

## تأثیر نوع پوشش سیلوی کنار مزرعه و نحوه سرزنی ریشه بر ضایعات قندی چغندر قند Effects of on-farm storage cover types and method of topping on sugar losses in sugar beet

بابک بابائی\*<sup>۱</sup>، محمد عبداللهیان نوقایی<sup>۲</sup>، حمید نوشاد<sup>۱</sup> و سودابه مسعودی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۸۶/۲/۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۴/۲۰

ب. بابائی، م. عبداللهیان نوقایی، ح. نوشاد و س. مسعودی. ۱۳۸۶. تأثیر نوع پوشش سیلوی کنار مزرعه و نحوه سرزنی ریشه بر ضایعات قندی چغندر قند. چغندر قند ۲۳(۱): ۶۷-۷۷

### چکیده

انتخاب نوع پوشش به منظور جلوگیری از یخ زدگی و تأثیر سرزنی بر شدت تنفس چغندر قند در سیلو بسیار مهم است. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر نوع پوشش و نحوه سرزنی بر ضایعات کمی و کیفی چغندر قند در سیلوی کنار مزرعه در سال ۱۳۸۵ در منطقه کرج انجام گرفت. آزمایش در قالب طرح اسپلیت پلات فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل نوع پوشش سیلو (A) شامل:  $a_1 =$  کلش گندم خرد شده به ضخامت ۱۵-۱۰ سانتی متر،  $a_2 =$  بقایای برگزنی اندام‌هوایی چغندر قند با دست به ضخامت ۱۵-۱۰ سانتی متر،  $a_3 =$  پوشش از جنس پلی پروپیلن ضد آب با قابلیت عبور هوا به ضخامت ۵۵/۰ میلی متر و  $a_4 =$  سیلو بدون پوشش بود. کرت فرعی شامل ترکیبی از مدت زمان نگهداری در سیلو (B) به ترتیب:  $b_1 = ۳۰$  روز و  $b_2 = ۶۰$  روز، با نحوه سرزنی (C) ریشه چغندر قند به ترتیب:  $c_1 =$  سرزنی شده و  $c_2 =$  سرزنی نشده بودند. سیلوه‌ها در جهت شمالی-جنوبی با ابعاد عرض دو، ارتفاع یک و نیم و طول سه متر تشکیل شد. دمای سیلوه‌ها و محیط به‌طور روزانه توسط دماسنج حداقل و حداکثر قرائت شد. خصوصیات کمی و کیفی ریشه چغندر قند برای هر نمونه قبل و بعد از سیلو اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد میانگین روزانه ضایعات قندی چغندر قند برای ۳۰ و ۶۰ روز سیلو به ترتیب ۴۸۹ و ۲۷۹ گرم بر تن چغندر قند در روز بود که احتمالاً ناشی از افزایش شدت تنفس در ۳۰ روز اول نسبت به کل ۶۰ روز نگهداری است. میانگین دمای سیلوه‌های با پوشش، نسبت به سیلوی شاهد بیشتر و نوسانات شبانه‌روزی آن‌ها کمتر بود. ضایعات وزنی سیلوه‌های با پوشش به‌طور معنی‌داری از سیلوی بدون پوشش کمتر بود. درصد قند ملاس برآورد شده در سیلو با پوشش پروپیلن و کلش نسبت به سایر تیمارها به‌طور معنی‌داری کمتر بود. میانگین ضایعات قندی در ریشه‌های سرزنی شده حدود ۸۸ گرم بر تن در روز کمتر از چغندر قند سرزنی شده بود. بنابراین توصیه می‌گردد، برای تشکیل سیلوی کنار مزرعه در مناطق، چغندر کاری که دارای آب و هوای مشابه با منطقه کرج می‌باشند، چغندر قند بعد از برداشت بدون سرزنی و فقط با قطع کامل دم‌برگ‌ها در سیلو قرار گیرند و پیشنهاد می‌شود سیلو با پوشش پروپیلن یا پوشش کلش پوشانده شود.

واژه‌های کلیدی: پروپیلن، چغندر قند، سرزنی، سیلوی کرج، کنار مزرعه، کلش، نوع پوشش

\*- نویسنده مسئول

[babak\\_babaei@yahoo.com](mailto:babak_babaei@yahoo.com)

۱- مربی پژوهشی مؤسسه تحقیقات چغندر قند

۲- استادیار مؤسسه تحقیقات چغندر قند

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

## مقدمه

دما مهم‌ترین عامل در شدت تنفس به حساب می‌آید. هر چه دمای سیلو بیشتر شود شدت تنفس و یا به عبارتی میزان ضایعات قندی بیشتر خواهد شد آزمایشات نشان می‌دهد حد مطلوب دمای سیلو برای نگهداری چغندر قند بین ۶- تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد است چنان‌چه دمای سیلو به بیش از ۱۵ درجه سانتی‌گراد برسد فعالیت میکروارگانیسم‌ها در سیلو تا چندین برابر افزایش می‌یابد و از طرفی کاهش دمای سیلو کمتر از ۱۰- درجه سانتی‌گراد موجب یخ‌زدگی چغندر قند خواهد شد (Arenz et al. 1999).

یخ‌زدن چغندر قند در سیلو موجب آسیب بافت‌های آن می‌شود به طوری که شدت تنفس بافت‌های آسیب دیده پس از باز شدن یخ بیشتر می‌شود. علاوه بر این یخ‌زدگی موجب افزایش صمغ‌های دکستران و لوآن شده که گرانروی شربت را در مرحله تصفیه شربت افزایش می‌دهد و عملیات صاف کردن شربت و استخراج شکر را با مشکل مواجه می‌سازد (Van der poel et al. 1998).

سیلوهای کنار مزرعه جهت نگهداری چغندر قند عموماً در اواخر پاییز در بعضی مناطق به دلیل محدود بودن ظرفیت کارخانجات، کمبود وسایل حمل و نقل و شرایط جوی ایجاد می‌شوند و ممکن است تا چندین هفته در کنار مزرعه نگهداری شوند. این سیلوها در معرض خطرات و شرایط جوی قرار

نگهداری چغندر قند پس از برداشت در سیلوی کنار مزرعه یا کارخانه همواره با تغییرات فیزیکی و شیمیایی همراه است به طوری که چغندر قند اجباراً جهت تأمین انرژی لازم برای ادامه حیاتش از طریق تنفس بخشی از کربوهیدرات ذخیره‌ای خود یعنی ساکارز را مصرف می‌کند. در شرایط مناسب این مصرف ساکارز بین ۰/۱۰ تا ۰/۲۵ درصد چغندر می‌باشد (پورسید و سجادی ۱۳۶۴).

نتایج تحقیقات سایر محققین نیز نشان می‌دهد که بیشترین مقدار ضایعات شکر بلافاصله پس از برداشت ریشه‌ها از زمین در اثر صدمات وارده به ریشه در حین برداشت (Fox 1973) به حداکثر مقدار (حدود ۱۶ میلی‌گرم دی‌اکسید کربن در هر کیلوگرم چغندر قند در ساعت) می‌رسد و پس از آن کاهش می‌یابد (Campbell and klotz 2006). در پنج روز اول نگهداری چغندر قند در سیلو میزان ضایعات حدوداً سه برابر بیشتر از میانگین ضایعات در ۲ تا ۳ هفته بعد می‌باشد (Martens and Oldfield 1970).

شدت تنفس چغندر قند در سیلو به عواملی چون رطوبت نسبی، دما، گردش هوا، فعالیت میکروارگانیسم‌ها، مدت نگهداری و شیوه‌های نگهداری چغندر قند (سیلو کردن) بستگی دارد (Arenz et al. 1999).

دارند و با خطرانی چون یخ‌زدگی، برف، آب‌گرفتگی مواجه می‌باشند. بنابراین پوشاندن سیلو به‌منظور جلوگیری از یخ‌زدن چغندرقد در مقابل اثرات نامطلوب جوی الزامی است. پوشش‌های مختلفی تاکنون برای حفظ سیلوهای کنار مزرعه به کار گرفته شده‌اند که از آن جمله می‌توان به کاه، خاک برگ و ورقه‌های پلاستیکی اشاره کرد (Burcky and Maier 2005).

پوشش علاوه‌بر جلوگیری از نفوذ سرما به داخل سیلو موجب کاهش شدت تنفس چغندرقد نیز می‌شود. همچنین پوشش سیلو توسط پلی‌پروپیلن مانع از ورود آب باران به داخل سیلو شده و در نتیجه عملیات خاک‌گیری در موقع تخلیه را بهبود می‌بخشد (شیخ الاسلامی ۱۳۸۴). در انگلستان برای جلوگیری از یخ‌زدن چغندرقد در سیلوی کنار مزرعه از پوشش کلش‌گندم با ضخامت ۱۵-۷/۵ سانتی‌متر استفاده می‌شد این پوشش با ضخامت ۲۵ سانتی‌متر می‌تواند چغندرقد را تا ۱۳- درجه سانتی‌گراد از یخ‌زدگی حفظ نماید (Oldfeild and Button 1969). آنون (Anon 1993) با آزمایشاتی که انجام داد کاه و کلش را بهترین پوشش برای جلوگیری از یخ‌زدگی چغندرقد در سیلوی کنار مزرعه اعلام نمود. البته استفاده از پوشش کلش نیز با مشکلاتی همراه است به‌طور مثال کلش می‌تواند چغندرقد را از سرمای ناشی از برودت هوا حفظ نماید ولی در مقابل باد و نفوذ باد سرد ناتوان است (Van der poel et al. 1998).

استفاده از پوشش پلی‌پروپیلن جهت نگهداری چغندرقد در سیلوی کنار مزرعه از سال ۱۹۸۳ توصیه شد این نوع پوشش از الیاف بلند پلی‌پروپیلن بافته شده و دارای منافذی است که اجازه خروج هوا را از داخل به خارج سیلو داده و از نفوذ سرما و آب به داخل سیلو جلوگیری می‌کند (Gunther 1995).

بورکی و مایر (2005) نقش شش نوع پوشش را در اواخر آبان‌ماه و اواسط آذرماه بر میزان ضایعات چغندرقد به مدت ۸۹ الی ۱۱۴ روز بررسی و اعلام نمودند که میزان ضایعات چغندرقد در سیلوی بدون پوشش تقریباً ۲/۵ برابر از سیلو با پوشش بیشتر است. تاثیر نوع پوشش بر ضایعات وزنی و قندی چغندرقد در سیلو با دو آزمایش مجزا (Gunther 1995) بررسی شد. در آزمایش اول سیلوی بدون پوشش و سیلو با پوشش پی‌وی‌سی و پلی‌اتیلن در ۱۱ تکرار مقایسه شد و مدت نگهداری ۲۹ روز بود. در آزمایش دوم نیز سیلوی بدون پوشش و سیلو با پوشش پلی‌پروپیلن در پنج تکرار مقایسه شد و مدت نگهداری ۳۵ روز بود. نتایج نشان داد در هر دو آزمایش ضایعات وزنی و قندی در سیلوی بدون پوشش حدود ۲- ۱/۵ برابر بیشتر از سیلوی با پوشش است. با توجه به این که حذف سر چغندرقد جهت ارسال به کارخانه ضرورت دارد (عبداللهیان نوقابی و همکاران، ۱۳۸۵) در این تحقیق سعی شده است تا اثر سرزنی و نوع پوشش بر سیلوپذیری چغندرقد در منطقه کرج مورد بررسی قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح اسپلیت پلات فاکتوریل بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کرت‌های اصلی شامل نوع پوشش سیلو (A) شامل:  $a_1 =$  کلش گندم خردشده به ضخامت ۱۵-۱۰ سانتی‌متر،  $a_2 =$  بقایای اندام‌هوایی چغندر قند برگ‌زنی شده با دست به ضخامت ۱۵-۱۰ سانتی‌متر،  $a_3 =$  پوشش از جنس پلی‌پروپیلن ضدآب با قابلیت عبور هوا به ضخامت ۰/۵۵ میلی‌متر و  $a_4 =$  سیلو بدون پوشش بود. کرت‌های فرعی شامل ترکیبی از مدت زمان نگهداری در سیلو (B) به ترتیب:  $b_1 = 30$  روز نگهداری و  $b_2 = 60$  روز نگهداری با نحوه سرزنی (C) ریشه چغندر قند شامل:  $c_1 =$  سرزنی شده و  $c_2 =$  سرزنی نشده بودند.

آزمایشات در ایستگاه تحقیقاتی مهندس مطهری مؤسسه تحقیقات چغندر قند واقع در کمال‌آباد کرج انجام شد. در این طرح رقم رسول در قطعه‌زمینی به مساحت حدود ۶۰۰ مترمربع کاشته شد. تراکم ریشه‌ها هنگام برداشت حدود ۸۰۰۰۰ بوته در هکتار و برداشت در تاریخ ۸۵/۹/۹ انجام شد، نمونه‌هایی که به عنوان معیار در نظر گرفته شد شامل یک کیسه توری پلاستیکی حاوی حدود ۲۵ عدد ریشه بود که وزن و شماره‌گذاری شد (Burcky and Maier 2005). تعداد نمونه‌های سیلو برای هر پوشش ۱۲ کیسه بود که ۶ نمونه (سه نمونه سرزنی شده و سه نمونه سرزنی نشده) پس از ۳۰ روز نگهداری و ۶ نمونه دیگر بعد از ۶۰ روز سیلو برداشت شدند (Jaggard 1997). نمونه‌ها به‌طور تصادفی در نقاط مختلف سیلو از لحاظ ارتفاع قرار داده شد و اطراف

نمونه‌ها با ریشه که از همان مزرعه برداشت شده بودند پر شد. مجموعاً ۱۲ سیلو با چهار پوشش موردنظر در ابعاد: عرض دو، ارتفاع یک و نیم و طول سه متر در جهت شمالی-جنوبی تشکیل شده و فاصله بین هر تیمار (فاصله بین کرت‌های اصلی) از یکدیگر دو متر بود که با ریشه‌های مشابه همان مزرعه پر شد.

برای اندازه‌گیری دمای محیط، دما و رطوبت نسبی سیلوها از دماسنج حداقل و حداکثر و رطوبت‌سنج استفاده شد و به همین منظور در هنگام ایجاد سیلوها چهار عدد لوله PVC به قطر ۱۰ سانتی‌متر و طول ۲ متر به طور مورب و شیبدار در مرکز هر سیلوی تیمار در هر تکرار قرار داده شد.

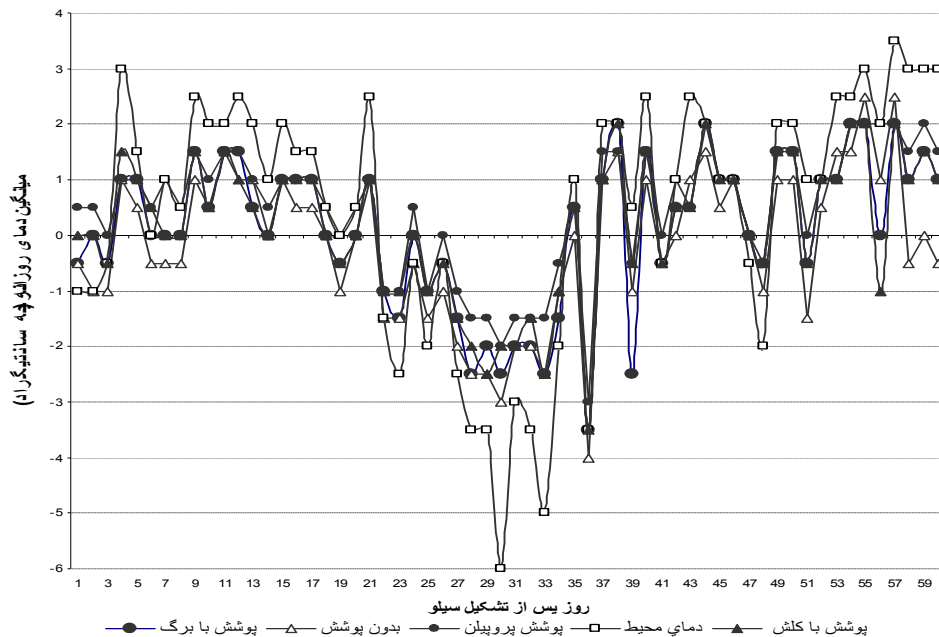
برای تعیین کیفیت اولیه چغندر قند برداشت شده قبل از سیلو، شش نمونه که هر نمونه شامل ۲۵ عدد تک ریشه بود شستشو، خمیرگیری و تجزیه کیفی شدند. در پایان ۳۰ و ۶۰ روز سیلو نیز نمونه‌ها مجدداً وزن و تجزیه کیفی شدند. صفات اندازه‌گیری شده در این طرح شامل: درصد قند، غلظت سدیم، پتاسیم و نیتروژن مضره، درصد قند انورت، درصد ماده‌خشک و درصد پوسیدگی بودند. درصد قند به روش پلاریتمتری، غلظت سدیم و پتاسیم به روش فلیم‌فوتومتري و غلظت نیتروژن مضره به روش عدد آبی و با استفاده از دستگاه بتالایزر اندازه‌گیری شد. ماده خشک هر نمونه با قرار دادن قسمتی از نمونه خمیر در آون با دمای ۱۰۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت انجام شد (ریاحی و سجادی ۱۳۶۹).

میزان قند ملاس نیز با استفاده از فرمول راینفلد و همکاران (Reinefeld et al. 1974) برآورد و سپس

## نتایج و بحث

دما مهم‌ترین عامل در شدت تنفس چغندر قند در سیلو بوده و حد مطلوب آن بین ۶- تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (Arenz et al. 1999).

میزان قند قابل استحصال از طریق تفاضل درصد قند ملاس از درصد قند، محاسبه شد (عبداللهیان نوقایی و همکاران ۱۳۸۴).



شکل ۱ مقایسه میانگین دمای محیط و دمای سیلو با پوشش‌های مورد بررسی

برای ۳۰ روز اول نگهداری (دهه اول آذرماه تا دهه اول دی‌ماه) کمتر از ۳۰ روز دوم نگهداری (دهه اول دی‌ماه تا دهه اول بهمن‌ماه) بود که دلیل آن را می‌توان مرتبط با دمای محیط در ۳۰ روز اول نسبت به ۳۰ روز دوم نگهداری دانست.

نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱) نشان از تأثیر معنی‌دار زمان نگهداری در سطح یک‌درصد بر ضایعات وزنی، ضایعات قندی، قند ملاس و پوسیدگی چغندر قند در

همان طوری که در شکل ۱ مشاهده می‌شود مقایسه میانگین دمای روزانه سیلوها نسبت به دمای محیط از شدت کمتری برخوردار است و بررسی میانگین دما بین تیمارهای مورد بررسی نیز نشان از نوسان کمتر دما در سیلو با پوشش پروپیلن بود به طوری که می‌توان تأثیر پوشش‌ها را بر یکنواختی دمای داخل سیلو به ترتیب: پوشش پروپیلن، پوشش کلش و پوشش برگ طبقه‌بندی کرد. به علاوه مقایسه دمای روزانه بین تیمارها

چغندر قند در سیلو تنها بر ضایعات قندی در سطح یک درصد اثر معنی دار داشت. اثر متقابل سرزنی با زمان نگاهداری و سرزنی با نوع پوشش بر هیچ یک از صفات مورد بررسی معنی دار نبود. همچنین اثر متقابل سه عامل مدت زمان سیلو، سرزنی و نوع پوشش نیز بر هیچ یک از صفات مورد بررسی از نظر آماری معنی دار نشد.

سیلو بود. تأثیر نوع پوشش بر صفت ضایعات وزنی (کاهش وزن) در سطح پنج درصد و صفت قند ملاس در سطح یک درصد معنی دار بود ولی اثر این عامل بر دو صفت ضایعات قندی و پوسیدگی معنی دار نبود. اثر متقابل زمان نگاهداری چغندر قند با نوع پوشش تنها بر صفت پوسیدگی ریشه در سطح پنج درصد معنی دار بود. سرزنی

**جدول ۱ تجزیه واریانس اثر نوع پوشش، زمان سیلو و نحوه سرزنی بر ضایعات وزنی، ضایعات قندی،**

**قند ملاس و پوسیدگی چغندر قند**

پوسیدگی	میانگین مربعات			درجه آزادی	منابع تغییرات
	قند ملاس	ضایعات قندی	ضایعات وزنی		
۰/۰۸۸۶	۰/۱۸۵**	۱۶۱۱۸	۷۰۹۰	۲	تکرار
۰/۱۱۱۳	۰/۱۱۱۴**	۱۴۰۵۰	۱۱۵۸۹*	۳	نوع پوشش
۰/۲۱۷۲	۰/۰۲۴	۲۸۲۱۹	۴۷۶۵	۶	خطای کرت اصلی
۵/۲۸۶۷**	۱/۱۹۱**	۵۳۱۵۱۲**	۳۸۸۷۴**	۱	زمان سیلو
۰/۲۹۹۶*	۰/۰۳۳۷	۷۷۸۸	۵۲۳۳	۳	نوع پوشش زمان سیلو
۰/۰۸۴۱	۰/۰۱۱۴	۹۳۳۶۸**	۴۷۲۰	۱	سرزنی
۰/۰۸۴۱	۰/۰۲۳۴	۴۰۲	۲۴۹۴	۱	سرزنی زمان سیلو
۰/۰۲۹۴	۰/۰۱۲۳	۵۶۱۳	۱۳۱۷	۳	نوع پوشش سرزنی
۰/۰۲۹۴	۰/۰۵۷۷	۸۶۹۷	۱۸۲۵	۳	نوع پوشش سرزنی زمان سیلو
۰/۰۸۹۹	۱/۱۲۲۶	۱۰۳۹۰	۳۰۰۸	۲۴	خطای کرت فرعی

\* و \*\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

قندی کمتری برخوردار بودند. نوع پوشش بر صفت قند ملاس دارای اثر معنی‌دار بوده به طوری که بیشترین درصد قند ملاس مربوط به تیمار پوشش با برگ و کمترین آن مربوط به تیمار با پوشش کلش بود (جدول ۲).  
بین انواع پوشش از نظر درصد پوسیدگی اختلاف معنی‌دار وجود نداشت با وجود این سیلو با پوشش برگ بیشترین و سیلوی بدون پوشش کمترین درصد پوسیدگی را به همراه داشتند (جدول ۲).

بررسی تاثیر نوع پوشش سیلو بر صفت ضایعات وزنی چغندر قند در جدول ۲ نشان داد که بیشترین درصد کاهش وزن به طور معنی‌دار مربوط به سیلوی بدون پوشش بود. بین سایر پوشش‌ها در این خصوص (ضایعات وزنی) اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. اثر نوع پوشش بر صفت ضایعات قندی در اثر کاهش ساکارز معنی‌دار نشد. با وجود این بیشترین ضایعات قندی روزانه مربوط به تیمار سیلوی بدون پوشش و سیلوی با پوشش برگ بوده و سیلوی با پوشش کلش و پوشش پلی‌پروپیلن از ضایعات

جدول ۲ مقایسه میانگین اثر نوع پوشش برای ضایعات وزنی، ضایعات قندی، قند ملاس و پوسیدگی

چغندر قند در سیلوی کنار مزرعه

صفات				تیمارها
پوسیدگی (%)	قند ملاس (%)	ضایعات قندی (گرم بر تن در روز)	ضایعات وزنی (گرم بر تن در روز)	
۰/۴۹ a	۳/۹۲ ab	۴۱۹/۳۳ a	۲۵۹۹/۲ a	بدون پوشش
۰/۷۱ a	۳/۹۹ a	۳۹۸/۹۲ a	۲۰۱۰/۰ b	پوشش با برگ چغندر قند
۰/۵۲ a	۳/۷۷ c	۳۷۹/۰۸ a	۱۸۹۱/۷ b	پوشش با کلش
۰/۵۷ a	۳/۸۲ bc	۳۳۹/۰۸ a	۲۱۰۹/۲ b	پوشش با پلی پروپیلن

\*- میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون از لحاظ آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

معنی‌دار داشت به طوری که ضایعات قندی چغندرهای سرزنی شده بیشتر از چغندرهای سرزنی نشده بودند.

همان طوری که در جدول ۳ مشاهده می‌گردد سرزنی چغندر قند در سیلو بر صفت ضایعات قندی اثر

جدول ۳ مقایسه میانگین سرزنی چغندر قند در سیلو بر ضایعات وزنی، ضایعات قندی، پوسیدگی و قند ملاس

تیمارها	صفات			
	ضایعات وزنی (گرم بر تن در روز)	ضایعات قندی (گرم بر تن در روز)	قند ملاس (%)	پوسیدگی (%)
سرزنی شده	۲۰۵۳/۳ a	۴۲۸/۲۱ a	۳/۸۶ a	۰/۵۳ a
سرزنی نشده	۲۲۵۱/۷a	۳۴۰ b	۳/۸۹ a	۰/۶۱ a

\*- میانگین‌های دارای حروف یکسان در هرستون از لحاظ آماری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

بررسی مدت زمان نگهداری چغندر قند در سیلو  
افزایش صفات ضایعات وزنی، قند ملاس و پوسیدگی بوده ولی صفت ضایعات قندی با افزایش مدت (جدول ۴) بر تمامی صفات مورد بررسی دارای تأثیر معنی‌دار بود. به طوری که افزایش زمان سیلو موجب نگره‌داری کاهش نشان داد.

جدول ۴ مقایسه میانگین مدت زمان نگهداری چغندر قند در سیلو بر صفات ضایعات وزنی، ضایعات قندی،

## پوسیدگی و قند ملاس

تیمارها	صفات			
	ضایعات وزنی (گرم بر تن در روز)	ضایعات قندی (گرم بر تن در روز)	قند ملاس (%)	پوسیدگی (%)
۳۰ روز نگهداری	۲۴۳۷/۱ a	۴۸۹/۳۳ a	۳/۷۲ b	۰/۲۴۵ b
۶۰ روز نگهداری	۱۸۶۸/۰ b	۲۷۸/۸۸ b	۴/۰۳ a	۰/۹۱ a

\* - میانگین‌های دارای حروف یکسان در هر ستون از لحاظ آماری بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی دار ندارند.

استفاده از پوشش اساساً به منظور یکنواخت کردن جریان دما در سیلو می‌باشد (شیخ الاسلامی ۱۳۸۴). بنابراین در آزمایشات انجام شده قابل انتظار بود که سیلوی بدون پوشش علاوه بر یخ‌زدگی چغندر در لایه‌های بالایی سیلو از ضایعات وزنی بالاتری برخوردار باشد و همان طوری که

همان طوری که گفته شد تنفس مهم‌ترین عامل در ضایعات چغندر قند در سیلو است و شدت آن به عواملی چون رطوبت نسبی، دما، گردش هوا، فعالیت میکروارگانیسم‌ها، مدت نگهداری و هم چنین شیوه‌های سیلو کردن چغندر قند بستگی دارد (Arenz et al. 1999).



در جدول ۲ نیز مشاهده شد بیشترین ضایعات وزنی به طور معنی‌دار مربوط به سیلوی بدون پوشش بود ولی بین سیلوهای دارای پوشش از نظر ضایعات قندی (ساکارز) اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد. بنابراین پوشاندن سیلوی کنار مزرعه حتماً بایستی انجام شود.

علت این که چرا ضایعات قندی در اثر کاهش ساکارز بین تیمارهای مورد بررسی اختلاف معنی‌داری نشان نداد احتمالاً می‌تواند ناشی از کاهش دمای سیلوها در این آزمایش باشد، زیرا که دما یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر شدت تنفس یا به عبارتی ضایعات قندی است (Arenz et al. 1999). در مناطق چغندرکاری مشابه با آب و هوای منطقه کرج، برداشت چغندر قند عموماً در اوایل آبان‌ماه انجام می‌شود و نگهداری چغندر قند در سیلو کنار مزرعه معمولاً ۱ الی ۲ ماه طول می‌کشد در این مدت با توجه به شروع فصل زمستان دمای محیط به شدت کاهش می‌یابد بنابراین شدت تنفس چغندر قند یا به عبارتی سرعت مصرف ساکارز کاهش می‌یابد، از طرفی اختلاف معنی‌داری نیز بین میانگین دما بین پوشش‌های مورد بررسی مشاهده نشد بنابراین علت معنی‌دار نبودن نوع پوشش سیلو بر ضایعات قندی قابل توجیه است.

تنفس چغندر قند در سیلو علاوه بر کاهش ساکارز موجب افزایش قند انورت می‌گردد. شکستن هر ملکول ساکارز موجب تولید ۲ ملکول قند انورت (مجموع گلوکز و فروکتوز) می‌شود (شیخ‌الاسلامی ۱۳۸۲). قند انورت یکی از عوامل تأثیرگذار بر مقدار قند ملاس است که در موقع برداشت به دلیل ناچیز بودن مقدار آن در فرمول تعیین قند ملاس محاسبه نمی‌گردد. از طرفی نگهداری

چغندر قند در سیلو علاوه بر مصرف ساکارز با دیگر تغییرات بیوشیمیایی همراه است که می‌تواند بر مقدار قند ملاس تأثیر بگذارد و با وجود ضایعات قندی کمتر در دو پوشش کلش و پروپیلن مقدار قند ملاس این دو پوشش نیز به طور معنی‌داری نسبت به سایر پوشش‌ها کمتر بود.

در ارتباط با این که چرا ضایعات قندی در چغندر قند سرزنی شده بیشتر بود را می‌توان ناشی از زخمی شدن چغندر قند و متعاقب آن افزایش شدت تنفس نسبت داد. مقدار تنفس چغندر قند در اثر صدمات وارده به ریشه بلافاصله پس از برداشت به حداکثر مقدار می‌رسد و پس از آن کاهش می‌یابد (Campbell and Klotz 2006). بنابراین با توجه به این که قطع سر چغندر قند به منظور افزایش درجه خلوص شربت خام در کارخانه قند امری است ضروری است (عبدالهیمان‌نوقابی و همکاران ۱۳۸۵) با این وجود توصیه می‌شود به منظور کاهش ضایعات قندی چغندر قند در طی سیلوی کنار مزرعه عملیات سرزنی بعد از تخلیه سیلو و در زمان ارسال به کارخانه قند انجام گیرد.

افزایش مدت نگهداری چغندر قند در سیلو موجب افزایش ضایعات وزنی و قندی بود به طوری که ضایعات قندی برای ۳۰ و ۶۰ روز نگهداری به ترتیب ۱۴۶۸۰ و ۱۶۷۳۲ گرم بر تن به دست آمد ولی میانگین روزانه ضایعات قندی برای ۳۰ روز سیلو ۴۸۹ گرم بر تن در روز به دست آمد که نسبت به ۶۰ روز سیلو ۲۱۰ گرم بر تن در روز بیشتر بود. این موضوع نشان می‌دهد که شدت تنفس چغندر قند بعد از برداشت، در مرحله تشکیل و اوایل سیلو بیشتر بوده ولی با طولانی‌شدن زمان نگهداری و

تک ریشه‌ها بدون حذف سر و فقط با قطع دم‌برگ‌ها در سیلو قرار گیرند.

در خاتمه باتوجه به شرایط آب هوایی کرج و مناطقی از کشور که دارای شرایط آب و هوایی مشابه کرج می‌باشند توصیه می‌شود به منظور کاهش ضایعات چغندر قند در سیلوی کنار مزرعه تک ریشه‌ها بدون سرزنی و فقط با قطع برگ‌ها در سیلو قرار گیرند و توسط پوشش پلی‌پروپیلن یا کلش پوشانده شوند.

کاهش دما از شدت آن کاسته می‌شود (Martens and Oldfield 1970).

بنابراین می‌توان گفت استفاده از پوشش به منظور کاهش ضایعات وزنی چغندر قند ضروری است. بین پوشش‌ها، پوشش پروپیلن و پوشش کلش به دلیل تولید قندملاس کمتر بهتر از سایر پوشش‌های مورد استفاده بودند.

با توجه به ضایعات قندی کمتر چغندرهای سرزنی نشده در سیلو (حدود ۸۸ گرم بر تن در روز) بهتر است

## References:

## منابع مورد استفاده:

- پورسید، م.ح و سجادی، الف. ۱۳۶۴. اصول سیلو کردن چغندر قند در کارخانه (ترجمه). سندیکای کارخانه قند و شکر ایران. ۱۶۶ صفحه.
- ریاحی، الف. و سجادی، الف. ۱۳۶۹. روش‌های آنالیز و کاربرد آن از مرکز تحقیقات صنایع قند فرانسه (ترجمه) سندیکای کارخانه قند و شکر ایران. ۴۱۵ صفحه.
- شیخ‌الاسلامی، ر. ۱۳۸۲. تکنولوژی قند. ناشر مؤلف. ۳۵۰ صفحه.
- شیخ‌الاسلامی، ر. ۱۳۸۴. پوشش سیلوی چغندر کنار مزرعه استاندارد می‌شود (ترجمه). مجله صنایع قند ایران وابسته به کارخانه‌های قند و شکر ایران شماره ۱۷۴ صفحه ۲۹-۳۰.
- عبدالهیان نوقابی، م. شیخ‌الاسلامی، ر. بابائی، ب. ۱۳۸۴. اصطلاحات و تعاریف کمیت و کیفیت تکنولوژیکی چغندر قند. مجله چغندر قند، جلد ۲۱، شماره ۱. صفحه ۱۰۱-۱۰۴.
- عبدالهیان نوقابی، م. ذوالفقاری، ت. و بابائی، ب. ۱۳۸۵. افزایش راندمان استحصال شکر با مدیریت صحیح برداشت و سرزنی چغندر قند. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نبات ایران. صفحه ۱۴۵.

Anon. (1993) How clamping can cut losses. Brit. Sugar beet Rev. 61, No.4, 23- 27

- Arenz A, Reimann M, Schnieder E, Harten U (1999) Observing sugar beet quality using process and signal analysis methods. Institute For control and automation engineering, technical university of braunschweig, langer kamp 8, D-18273 Gustrow, Germany.
- Burcky K, Maier J (2005) Sugar loss in beets stored in field clamps with and without cover. *Zuckerindustrie*, 130. No. 12, 891-896
- Campbell LG, Klotz KL (2006) Storage, In *Sugar Beet*. (ed) Draycott, AP Blackwell, PP 387 – 439
- Fox SD (1973) Economic Significance of quality losses in Commercial piles. In: *Post harvest losses of Sucrose in sugar beets*. Proceedings of the Beet Sugar Development Foundation Conference. Montney- CA PP 15-20
- Gunther I (1995) Reduzierung von logerverlusten durch- un terschiedliche abdeckung der rubenmieten. Proc. 43. IIRB winter congress 453-473
- Jaggard KW, Clark CJA, May MJ, McCullach S, Draycott AP (1997) Change in the weight and quality of sugar beet root in storage clamps on farms. *Journal of Agricultural Science*. 129, 287-301
- Martens M, Oldfield JFT (1970) Storage of sugar beet in Europe report of an IIRB enquiry. *Journal of the Institute for Sugar Beet Research*, 5, 102-28
- Oldfield JF, Button JV (1969) Principles of clamp design. *Brit. Sugar beet rev.* 31, 15-18
- Reinefeld E, Emmerich A, Baumgarten G, Winner C, Beiss U (1974) Zur voraussage des melassezuckers aus rubenanalysen. *Zucker*, 27, 2-15
- Van der poel PW, Schiweck H, Schwartz T (1998) *Sugar technology beet and cane sugar manufacture*. Verlag Dr. Albert Bartens KG, 1125 PP