تحقیق عبارتند از: اندازه چغندر، در ۴ سطح درشت (چغندرهای با وزن بیشتر از ۵۰۰ گرم با کدS1)، متوسط (چغندرهای با وزن ۲۵۰ تا ۵۰۰ گرم با کد S2)، ریز (چغندرهای با وزن کمتر از ۲۵۰ گرم با کد S3) و مخلوط (بدون جداسازی و بر اساس اندازه چغندرهای یک کامیون با کد S4) تفکیک شدند (Vajna 1964). ارتفاع نگهداری، در چهار سطح کف سیلو (H1)، یک متری (H2)، سه متری (H3) و ۵ متری یا سطح سیلو (H4) مورد بررسی قرار گرفت. مقادیر آلفاآمینو ازت تیمارهای مختلف در روز اول (قبل از شروع دوره نگهداری در سیلو) با مقادیر آلفا-آمینو ازت آنها پس از طی مدت زمان نگهداری در سیلو (مدت نگهداری در سیلو ۱۸ روز بوده است)، به صورت درصد تغییر آلفاآمینو ازت مورد مقایسه قرار گرفت. چغندرهایی که به سیلوی این کارخانه منتقل می‌شد از سه منطقه برداشت چغندر، مزارع جلگه رخ واقع در جاده مشهد به تربت حیدریه با کد M1، مزرعه منصوران شیروان با کد M2، روستای قزلباشی جوین با کد M3 بود. هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر منطقه کشت نبوده، بلکه ارائه نتایج کاربردی برای کارخانجات قند است. لذا نمونه‌گیری به طور تصادفی و بر اساس چغندرهای ورودی به کارخانه، یعنی از سه منطقه مذکور انجام گرفته است. برای اطمینان از بررسی اثر تیمارها در تغییرات آلفاآمینوازت چغندر در سیلو بدون در نظرگرفتن اثر شرایط منطقه کشت باید این تغییرات در چغندرهای هر سه منطقه به صورت مجزا صورت می‌گرفت تا بتوان بدون در نظرگرفتن اثر منطقه کشت، شرایط نگهداری را بهینه‌سازی کرد. البته در صورت یکسان نبودن تغییرات در مناطق مختلف، می‌بایست به بررسی دقیق‌تر عوامل مؤثر

Archive of SID

www.SID.ir

منطقه‌ای نظیر نوع بذر، کود، مدیریت کشت و غیره در حفظ کیفیت چغندر در سیلو پرداخت. همچنین از آن جایی که این تحقیق در شرایط کاملا صنعتی صورت گرفته است، و در کارخانه‌های تولید شکر در ایران، سیلوها در محوطه بیرونی کارخانه واقع هستند لذا دمای محل سیلوگذاری با توجه به اقلیم منطقه، مرتباً در حال تغییر است و همچنین در طول روز و شب و با کارکردن یا نکردن ونتیلاتور دمای سیلو تغییر می‌کند و لذا قابل بررسی نیست. بنابراین در این تحقیق در نظرگرفتن دمای مشخص از آن جایی که هدف، ارائه نتایج کاربردی بر اساس شرایط واقعی کارخانه بوده است امکان‌پذیر نبود.

روش نمونه‌برداری

نمونه‌برداری به طریق ربعی و با استفاده از نتایج Vajna (۱۹۶۴) انجام گرفت. در این روش به طور تصادفی یک کامیون انتخاب و چغندرهای آن به طور کامل تخلیه و به ۴ قسمت تقسیم شد و از یک چهارم چغندرهای تخلیه شده نمونه‌های درشت، متوسط، ریز و مخلوط جدا گردید. این نمونه‌ها به دو قسمت تقسیم شد. از قسمت اول هر تیمار ۳ نمونه انتخاب و پس از توزین در عیارسنج کارخانه قند شیروان به صورت خمیره در آمده و بلافاصله مقدار آلفاآمینو ازت آنها اندازه‌گیری شد. از قسمت دوم هر تیمار ۳ نمونه پس از بسته‌بندی در کیسه‌های پلاستیکی مشبک، توزین و در ارتفاعات مختلف نظیر کف، یک متری، سه متری و سطح سیلو (۵ متری) قرار داده شد. کلیه نمونه‌ها قبل از بسته‌بندی در کیسه‌های مشبک بوسیله ترازوی عیارسنج ساخت Venema هلند توزین گردیدند. هدف از انتخاب ۳ نمونه (۳ تکرار) به حداقل رساندن خطای نمونه‌گیری و بالابردن دقت آزمایش بود. پس از طی دوره نگهداری (۱۸ روز)، نمونه‌ها بدون تماس با آب، وزن شده و به وسیله دستگاه عیارسنج به خمیره تبدیل شده و مقدار آلفا آمینو ازت آنها اندازه‌گیری و با مقادیر به دست آمده، قبل از ذخیره‌سازی در سیلو مورد مقایسه قرار گرفت.

روش‌های آزمون

آلفاآمینو ازت با استفاده از دستگاه بتالایزر شرکت تحقیقات چغندر قند مشهد، اندازه‌گیری شد (ICUMSA, 1994). در این روش آلفاآمینو ازت با مس رنگ آبی تولید می‌کند و با اندازه‌گیری جذب نور بوسیله دستگاه فتومتری، مقدار آلفاآمینو ازت سنجیده می‌شود.

روش آماری

به منظور بررسی نحوه نگهداری چغندر بر خصوصیات و تغییرات کیفی آن، کلیه تجزیه‌های آماری در قالب آزمایش فاکتوریل ۲ فاکتوره بر پایه طرح کاملاً تصادفی در ۳ تکرار انجام گرفت و میانگین صفات مورد بررسی از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن توسط برنامه MSTATC مقایسه شد و نتایج آنالیز توسط برنامه Excel به صورت نمودار ارائه گردید.

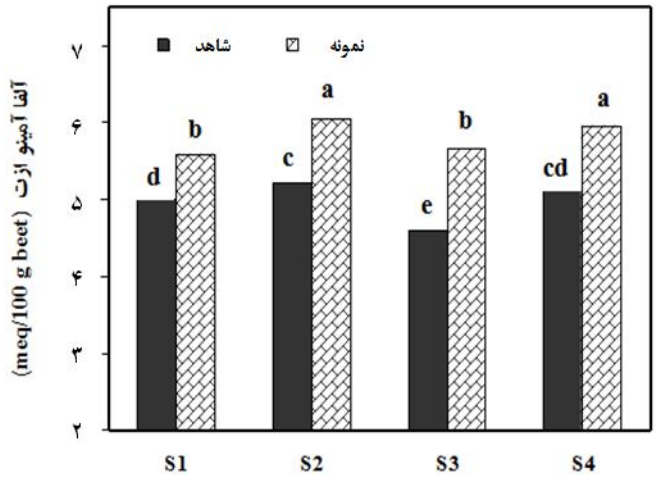
نتایج و بحث

اثر اندازه چغندرهای حاصل از مناطق مختلف کاشت روی آلفاآمینو ازت در طی ذخیره‌سازی در سیلو

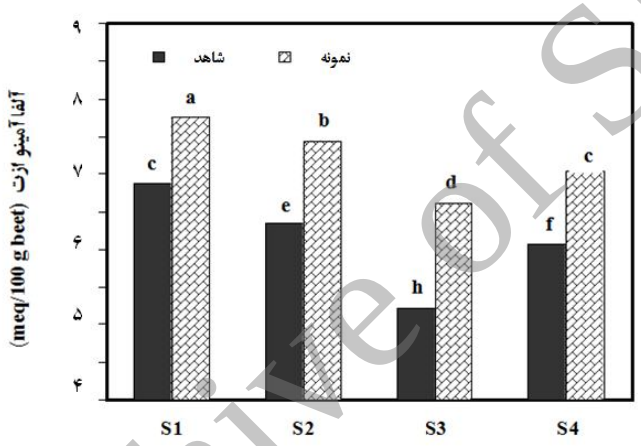
شکل ۱ تا ۳، اثر اندازه در مناطق مختلف کاشت را روی تغییرات آلفاآمینو ازت در چغندرهای ذخیره شده نشان می‌دهد.

Archive of SID

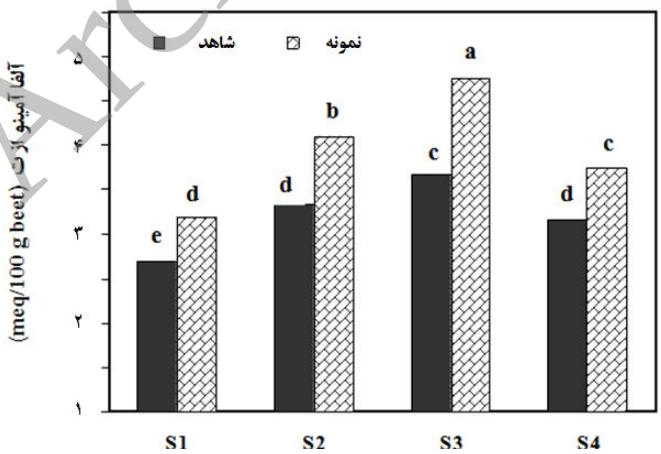
www.SID.ir



شکل ۱- اثر اندازه در منطقه کاشت M1 روی آلفا آمینو ازت در چغندرهای ذخیره شده



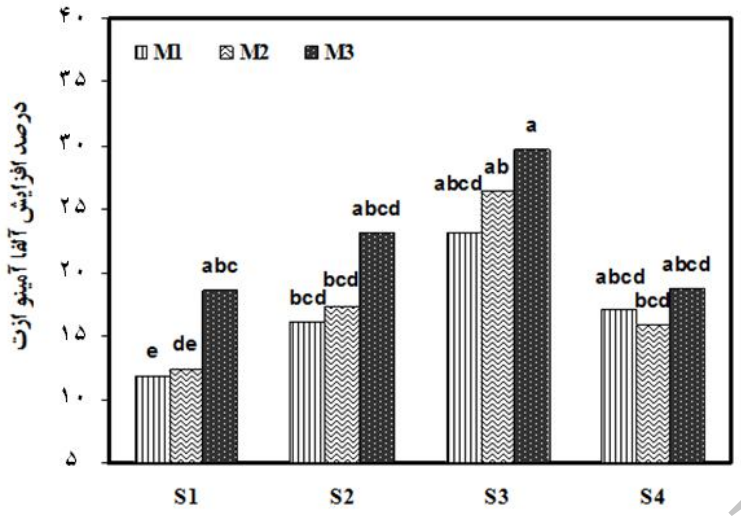
شکل ۲- اثر اندازه درمنطقه کاشت M2 روی آلفاآمینو ازت در چغندرهای ذخیره شده



شکل ۳- اثر اندازه در منطقه کاشت M3 روی آلفاآمینو ازت در چغندرهای ذخیره شده

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۴- اثر اندازه روی درصد افزایش آلفاآمینو ازت در چغندرهای ذخیره شده حاصل از مناطق مختلف

شکل ۴ اثر اندازه چغندرهای جمع آوری شده از مناطق مختلف را روی درصد افزایش آلفاآمینو ازت در طی ذخیره‌سازی نشان می‌دهد. نتایج آنالیز آماری نشان می‌دهد، که مقدار آلفاآمینو ازت در چغندرهای نگهداری‌شده در سیلو در هر سه منطقه کاشت چغندر M1، M2 و M3، در هر چهار اندازه درشت، متوسط، ریز و مخلوط، با مقدار آلفاآمینو ازت آنها قبل از ذخیره‌سازی، دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشد.

همان طورکه ملاحظه می‌شود کمترین درصد افزایش مقدار آلفاآمینو ازت در طی مدت زمان نگهداری در سیلو، متعلق به چغندرهای درشت بوده و بیشترین آن متعلق به چغندرهای ریز (سطح نسبی بیشتر) می‌باشد. همچنین مقایسه مقدار آلفاآمینو ازت در چغندرها، قبل و بعد از طی مدت ذخیره سازی (۱۸ روز)، نشان می‌دهد که در تمام اندازه‌ها (درشت، متوسط، ریز و مخلوط) مقدار آلفاآمینو ازت پس از طی دوره نگهداری افزایش یافته است که این موضوع با نتایج بررسی Kenter و Hoffmann (۲۰۰۶) منطبق است.

نتایج تحقیقات بهزاد و همکاران (۱۳۸۵) نشان می‌دهد که چون سطح نسبی چغندرهای ریز نسبت به چغندرهای درشت بزرگ‌تر است، لذا کاهش رطوبت در چغندرهای ریز بیشتر است. کاهش رطوبت منجر به چروکیده‌شدن چغندر شده، به طوری که در یک چغندر واحد بافت لایه‌هایی که به پوسته نزدیک‌تر است بیشترین آب را از دست داده و هر چه به بافت لایه‌های میانی چغندر نزدیک‌تر می‌شود، آب کمتری از دست می‌دهد. این موضوع باعث چروکیده شدن سطح خارجی چغندر می‌گردد که به اصطلاح به آن پلاسیدگی چغندر می‌گویند. هر چه چغندر رطوبت بیشتری از دست داده و به آن تنش آبی شدیدتری وارد شود، فعالیت آنزیم‌های هیدرولیز کننده پروتئین (پروتئینازها) بیشتر شده و پروتئین بیشتری هیدرولیز می‌شود (Kenter & Hoffmann, 2006). دمای هوای داخل سیلو نیز از عوامل دیگری است که منجر به فعال‌ترشدن آنزیم هیدرولیزکننده پروتئین شده و مقدار آلفاآمینو ازت را افزایش می‌دهد (Kenter & Hoffmann, 2004; Kenter & Hoffmann, 2006; Vukov, 1985). چون دمای هوای داخل توده چغندر در هر یک از ارتفاعات نگهداری تیمارها برای اندازه-های درشت، متوسط، ریز و مخلوط در طی مدت آزمایش یکسان بوده است، بنابراین بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها در سطح ٪۵ = α علت افزایش آلفاآمینو ازت در چغندرهای ذخیره شده سطح نسبی چغندر می‌باشد. همان طورکه در شکل ۱ مشاهده می‌شود افزایش آلفاآمینو ازت در تیمارهای ذخیره شده متناسب با سطح نسبی چغندر بوده، به طوری که میزان افزایش مقدار آلفاآمینو ازت در چغندرهای درشت بین ۱۱/۸۳ تا ۱۸/۶۵ درصد می-باشد در حالی که این افزایش در چغندرهای ریز به

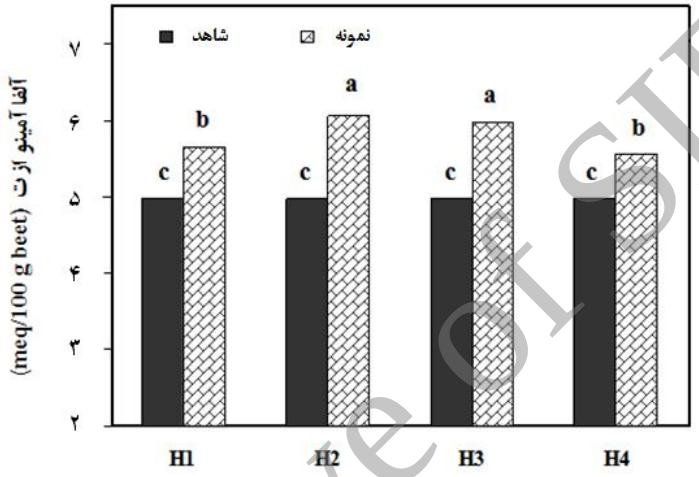
Archive of SID

www.SID.ir

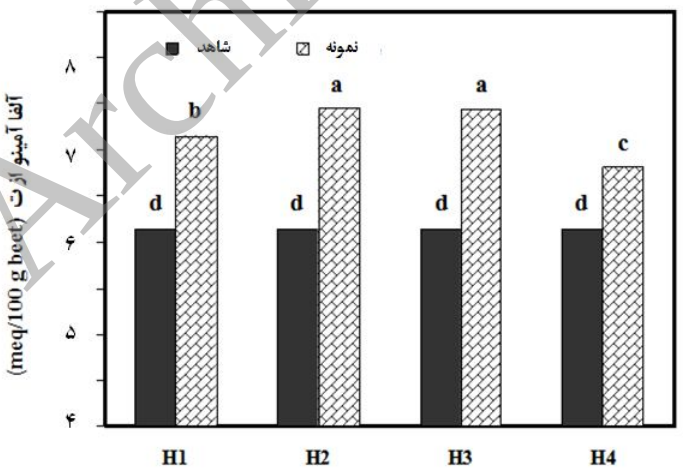
تقریباً دو برابر افزایش یافته و بین ۲۳/۰۹ تا ۲۹/۷۰ درصد است. نتایج تحقیقات برخی از محققین دیگر نیز مؤید افزایش آلفاآمینو ازت در طی نگهداری در سیلو بوده است. از آن جمله می‌توان به نتایج تحقیقات kenter و Hoffmann در سال ۲۰۰۶ اشاره نمود. این محققین چغندرهای حاصل از بذرهای مختلف که در ۲۰- درجه سانتی‌گراد دچار یخزدگی شده بودند را در دماهای ۵، ۲۰ و دمای معمولی به مدت ۱۶ روز در سیلو نگهداری نمود و گزارش نمود که در تمام حالات مقدار آلفاآمینو ازت افزایش می‌یابد (Kenter & Hoffmann, 2006).

اثر ارتفاع ذخیره‌سازی چغندر در سیلو روی افزایش میزان آلفاآمینو ازت

شکل ۵ تا ۸، اثر ارتفاع نگهداری در مناطق مختلف کاشت چغندر را روی تغییرات آلفاآمینو ازت نشان می‌دهد.



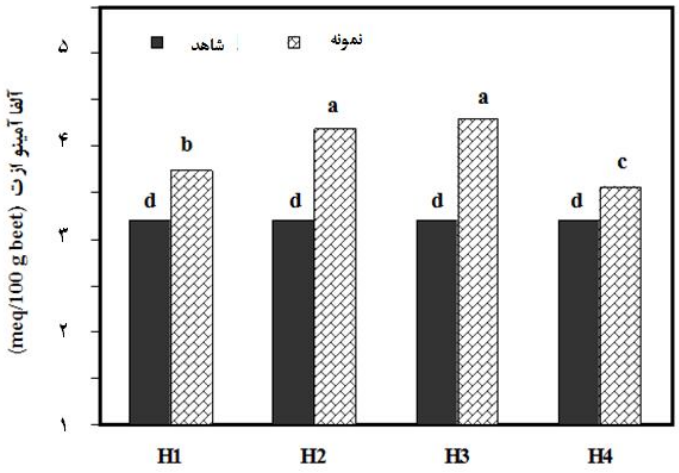
شکل ۵- اثر ارتفاع نگهداری در مناطق کاشت چغندر M1 روی آلفاآمینو ازت



شکل ۶- اثر ارتفاع نگهداری در منطقه کاشت چغندر M2 روی آلفاآمینو ازت

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۷- اثر ارتفاع نگهداری در منطقه کاشت چغندر M3 روی آلفاآمینو ازت

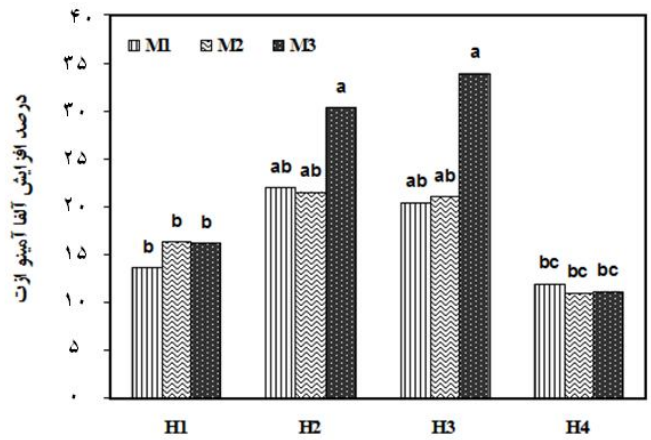
در تهویه طبیعی و یا تهویه بوسیله ونتیلاتور، هوا از قسمت تحتانی وارد توده چغندر می‌شود. هوا به دلیل گرمای ناشی از تنفس چغندر گرم و سبک شده و به طرف لایه‌های فوقانی چغندر سیلو شده صعود می‌کند. در لایه‌های میانی سیلو به دلیل افزایش دما، شدت تنفس چغندر تشدید می‌گردد و گرمای بیشتری آزاد می‌شود و شرایط را برای فعالیت میکروارگانیسم‌ها مساعدتر می‌کند. چون فعالیت حیاتی میکروارگانیسم‌ها در مقایسه با چغندر شدیدتر است لذا منجر به آزادشدن گرمای بیشتر شده که نتیجه آن افزایش شدت تنفس چغندر و آزاد شدن گرمای بیشتر، در لایه‌های میانی چغندرهای ذخیره شده است. در حالی که در لایه‌های فوقانی هوای سرد به داخل آن نفوذ کرده و کاهش دما را در پی دارد (Schnedier, 1968; Vajan, 1964). همچنین افزایش دما در لایه‌های میانی چغندر ذخیره شده در سیلو منجر به افزایش فعالیت آنزیم‌ها بخصوص آنزیم هیدرولیز کننده پروتئین شده و در نتیجه مقدار آلفا-آمینو ازت افزایش می‌یابد که منطبق با نتایج مطالعات سایر محققین در این زمینه است (Jaggard *et al*., 1997; Martin *et al*., 2001; Kenter & Hoffmann, 2006).

شکل ۸، درصد افزایش آلفاآمینو ازت چغندرهای حاصل از مناطق مختلف در طی دوره نگهداری در سیلو را برای ارتفاعات مختلف کف، یک، سه متری و سطح (۵ متری) در مقایسه با مقدار آلفاآمینو ازت، قبل از ذخیره‌سازی نشان می‌دهد. همان طوری که ملاحظه می‌شود بیشترین افزایش مقدار آلفاآمینو ازت متعلق به چغندرهایی است که در ارتفاع سه متری نگهداری شده و درصد افزایش آن در طی دوره نگهداری ۱۸ روزه در سیلوهای صنعتی کارخانه قند شیروان، بین ۲۰/۳۲ تا ۳۳/۹۵ بوده است. کمترین افزایش مقدار آلفاآمینو ازت متعلق به چغندرهایی است که در سطح سیلو نگهداری شده و درصد افزایش آن در طی دوره نگهداری در سیلو بین ۱۰/۹۱ تا ۱۱/۸۷ درصد می‌باشد. دلیل افزایش بیشتر آلفاآمینو ازت در لایه‌های درونی چغندرهای ذخیره شده، بالاتر بودن دما در این لایه‌ها است. همچنین بهزاد و همکاران در سال ۱۳۹۳ گزارش کردند که فعالیت میکروارگانیسم‌ها در لایه میانی سیلو بیشتر از سایر قسمتهاست و در نتیجه علاوه بر فاکتور دما، انتظار می‌رود هیدرولیز میکروبی پروتئین‌ها نیز در این منطقه با شدت بیشتری نسبت به سایر قسمت‌ها صورت پذیرد.

نتایج آزمایش‌های Kenter و Hoffmann (۲۰۰۵) نشان داد که افزایش آلفاآمینو ازت در لایه‌های نزدیک به سطح سیلو از افزایش کمتری برخوردار بوده که با پژوهش انجام شده مطابقت دارد. به نظر می‌رسد دلیل عمده این موضوع دمای کمتری است که در لایه‌های فوقانی و نزدیک به سطح سیلو حاکم است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۸- اثر ارتفاع ذخیره‌سازی چغندرهای حاصل از مناطق مختلف روی درصد افزایش آلفاآمینو ازت

بر اساس مطالعات بهزاد و همکاران (۱۳۹۳)، بیشترین مقدار جمعیت و فلورمیکروبی مربوط به لایه‌های میانی چغندرهای سیلو شده می‌باشد که نشانگر دمای زیاد حاکم در این لایه بوده و شرایط مناسبی را برای هیدرولیز پروتئین فراهم کرده است. همچنین محققین دیگری نشان داده‌اند که در نقاطی از سیلو که میکروارگانیسم‌ها فعالیت بیشتری دارند، پروتئین نیز بیشتر هیدرولیز و به آلفاآمینو ازت تبدیل می‌شود (Vukov, 1985). تبخیر نیز از عوامل دیگری است که منجر به تغلیظ عصاره چغندر و افزایش آلفاآمینو ازت می‌شود (Tschernjawskaja & Chelemski 1993; Kenter & Hoffmann, 2006). چون در این پژوهش شرایط نگهداری تیمارها یکسان در نظر گرفته شده بنابراین دما، کاهش رطوبت و فعالیت میکروارگانیسم‌ها از عوامل مهم افزایش مقدار آلفاآمینو ازت است.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که در اثر نگهداری چغندر در سیلو مقدار آلفاآمینو ازت افزایش می‌یابد که این امر در نتیجه تأثیر آنزیم هیدرولیزکننده پروتئین در طی نگهداری چغندر در سیلو است. افزایش آلفاآمینو ازت وابستگی شدید به اندازه چغندر دارد. پژوهش‌های انجام شده نشان می‌دهد که بیشترین افزایش مقدار آلفاآمینو ازت متعلق به چغندرهای ریز است و مقدار آن بین ۲۳/۰۹ تا ۲۹/۷ و کمترین آن متعلق به چغندرهای درشت ذخیره شده بوده و مقدار آن بین ۱۱/۸۳ تا ۱۸/۶۵ درصد قرار دارد. بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها در سطح ٪۵ = α یکی از علل افزایش آلفاآمینو ازت در چغندرهای ذخیره شده اندازه چغندر می‌باشد. به علاوه کاهش رطوبت و تنش خشکی در چغندر نیز منجر به فعال شدن آنزیم هیدرولیزکننده پروتئین شده و در نتیجه مقدار آلفاآمینو ازت افزایش یافته است.

همچنین نتایج آزمایش‌ها در این پژوهش نشان می‌دهد که ارتفاع نگهداری چغندر روی مقدار آلفا-آمینو ازت اثر می‌گذارد. براساس نتایج حاصل، مقدار آلفاآمینو ازت در چغندرهایی که در سطح سیلو ذخیره شده است دارای کمترین افزایش بوده و مقدار آن بین ۱۰/۹۱ تا ۱۱/۲۱ و بیشترین مقدار آلفاآمینو ازت متعلق به چغندرهایی است که در لایه‌های میانی سیلو و به خصوص در ارتفاع ۳ متری نگهداری شده و مقدار آن بین ۲۰/۳۲ تا ۳۳/۹۵ درصد قرار دارد.

علت افزایش آلفاآمینو ازت در چغندرهای ذخیره شده در لایه‌های میانی سیلو افزایش دما و فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌باشد که منجر به فعال‌شدن آنزیم هیدرولیزکننده پروتئین شده است. در سطح سیلو علت فعال‌شدن این آنزیم ضایعات آبی است که در اثر تابش نور خورشید، گرما و وزش باد ایجاد شده است. با توجه به معنی‌دار بودن اثر ارتفاع نگهداری روی افزایش مقدار آلفاآمینو ازت و بر اساس نتایج آزمون مقایسه میانگین‌ها در سطح ٪۵ = α افزایش مقدار

Archive of SID

www.SID.ir

آلفاآمینو ازت وابسته به ارتفاع نگهداری چغندر در سیلو می‌باشد. به طورکلی با توجه به این که آزمایشات انجام پذیرفته در این تحقیق در ارتفاعات مختلف (کف سیلو، ۱، ۳ و ۵ متری) و در هر ارتفاع ۴ نوع مختلف از لحاظ ابعاد (ریز، متوسط، درشت و مخلوط) و هر کدام در سه تکرار انجام شده است و همگی حاکی از افزایش بیشتر آن در لایه میانی بوده است و با توجه به نتایج تحقیقات بهزاد و همکاران در سال ۱۳۹۳ که نشان داده شده است فعالیت میکروارگانیسم‌ها در لایه میانی سیلو بیشتر از سایر نقاط است، لذا می توان نتیجه‌گیری کرد که فعالیت میکروارگانیسم‌ها در افزایش آلفاآمینو ازت نسبت به اثر نور خورشید، گرما و وزش باد و ایجاد چروکیدگی در چغندر مؤثرتر بوده است.

منابع

۱- بهزاد، خ.، مرتضوی، س.ع.، مظاهری تهرانی، م.، و پورآذرنگ، ه. ۱۳۸۵. افزایش استحصال کارخانه‌های قند از طریق مدل‌سازی سطح نسبی چفندر قند به عنوان تابعی از وزن چغندر در سیلوها. مجله علوم و صنایع کشاورزی، ۲۰ (۷): ۱۹۸-۱۹۱.

۲- بهزاد، خ.، شهیدی نوقابی، م.، مظاهری تهرانی، م.، مرتضوی، س.ع. و بهزاد، ر. ۱۳۹۳. بهینه‌سازی روش ذخیره-سازی چغندر در سیلو برای کاهش فلور میکروبی. مجله علوم و صنایع غذایی ایران، ۴۵ (۱۱): ۱۱۱- ۱۲۲.

3- Autorenkollektiv. 1984. Die zuckerherstellung verlag VEB Leipzig.

4- Buchholz, K., Maerlaender, B., Glattkowski, H., & Thieleke, K. 1995. Neue bewertung des technischen wertes von zuckerruben. 120: 113-121.

5- ICUMSA. 1994. The determination of the polarisation sugar beet by the the clarifying agent – official. In: International Connision for uniform methods as of sugar analysis: Methods Book, Metho GS6-3. Verlag Dr. A. Bartens, Berlin 1-3.

6- Jaggard, K., W., Clark, C.J.A, May M. J., Mc Cullagh, S., & Draycott, A. P. 1997. Changes in the weight and quality of sugarbeet (*Beta Valgaris*) roots in storage clamps on farms. Journal of Agricultural Science, 129: 287-301.

7- Kenter, C., & Hoffmann, C. 2004. Einfluss von trockenstress auf qualitaetsveraenderungen bei der Lagerung Von Zuckerrueben. Mitt. Ges pflanzenbauwiss, 16: 37-38.

8- Kenter, C., & Hoffmann, C. 2005. Lagerung and qualitaet von zuckerrueben welchen einfluss hat die sorte. Zuckerind, 51: 312-316.

9- Kenter, C., & Hoffmann, C. 2006. Qualitaetsveraenderuugen bei der Lagerung frostgeschaedigter Zuckerrueben in Abhaengigkeit Von Temperatur und sorte. Zuckerind 131 (2): 85-91.

10- Martin, S.S, Narum, J.A., & Chambers, K.H., 2001. Sugarbeet biochemical quality changes during pile storage. Part 2. Non-Sugar. Journal of Sugar Beet Research, 38: 173-188.

11- Poel, P.W.V, Schiwek, H., & Schwarz, T. 1998. Sugar technology beet and cane manufactures. Verlag Dr Albert Bartens, Berlin.

12- Poel, P.W.V, Schiweck H., Schwarz, T. 2000. Zuckertechnologie Rueben-und Rohrzucker-herstellung. Verlag Dr Albert Bartens, Berlin

13- Tschernjawskaja, L., & Chelemski, M. S. 1993. Vorausberechnung der Zuckerausbeute aus den Rueben in haltsstoffen. Zuckerind, 118 (8): 602-609.

14- Vajna, S. 1964. Zuckerruebenlagerung, Verlag Bartens, Berlin.

15- Schneider, F. 1968. Technologie des Zuckers. Zweite Auflage. Verlag M, H. Schaper Hannover.

16- Vukov, K. & Hangyāl, K. 1985. Sugar beet storage. Sugar Technology Reviews, 12, 143–265.

Archive of SID

www.SID.ir

Study on α-amino azote changes with height of storage and sugar beets size during storage in silos

Khalil Behzad[1], Mostafa Shahidi Noghabi[2*], Seyed Ali Mortazavi[3], Mostafa Mazaheri Tehrani[4], Rohollah Behzad[5]

1- Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2- Assistant Professor, Department of Food Chemistry, Research Institute of Food Science and Technology, Mashhad, Iran
*Corresponding author (m.Shahidi@rifst.ac.ir)
3- Professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
4- Associated Professor, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
5- Graduated PhD. Student, Department of Environmental Science, Pona University, India

Abstract

One of the sugar beet compounds is α- amino azote which causes an increase in the amount of molasses produced. Therefore, the effect of beets size (in 4 levels; large, medium, small and mixed) obtained from three different regions as well as the height of storage (in 4 levels; floor of silo, 1 meter height, 3 meter height, 5 meter height) on the amount of α- amino azote in silos of Shirvan sugar factory during 18 days of storage was investigated. One of the effective factors on increasing of α- amino azote is conditions of storage in silos. The results showed that maximum increasing of α- amino azote during period of storage (18 days), belong to small sugar beets with 23.09 to 29.7 percent and minimum increasing of α- amino azote belong to large sugar beets with 11.83 to 18.65 percent. Further, the results showed that minimum increase of α- amino azote belonged to large sugar beets that were stored in surface of silos (5 meter height) with 10.91 to 11.21 percent and maximum increase of α- amino azote belonged to samples that were stored in middle levels of silos (3 meter height) with 20.32 to 33.95 percent.

Keywords: α- amino azote, Height of storage in silos, Size of sugar beet

Archive of SID

www.SID.ir