Journal of sugar Beet

Journal Home Page: https://jsb.areeo.ac.ir

Effect of clamp cover type and lime spraying on fodder beet storage

Babak Babaee[1]*, Mehdi Sadeghi shoa[1], Alireza Aghashahi[2], Mohammadreza Mirzaee[1], Mozhde Kakueenezhad[1], Parviz Fasahat[1], Manuchehr sadegh Kouhestani[1] and Batoul Yaghoubi nikou[1]

(Received: 15 June. 2024 ; Accepted: 2 Oct. 2024)

How to cite this article:
Babaee B*, Sadeghi shoa M, Aghashahi A, Mirzaee M R, Kakueenezhad M, Fasahat P, Kouhestani M S and Yaghoubi nikou B. Effect of clamp cover type and lime spraying on fodder beet storage. Journal of Sugar Beet. 2024: (40)1 109-.122 (In Persian with English abstract). Doi: https://doi.org/10.22092/JSB.2025.366088.1361

Extended abstract

Introduction

Fodder beet, with the ability to produce 12 to 16 tons of root dry matter per hectare, is superior to other forage crops in providing animal feed, especially in the winter season. The dry matter of fodder beet root contains 6.2% crude protein, 5.3% crude fiber, 64.9% sugars (mostly sucrose), and 0.16 to 1.60 MPa/lb of energy. Including fodder beet in the diet increases productivity in meat and milk production. One of the problems in producing fodder beet on a large scale is the appropriate method of storing it after harvest until consumption. Temperature, relative humidity, root damage during harvest, germination, root rot, bacterial growth, mold growth, and freezing are among the factors affecting the quality of fodder beet in silage. The aims of this study were to investigate the effect of coating type, chemical compounds that inhibit the activity of fungal and mold, and storage duration.

Materials and Methods

Fodder beet production and silage formation were performed in split-split plot in time design based on randomized complete blocks with three replications at SBSI station located in Karaj in two crop season of 2021 and 2022. The type of clamp cover as a main plot (A) consisted of four levels of wheat straw with 10 cm thick, waterproof polypropylene cover with 0.55 mm thick and air permeability, wheat straw with 10 cm thick plus waterproof polypropylene cover with 0.55 mm thick and air permeability, and clamp without cover. Foliar spraying of fodder beet roots with 3% lime milk as a subplot (B) included two levels of with and without lime milk and storage period (C) in five levels including 30, 90, 60, 120 and 150 days. Fodder beet clamp was randomly formed in a north-south direction with 2 m wide, 35 m length, and nearly 2 m high, including four coating treatments (main plot) in three replications. During five months storage, 24 samples including 12 foliar spraying samples and 12 non-foliar spraying samples were taken out of the clamps every 30 days, weighed, and pulp samples were taken and evaluated in terms of quality. The minimum and maximum temperature were measured by placing a thermometer in the center of the clamps of the main plot. The accumulation temperature index (ADD) was calculated from the equation ADD=∑[(Tmax+Tmin)/2], where T max is the maximum daily temperature of the clamp, T min is the minimum daily temperature of the clamp, and <0 Tmin is considered equal to zero. The quality indices of the studied fodder beet included sucrose, root dry matter, amino acids, crude protein, fiber, and root rot.

Result and Discussion

Results showed that the total average daily ambient temperature during five months of fodder beet storage was 1019 and 993 °C, respectively, and accumulation degree day (ADD) inside the uncoated- and the coated fodder beet was 634 and 627 °C, respectively. Storing beet in a lower ADD resulted in a better storage quality. The ADD of the propylene- and the straw-coated were 631 and 621 °C, respectively for 150 days of storage which indicates better ventilation of the straw-coated, however the straw coating did not prevent the permeability of rain or ice formed from melting snow

1Sugar Beet Seed Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
*Corresponding author: Babak_babaee@yahoo.com
2Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

into the clamp. This could be the reason for the significant increase ($P<0.05$) in the mean score of rot and spoilage of fodder beet under straw cover (1.68) as well as uncovered (1.60) compared with the propylene cover (1.35) for 150 days of storage. The use of 3% lime milk significantly reduced the weight loss of fodder beet roots to 200 g per day. According to the results of the present study, the dry matter of fodder beet roots in both years did not show a significant difference up to 120 days of storage duration. On the other hand, the range of the average total daily accumulation temperature was 398-425 oC up to 120 days of fodder beet storage and the range of root rot and contamination score for the same period was 1.35-1.68 out of 9 scores, which indicates optimum storage condition.

Conclusion

Considering the lack of significant difference between the dry matter of fodder beet in the silo and the total accumulation degree day of 398-425 oC and the spoilage and infection score of 1.68-1.35, the best storage period is recommended up to 120 days for areas similar to Karaj.

animal feed, Accumulated degree days, beet storage method, Fodder beet,

Key words

animal feed, accumulated degree days, beet storage method, Fodder beet quality

References

Abdollahian Noghabi M, Babaee B, Mansouri B, Noshad H. Effect of on-farm storage method on root mass and sugar losses of sugar beet. Journal of Sugar Beet. 2009; 25 (1) 71-85. Doi: https://doi.org/10.22092/JSB.2009.976

Burcky K, Maier J. Sugar loss in beets stored in field clamps with and without cover. Zukerindustrie. 2005; 130. No. 12, 891-896

Sadeghzadeh Hemayati S, Mahmoudi Sb, Hosseinpour M, Ahmadi M. Promotional guidelines for fodder beet cultivation. Fodder beet cultivation promotion guidelines. 2018; ISBN: 978-964-520-616-9

نشریه چغندر قند
Journal Home Page: https://jsb.areeo.ac.ir

تأثیر نوع پوشش سیلو و محلول‌پاشی شیرآهک در نگهداری چغندرعلوفه‌ای†

بابک بابایی*، مهدی صادقی شعاع[1]، علیرضا آقاشاهی[2] محمدرضا میرزایی[2] مژده کاکویی‌نژاد[1]، پرویز فصاحت[3]، منوچهر صادق کوهستانی[4] بتول یعقوبی نیکو[5]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۳/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۷/۱۱
نوع مقاله: علمی پژوهشی
DOI: 10.22092/JSB.2025.366088.1361
ب بابایی، م صادقی شعاع، ع آقاشاهی، م ر میرزایی، م کاکویی‌نژاد، پ فصاحت، م ص کوهستانی و ب یعقوبی نیکو، تأثیر نوع پوشش سیلو و محلول پاشی شیرآهک در نگهداری چغندرعلوفه‌ای، **چغندر قند، ۴۰(۱) ۱۰۹- ۱۲۲**

چکیده

استفاده از پوشش برای نگهداری چغندرعلوفه‌ای در سیلو در تأمین خوراک دام در فصل زمستان اهمیت دارد. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر نوع پوشش، محلول‌پاشی و زمان نگهداری بر کیفیت چغندر علوفه‌ای در سیلوی کنار مزرعه در منطقه کرج به مدت دو سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ در قالب طرح کرت‌های دوبار خردشده در زمان بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طراحی و اجرا شد. سیلوی چغندر علوفه‌ای هر سال پس از برداشت از آبان ماه در کنار مزرعه تشکیل و به مدت پنج ماه نگهداری شد. نوع پوشش سیلو [کرت های اصلی (A)] در چهار سطح شامل: کلش گندم به ضخامت ۱۰ سانتیمتر (a_1)، پوشش از جنس پلی پروپیلن به ضخامت ۰/۵۵ میلی متر ضد آب با قابلیت عبور هوا (a_2)، کلش گندم به ضخامت ۱۰ سانتیمتر همراه با پوشش پلی پروپیلن به ضخامت ۰/۵۵ میلی متر ضد آب با قابلیت عبور هوا (a_3) و سیلو بدون پوشش (a_4) بودند. محلول‌پاشی ریشه‌های چغندر علوفه‌ای با شیرآهک سه درصد [کرت‌های فرعی (B)] شامل دو سطح بدون محلول‌پاشی (b_1) و محلول پاشی (b_2) و مدت نگهداری در سیلو (فاکتور C) شامل ۳۰ (c_1)، ۶۰ (c_2)، ۹۰ (c_3)، ۱۲۰ (c_4) و ۱۵۰ (c_5) روز طراحی و اجرا شد. اندازه‌گیری حداقل و حداکثر دمای سیلوها و محیط، توسط دماسنج انجام گرفت. شاخص‌های کیفی مورد بررسی چغندر علوفه‌ای شامل ساکارز، ماده خشک ریشه، اسیدهای آمینه، پروتئین خام، فیبر و پوسیدگی ریشه بودند. نتایج نشان داد در سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ میانگین مجموع دمای متوسط روزانه محیط طی پنج ماه سیلو به ترتیب ۱۰۱۹ و ۹۹۳ درجه سانتیگراد و میانگین مجموع دمای انباشتگی روزانه (ADD) سیلوی بدون پوشش و سیلوهای پوشش‌دار به ترتیب ۶۳۴ و ۶۲۷ درجه سانتیگراد بود. میانگین نمره پوسیدگی و فساد چغندر علوفه‌ای (بر مبنای نمره از ۹ به عنوان حداکثر آلودگی) در سیلو با پوشش پروپیلن با نمره ۱/۳۵ (کمینه آلودگی) و برای سیلو با پوشش کلش ۱/۶۸ و سیلوی بدون پوشش معادل ۱/۶ (بیشینه آلودگی) برای ۱۵۰ روز نگهداری بود ($P<0.05$). پاشش شیرآهک ۳ درصد به میزان ۲۰۰ گرم بر تن در روز ضایعات وزنی ریشه‌های چغندر علوفه‌ای در سیلو را نسبت به عدم پاشش کاهش داد. بهترین مدت نگهداری حد اکثر تا ۱۲۰ روز با توجه به نبود اختلاف معنی‌دار بین ماده خشک چغندر علوفه‌ای در سیلو و مجموع دمای انباشتگی روزانه ۴۲۵-۳۹۸ درجه سانتیگراد و نمره فساد و آلودگی کمتر از ۲ برای مناطقی مشابه با کرج قابل توصیه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: خوراک دام، دمای انباشتگی روزانه، روش نگهداری چغندر، کیفیت چغندر علوفه‌ای.

---

†- این مقاله برگرفته از طرح تحقیقاتی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی به شماره مصوب ۰۲۵-۰۰۰۱۵-۰۰۰۲۸۸-۱۲-۰۲-۰۲ است.

۱. استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
*- نویسنده مسئول: Babak_babaee@yahoo.com
۲. مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۳. دانشیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۴. کارشناس مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
۵. کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

مقدمه

اهمیت کشت چغندر علوفه‌ای(*Beta vulgaris*)، پتانسیل عملکرد بالا و مقاوم بودن به شرایط کم‌آبی و خشک‌سالی این محصول نسبت به سایر محصولات علوفه‌ای زراعی برای تأمین خوراک دام در فصل زمستان می‌باشد (Sadeghzadeh Hemayati *et al*. 2018). گنجاندن چغندر علوفه‌ای در جیره غذایی نشخوارکنندگان یکی از راه‌های تغذیه متعادل است و موجب افزایش بهره‌وری در تولید گوشت و شیر می‌شود (Enchev *et al*. 2018). علاوه بر این چغندر علوفه‌ای دارای قابلیت سیلوپذیری است و طی مدت نگهداری کیفیت غذایی خود را حفظ می‌کند (Uchkunov and Raikov 2008). عملکرد چغندر علوفه‌ای تا حد زیادی به نوع واریته و عوامل زراعی بستگی دارد و وزن خشک ریشه آن در هکتار بین ۱۲ تا ۱۶ تن گزارش شده است (Sadeghi Shoa *et al*. 2019). بر اساس تجزیه کیفی ریشه، چغندر علوفه‌ای حاوی ۱۰ الی ۱۵ درصد ماده خشک است و از جمله ترکیبات تشکیل‌دهنده ماده خشک ریشه می‌توان به پروتئین خام (CP) ۶/۲ درصد، فیبر خام ۵/۳ درصد، انواع قندها (غالبا ساکارز) ۶۴/۹ درصد اشاره کرد (Clark *et al*. 1987). انرژی قابل هضم چغندر علوفه‌ای بدون رطوبت بین ۰/۱۶ تا ۱/۶۰ مگا پاسکال بر پوند تخمین زده می‌شود (Ensminger and Olentine 1980).

از مشکلات برداشت و نگهداری چغندر علوفه‌ای در سطح وسیع، روش مناسب نگهداری این محصول پس از برداشت تا زمان مصرف است. ریشه تازه برداشت شده چغندر علوفه‌ای دارای ۹۰-۸۵ درصد وزنی آب و ۷۰ درصد وزن خشک ریشه را ترکیبات قندی (ساکارز) تشکیل می‌دهد (Clark *et al*. 1987). با توجه به شباهت ترکیبات شیمیایی چغندر علوفه‌ای با چغندر قند عواملی چون دما، رطوبت نسبی، آسیب دیدگی ریشه ضمن برداشت، جوانه زنی، پوسیدگی، رشد باکتری، رشد کپک و یخزدگی می‌توانند بر کیفیت چغندر علوفه‌ای نیز مؤثر باشند (Huijbregts *et al*. 2013).

همانند چغندر قند، تنفس مهمترین عامل بروز تغییرات شیمیایی ریشه چغندر علوفه‌ای پس از برداشت و حین نگهداری می‌باشد. در خصوص چغندر قند مصرف ساکارز در سیلو و در شرایط مناسب نگهداری روزانه بین ۰/۰۱تا ۰/۰۲۵درصد وزنی گزارش شده است (Cooke and Scott 1993). شدت تنفس تحت تأثیر مستقیم دمای نگهداری است. به طور مثال در سیلوی چغندر قند در دمای سه درجه سانتیگراد ضایعات قندی حدود ۲۲۰ گرم بر تن در روز بوده و وقتی دمای سیلو بین نه تا ۱۳ درجه سانتیگراد می‌رسد ضایعات قندی تا ۸۰۴ گرم بر تن در روز افزایش می‌یابد. در اثر تنفس علاوه بر قندها، ترکیبات آمینی ریشه نیز مصرف می‌شوند. بالا بودن دمای نگهداری علاوه بر افزایش شدت تنفس موجب افزایش تعرق ریشه می‌شود. به طور مثال در چغندر قند، نگهداری ریشه آن در دمایی بین ۱۹ تا ۲۷ درجه سانتیگراد با کاهش وزن در حدود ۴۰/۴ کیلوگرم به ازای یک تن در روز گزارش شده است (Van der poel *et al*. 1998). بر همین اساس دما از پارامترها مهم در کاهش ضایعات قندی و وزنی چغندر علوفه‌ای در سیلو می‌باشد. استفاده از پوشش مناسب یکی از روش‌های کنترل دمای سیلو است و در مناطق سردسیر می‌تواند از یخزدگی ریشه‌ها در سیلو جلوگیری کند. یخزدگی علاوه بر افزایش تنفس بافت‌های آسیب دیده موجب بروز پوسیدگی ریشه پس از باز شدن یخ می‌شود. بورکی و مایر (Burcky and Maier 2005) تأثیر ۶ نوع پوشش را در اواخر آبانماه و اواسط آذر ماه بر میزان ضایعات چغندر قند به مدت ۸۹ الی ۱۱۴ روز بررسی و اعلام نمودند که میزان ضایعات چغندر قند در سیلوی بدون پوشش تقریباً ۲/۵ برابر سیلو با پوشش بود.

انتخاب پوشش مناسب علاوه بر جلوگیری از نفوذ سرما به داخل سیلو موجب یکنواختی دما می‌شود. در انگلستان برای جلوگیری از یخ زدن چغندر قند در سیلوی کنار مزرعه از پوشش کلش گندم استفاده می‌گردید این پوشش با ضخامت ۲۵ سانتیمتر می‌توانست چغندر قند را تا ۱۳- درجه سانتیگراد سرما از یخزدگی حفظ نماید (Oldfield and Dutton 1969). همچنین نتایج آزمایشات مشابه نیز کاه و کلش را بهترین پوشش برای جلوگیری از یخزدگی چغندر قند در سیلوی کنار مزرعه معرفی می‌کند (Anonymous 1993). البته استفاده از پوشش کلش نیز با مشکلاتی همراه است بطور مثال کلش می‌تواند چغندر قند 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 پلی پروپیلن جهت نگهداری چغندر قند در سیلوی کنار مزرعه توصیه شده است این نوع پوشش از الیاف بلند پلی پروپیلن بافته‌شده و دارای منافذی است که اجازه خروج هوا را از داخل به خارج سیلو داده و از نفوذ سرما و یخ آب به داخل سیلو جلوگیری می‌کند (Gunther 1995). اهمیت دیگر استفاده از پوشش پروپیلن رول شدن به شکل استوانه‌ای است که اجرای آن را ساده می‌کند علاوه بر قیمت مناسب (متر مربع ۳۷۰۰۰ ریال)، قابلیت چند بار استفاده را برای پوشش سیلو دارد. بابائی و همکاران (Babaee *et al*. 2004) پوشش پروپیلنی را برای مدت دو ماه نگهداری چغندر قند را در سیلوی کنار مزرعه توصیه کردند.

علاوه بر دما، مدت نگهداری نیز در کیفیت چغندر علوفه‌ای در سیلو مؤثر است. دما و مدت نگهداری دو عامل مهم در فعالیت و رشد کپک‌ها به شمار می‌آیند. به طور مثال برای نگهداری ریشه چغندر قند در سیلو یک آستانه زمان نگهداری و دمای ذخیره‌سازی در نظر می‌گیرند که تحت عنوان دمای انباشته روزانه (Accumulated Degree Days, ADD) بر پایه صفر درجه سانتیگراد بیان می‌شود. طبق تحقیقات انجام شده، آستانه زمان حرارتی انباشته شده چغندر قند ۲۵۰ درجه سانتیگراد است (Rapp 2009). درجه حرارت انباشته روزانه، از میانگین حداکثر و حداقل دمای روزانه خارج از سیلو محاسبه می‌شود. لگراند و واترز (Legrand and Wauters 2012). آستانه ۲۷۰ درجه روز بر اساس دمای بیرون را متناسب با ۳۵۰-۳۰۰ درجه روز دمای داخل سیلو به‌عنوان مرجع در نظر گرفتند و گزارش کردند که پس از این زمان حرارتی انباشته ۲۷۰ درجه، تلفات قندی چغندر قند در سیلو می‌تواند به دلیل توسعه کپک ها، به صورت تصاعدی باشد. عبداللهیان نوقابی و همکاران (Abdollahian *et al*. 2009) با مطالعه مجموع واحدهای حرارتی مؤثر در تنفس ریشه چغندر قند در سیلو (Respiration Degree Days, RDD). گزارش کردند که ضایعات ناشی از تنفس ریشه چغندر قند با دما رابطه مثبت دارد. استفاده از ترکیبات شیمیایی به‌عنوان پوشش سیلو با هدف جلوگیری از فعالیت باکتری و کپک‌ها انجام می‌شود. بطور مثال هیوج برگتس و همکاران (Huijbregts *et al*. .2013) و اولسون (Olsson 2012) پوشش سیلو چغندر قند را با شیر آهک یک درصد برای کاهش جمعیت قارچ و کپک مناسب گزارش کردند. بابائی و همکاران (Babaee *et al*. .2010) شیرآهک ۳ درصد را برای نگهداری چغندر قند در سیلوی کنار مزرعه بکار بردند و کاهش معنی‌دار ضایعات وزنی را برای ریشه‌های چغندر قند با پوشش شیرآهک گزارش کردند.

اهمیت تولید و ارتقاء کیفیت علوفه در مراحل تولید، برداشت و سیلو از اهداف مندرج در سند ملی و راهبردی تحول امنیت غذایی کشور در برنامه تو سعه هفتم می‌با شد. به همین منظور مقرر است سطح کشت چغندر علوفه‌ای کشت بهاره کشور از ۷۰۰۰ هکتار به ۱۸۰۰۰ هکتار توسعه یابد. از دغدغه های کشاورزان یا دامداران در افزایش تولید چغندر علوفه‌ای با میانگین عملکرد ۱۰۰ تن در هکتار، کمبود تجهیزات فرآوری سریع چغندر علوفه‌ای پس از برداشت است لذا نگهداری صحیح چغندر علوفه‌ای پس از بردا شت سوال این تحقیق قرار گرفت. تاکنون تحقیقات کاملی در ارتباط با نحوه مناسب نگهداری چغندر علوفه‌ای در سیلوی کنار مزرعه از نظر نوع پوشش سیلو، ترکیبات شیمیایی بازدارنده فعالیت قارچ وکپک و مدت زمان نگهداری گزارش نشده است. لذا این تحقیق با هدف بررسی تأثیر نوع پوشش، ترکیبات شیمیایی بازدارنده فعالیت قارچ وکپک و مدت نگهداری بر کیفیت چغندر علوفه‌ای در سیلوی کنار مزرعه در منطقه کرج طراحی و انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

اجرای این آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی رسول مطهری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند واقع در کرج طی دو سال زراعی ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ با تشکیل سیلوی چغندر علوفه‌ای

در کنار مزرعه در قالب طرح کرت‌های دو بار خرد شده در زمان بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طراحی و انجام شد. عوامل مورد بررسی در این آزمایش شامل نوع پوشش سیلو، محلول‌پاشی آهک و زمان ماندگاری در سیلو بود. نوع پوشش سیلو (کرت‌های اصلی (A)) در چهار سطح شامل: کلش گندم به ضخامت ۱۰ سانتیمتر (a_1)، پوشش از جنس پلی پروپیلن به ضخامت ۰/۵۵ میلیمتر ضد آب با قابلیت عبور هوا (a_2)، کلش گندم به ضخامت ۱۰ سانتیمتر همراه با پوشش پلی پروپیلن به ضخامت ۰/۵۵ میلیمتر ضد آب با قابلیت عبور هوا (a_3) و سیلو بدون پوشش (a_4) بودند. محلول‌پاشی ریشه‌های چغندر علوفه‌ای با شیرآهک سه درصد (کرت های فرعی (B)) شامل دو سطح بدون پاشش شیرآهک (b_1) و با پاشش شیرآهک (b_2) و مدت نگهداری (فاکتور C) در پنج سطح شامل ۳۰ (c_1)، ۶۰ (c_2)،۹۰ (c_3)، ۱۲۰ (c_4) و ۱۵۰ (c_5) روز بودند.

سیلوی چغندر علوفه‌ای در امتداد شمالی–جنوبی با ابعاد ۲ متر عرض، ۳۵ متر طول و نزدیک به ۲ متر ارتفاع شامل ۴ تیمار پوشش (کرت اصلی) در سه تکرار به طور تصادفی تشکیل شد. ابعاد سیلو در کرت‌های اصلی ۲ متر عرض، ۲ متر طول و نزدیک به ۲ متر ارتفاع بودند و فاصله بین کرت‌های اصلی (تیمار پوشش) از یکدیگر یک متر بود که اطراف نمونه‌ها با ریشه‌های مشابه از همان مزرعه پر شدند (Jaggard 1997). دوازده کرت آزمایشی (تیمار پوشش) و در هر کرت ۱۰ نمونه بطور تصادفی قرار داده شدند و طی مدت پنج ماه نگهداری، هر ۳۰ روز ۲۴ نمونه شامل ۱۲ نمونه محلول پاشی و ۱۲ نمونه بدون محلول‌پاشی از سیلوها خارج، توزین، خمیرگیری و مورد ارزیابی کیفی قرار گرفتند. به منظور اندازه‌گیری درجه حرارت حداقل و حداکثر، در هنگام ایجاد سیلو چهار عدد لوله پی وی سی (PVC) منفذدار به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر و طول ۲ متر به طور مورب و شیبدار در مرکز هر تیمار و در یک تکرار قرار داده شد. اندازه‌گیری دمای حداقل و حداکثر، با قرار دادن چهار دماسنج در مرکز سیلوها انجام گرفت. شاخص دمای انباشتگی از رابطه ۱ محاسبه شد (Legrand and Wauters 2012).

$$ADD=\sum[(T_{max}+T_{min})/2] \qquad \text{رابطه ۱}$$

در این رابطه T_{max} دمای بیشینه، T_{min} دمای کمینه روزانه و T_{min} <0 مساوی صفر در نظر گرفته شد. صفات اندازه‌گیری شده در این طرح شامل ماده خشک، ساکارز، اسیدهای آمینه، پروتئین خام (CP)، فیبر و گاز تولیدی حاصل از تخمیر نمونه‌های ریشه چغندر علوفه‌ای در شرایط آزمایشگاهی بودند (Matthew *et al*. 2011).

اندازه‌گیری شاخص‌های کیفی چغندر علوفه‌ای پس از برداشت و قبل از تشکیل سیلو در هر دو سال برای ۶ نمونه تصادفی انجام گرفت و مقایسه میانگین این نمونه‌ها به روش آزمون تی انجام شد. درصد ساکارز ریشه به روش پلاریمتری با دستگاه ساکارومات دیجیتالی ساخت شرکت دکتر کرنشن آلمان، غلظت نیتروژن مضره به روش عدد آبی و با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر بتالایزر اندازه‌گیری شد. ماده خشک هر نمونه با قرار دادن قسمتی از نمونه خمیر در آون در دمای ۱۰۳ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۶ ساعت تا رسیدن به وزن ثابت انجام گرفت (Lescure 1998). برای تعیین پروتئین خام و خاکستر آن ها طبق روش‌های متداول (Anonymous 2000) ابتدا بخشی از نمونه در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد تا به وزن ثابت رسید، سپس نمونه‌های خشک شده آسیاب و پس از عبور از توری ۱ میلیمتری مورد تجزیهٔ شیمیایی قرار گرفتند. تعیین خاکستر نمونه‌ها با توزین یک گرم نمونه خشک و قرار دادن آن در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجهٔ سانتی گراد تا رسیدن به وزن ثابت انجام شد (Jones 2001). فیبر ریشه به روش رخو و همکاران (Roggo *et al*. 2004). و پروتئین خام به روش انجمن رسمی تجزیه و تحلیل شیمیدان‌های آمریکا تعیین شدند (Anonymous 1990).

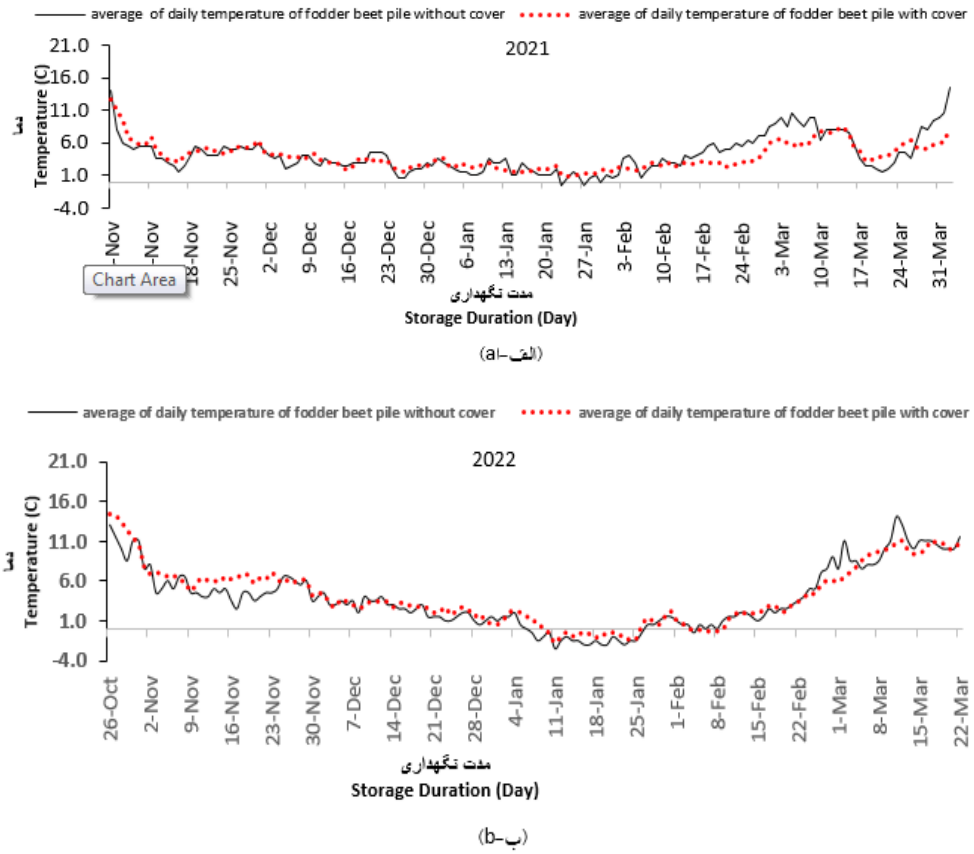
شدت پوسیدگی و فساد ریشه در سیلو در اثر عوامل بیماریزا با استفاده از مقیاس نه گانه لوتر باچر برآورد شد (Luterbacher

et al. 2005) در این مقیاس، ریشه‌های کاملا سالم نمره یک و ریشه‌های کاملاً پوسیده نمره نه داده شد. بر این اساس، ریشه چغندر با پوسیدگی محدود نمره سه، با پوسیدگی متوسط نمره پنج، با پوسیدگی شدید نمره هفت و ریشه چغندر کاملاً پوسیده نمره نه دریافت نمودند. در ضمن نمرات زوج به ریشه‌های که حد واسط نمرات فرد باشند داده شد.

بررسی آماری نتایج با استفاده از نرم افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون حداقل اختلاف معنی‌دار (LSD) در سطح احتمال پنج درصد انجام شد. اطمینان از متجانس بودن واریانس خطای صفات برای انجام تجزیه آماری مرکب توسط آزمون F_{max} هارتلی (Hartley's Fmax test) انجام گرفت.

نتایج

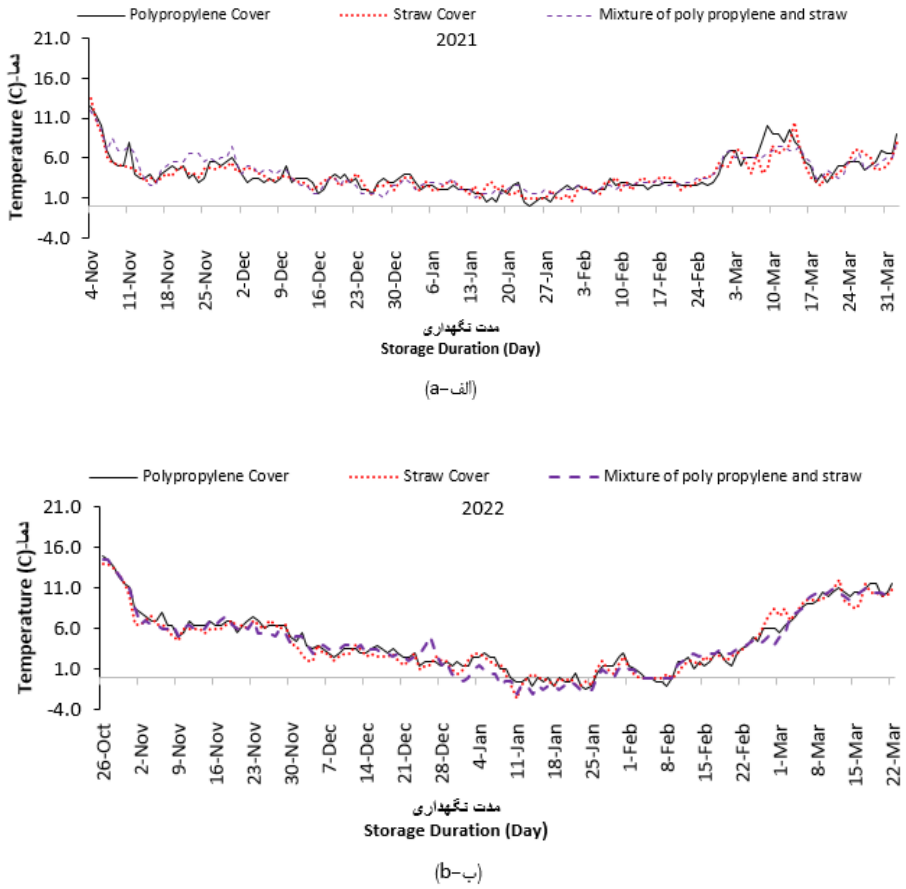
نتایج میانگین دمای روزانه سیلوهای پوشش‌دار و بدون پوشش طی مدت نگهداری ریشه‌های چغندرعلوفه‌ای در دو سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ در شکل ۱ ارائه شده است. برای هر دو سال روند تغییرات دما در سیلو پوشش دار با نوسان کمتری نسبت به سیلوی بدون پوشش بود که نشان از یکنواختی دما در سیلوی پوشش‌دار است. این نتایج با نتایج گزارش شده توسط شیخ‌الاسلامی (Sheikh al-Islami 2005) مطابقت دارد.



شکل ۱ مقایسه تغییرات میانگین دمای روزانه سیلوی چغندر علوفه‌ای پوشش دار (الف) و بدون پوشش (ب).

Fig 1 (a) and (b) Comparison of average daily temperature changes of fodder beet piles with cover and uncover treatment.

شکل ۲ مقایسه روند تغییرات میانگین دمای روزانه سیلوهای چغندرعلوفه‌ای با پوشش کلش، پروپیلن و مخلوط پروپیلن و کلش را در دو سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ نشان می‌دهد. در هر دو سال روند تغییرات دما برای هر سه پوشش تقریبا مشابه بوده و نوسان دمایی در مرکز سیلو با پوشش پروپیلن و سیلو با پوشش مخلوط کلش و پروپیلن کمتر از سیلو با پوشش کلش بود.



شکل ۲ روند تغییرات میانگین دمای روزانه سیلوی چغندرعلوفه‌ای با پوشش‌های کلش، پروپیلن و مخلوط پروپیلن و کلش برای سال ۱۴۰۰ (الف) و ۱۴۰۱ (ب)

Fig 2- Changes of average temperature of fodder beet piles covered with straw, propylene and a mixture of propylene and straw, during 2021 (a) and 2022 (b)

بررسی واریانس خطای آزمایشی برای میانگین داده‌های ضایعات وزنی ($P<0.01$)، ماده خشک و فیبر ریشه چغندر علوفه‌ای ($P<0.05$) نشان از نامتجانس بودن نتایج بودند در نتیجه میانگین داده‌های ضایعات وزنی، ماده خشک و فیبر ریشه مجاز به تجزیه مرکب تشخیص داده نشدند (Hartley 1950). اثر متقابل سال×محلول پاشی×زمان نگهداری برای میانگین مقدار صفات ساکارز، اسیدهای آمینه و پروتئین خام ریشه چغندر علوفه‌ای سیلو شده در جدول ۱ نشان می‌دهد که میانگین مقدار ساکارز ریشه برای نمونه‌هایی که محلول‌پاشی نشدند، در ۶۰ روز اول نگهداری در سال ۱۴۰۰ به طور معنی‌داری از سال ۱۴۰۱ بیشتر بودند. اثر محلول‌پاشی با ترکیب شیرآهک ۳ درصد موجب شد تا میانگین مقدار ساکارز چغندر علوفه‌ای در وزن خشک ریشه در سال ۱۴۰۰ تا ۱۲۰ روز نگهداری دارای اختلاف معنی‌داری نباشد. همچنین اثر متقابل سال× محلول پاشی×زمان نگهداری چغندر علوفه‌ای در سیلوی کنار مزرعه بر مقدار میانگین صفت اسیدهای آمینه و پروتئین خام ریشه در سال ۱۴۰۱ برای نمونه‌های بدون محلول پاشی تا ۱۲۰ روز نگهداری اختلاف معنی‌داری نشان ندادند ($P>0.05$).

جدول ۱ مقایسه میانگین اثر متقابل سال×محلول پاشی×مدت سیلو بر صفات ساکارز، اسیدهای آمینه و پروتئین ریشه چغندرعلوفه ای در سیلو.

Table. 1. Mean comparison of the effect of year × spraying × storage duration on the characteristics of sucrose content, amino acids, and crude protein of fodder beet root in pile.

محلول پاشی Spraying	مدت نگهداری Storage duration (Day)	میانگین مربعات Mean squares					
		ساکارز، گرم در صد گرم وزن خشک ریشه Sucrose content g/100gr root dry weight		اسیدهای آمینه، میلی مول در صد گرم وزن خشک ریشه Amino acids mMol/100g root dry weight		پروتئین خام، گرم در صد گرم وزن خشک ریشه Crude protein g/100gr root dry weight	
		۱۴۰۰ 2021	۱۴۰۱ 2022	۱۴۰۰ 2021	۱۴۰۱ 2022	۱۴۰۰ 2021	۱۴۰۱ 2022
بدون محلول پاشی without Spraying	30	69.01 a	64.44 c	15.90 b-f	14.84 b-f	7.34 b-e	6.86 b-f
	60	68.91 ab	62.65 c-f	17.01 abc	15.49 b-f	7.86 abc	7.15 b-f
	90	64.11 cd	63.38 c-f	16.57 a-d	13.58 e-h	7.66 a-d	6.28 e-h
	120	64.99 c	64.62 c	15.31 b-f	11.02 h	7.07 b-f	5.09 h
	150	63.78 cde	62.71 c-f	13.81 d-h	19.22 a	6.38 d-h	8.88 a
محلول پاشی Spraying	30	61.75 c-f	64.98 c	11.77 gh	13.10 f-h	5.44 gh	6.05 fgh
	60	64.14 cd	63.70 cde	14.39 c-g	17.59 ab	6.45 c-g	8.13 ab
	90	65.43 abc	60.35 ef	14.01 d-g	16.97 abc	6.47 d-g	7.84 abc
	120	65.23 bc	65.46 abc	15.94 b-e	13.65 e-h	7.36 b-e	6.31 e-h
	150	59.67 f	60.46 def	13.96 d-g	14.85 b-h	6.26 e-h	6.86 b-f

میانگین‌های دارای حروف یکسان در چهار ستون مربوط به دو سال از لحاظ آماری بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

In any column, means with the same letter are not significantly different in 0.05 probability level.

اثر محلول‌پاشی بر میانگین مقدار صفت ضایعات وزنی ریشه چغندر علوفه‌ای سیلو شده در سال ۱۴۰۰ در جدول ۲ نشان می‌دهد که استفاده از شیرآهک ۳ درصد ضایعات وزنی را نسبت به عدم پاشش به میزان ۲۰۰ گرم بر تن در روز کاهش داد که می‌تواند نشان‌دهنده‌ی کاهش تعرق چغندر علوفه‌ای در سیلو باشد.

جدول ۲ مقایسه میانگین اثر محلول‌پاشی شیرآهک بر میانگین مقدار ضایعات وزنی ریشه چغندرعلوفه‌ای سیلو شده در سال ۱۴۰۰.

Table. 2. Mean comparison of the effect of foliar application if Lime on the average of root weight loss of fodder beet silo in 2021.

	ضایعات وزنی Weight loss (g/t.day)
بدون محلول پاشی without spraying	1355 a
محلول پاشی Spraying	1155 b

میانگین‌های با حروف یکسان در هر ستون با آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

In any column, means with the same letter are not significantly different in 0.05 probability level.

مقایسه میانگین اثر مدت نگهداری بر تغییرات میانگین مقدار صفات ضایعات وزنی، ماده خشک و فیبر ریشه چغندر علوفه‌ای در سیلو نشان داد که در هر دو سال کمترین مقدار میانگین ضایعات وزنی مربوط به ۶۰ روز نگهداری و بیشترین مقدار مربوط به ۱۵۰ روز نگهداری بود (جدول ۳). به عبارتی پس از ۱۲۰ روز نگهداری مقدار میانگین ضایعات وزنی به طور معنی‌داری افزایش یافت ($P<0.05$). تغییرات میانگین مقدار ماده خشک و فیبر ریشه چغندر علوفه‌ای در اثر مدت سیلو برای هر دو سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ آزمایش تا ۱۲۰ روز نگهداری موجب بروز اختلاف معنی‌دار نبود ($P>0.05$).

جدول ۳ جدول مقایسه میانگین اثر مدت نگهداری ریشه چغندر علوفه‌ای در سیلو کنار مزرعه بر صفات ضایعات وزنی، ماده خشک و فیبر ریشه به تفکیک سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱.

Table. 3. Mean comparison of the effect of fodder beet root storage duration in the silo next to the field on the characteristics of weight loss, dry matter, and root fiber for the crop season of 2021 and 2022.

مدت سیلو Storage duration (Day)	میانگین مربعات Mean squares					
	1400 (2021)			1401 (2022)		
	ضایعات وزنی Weight loss (g\ t day)	ماده خشک Dry matter (%)	فیبر Marc (%)	ضایعات وزنی Weight loss (g\ t day)	ماده خشک Dry matter (%)	فیبر Marc (%)
30	1412 b	18.11 b	3.62 b	1877 c	18.47 b	3.69 b
60	1103 c	18.67 b	3.73 b	2124 c	18.33 b	3.67 b
90	881 c	18.52 b	3.70 b	3146 b	18.65 b	3.73 b
120	1166 bc	19.75 b	3.95 b	3164 b	19.43 ab	3.89 ab
150	1713 a	25.54 a	5.11 a	5794 a	20.31 a	4.10 a

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

In any column, means with the same letter are not significantly different in 0.05 probability level.

جدول ۴ خصوصیات کیفی ریشه چغندر علوفه‌ای شامل ماده خشک، ساکارز، فیبر، اسیدهای آمینه و پروتئین خام را در دو سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ در زمان برداشت نشان می‌دهد. میان صفات مورد بررسی مقدار میانگین دو صفت ماده خشک و فیبر ریشه اختلاف معنی‌دار مشاهده می‌شود ($P<0.05$). این بدان معنی است که ریشه‌های تولید شده در سال ۱۴۰۱ از درصد آب بیشتر بر خوردار بوده و یا به عبارتی اندازه ریشه‌های تولیدی در سال ۱۴۰۱ بزرگتر از سال ۱۴۰۰ است. در چغندر علوفه‌ای نیز همانند چغندر قند یک ارتباط منفی بین اندازه ریشه و غلظت قند ریشه می‌توان در نظر گرفت یعنی سلول‌های پارانشیمی بزرگ مقدار زیادتری آب را در مقایسه با سلول‌های کوچک در خود ذخیره می‌کنند (Hoffmann, 2010; Hoffmann and Kenter 2018).

جدول ۴ مقایسه میانگین اثر سال بر صفات ماده خشک، ساکارز، فیبر، اسیدهای آمینه، پروتئین خام و گاز تولیدی ریشه چغندرعلوفه‌ای پس از برداشت.

Table. 4. Mean comparison of the effect of year on dry matter, sucrose content, fiber, amino acids, crude protein, and gas production of fodder beet roots after harvest.

سال Year	ماده خشک Dry matter (%)	ساکارز Sucrose ($g.100g^{-1}$ dry weight)	فیبر ریشه Marc (%)	اسیدهای آمینه Amino acids ($mMol.100g^{-1}$ dry weight)	پروتئین خام Crude protein ($g.100g^{-1}$ dry weight)	گاز تولیدی از نمونه خشک ریشه پس از ۹۶ ساعت Gas produced from dry root sample after 96 hours (ml)
1400 (2021)	19.43 a	66.53 a	3.89 a	15.53 a	7.17 a	93.01 a
1401 (2022)	15.94 b	63.54 a	3.19 b	18.68 a	8.63 a	92.63 a

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

In any column, means with the same letter are not significantly different in 0.05 probability level.

جدول ۵ مجموع دمای انباشتگی روزانه و نمره پوسیدگی و فساد ریشه چغندر علوفه‌ای را در سیلو با پوشش‌های پروپیلن، کلش، کلش و پروپیلن و بدون پوشش در زمان‌های نمونه برداری از سیلو برای دو سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ نشان می‌دهد. با افزایش مدت نگهداری، مجموع دمای انباشتگی روزانه و نمره پوسیدگی در هر دو سال برای کلیه تیمارهای پوشش سیلو افزایش داشت. در سال ۱۴۰۰ دامنه تغییرات مجموع دمای انباشتگی روزانه برای ۱۲۰ روز نگهداری ۴۴۳–۴۰۰ درجه سانتیگراد و برای سال ۱۴۰۱ دامنه تغییرات مجموع دمای انباشتگی روزانه ۴۳۲–۳۵۲ درجه سانتیگراد تعیین شد درحالی که بر اساس تحقیقات انجام‌شده آستانه مجموع دمای انباشتگی روزانه برای سیلوی چغندر قند ۳۰۰–۳۵۰ درجه سانتیگراد گزارش شده است (Legrand and

(Wauters 2012). مقایسه میانگین نمره پوسیدگی و فساد چغندر علوفه‌ای طی دو سال سیلو برای پنج ماه نگهداری، دامنه تغییرات ۶ /۱–۱/۳۵ از ۹ نمره را نشان داد که حاکی از شرایط مناسب این محصول طی مدت نگهداری دارد که علت آن می‌تواند درصد قند کمتر چغندر علوفه‌ای نسبت به چغندر قند باشد (Huijbregts *et al.*, 2013). سیلوی چغندر علوفه‌ای با پوشش پروپیلن با کسب نمره ۱/۳۵ از ۹ کمترین و پوشش کلش و سیلوی بدون پوشش با کسب نمره ۱/۶ از ۹، بیشترین پوسیدگی و فساد را بین پوشش های سیلو نشان دادند.

جدول ۵ مقایسه مجموع دمای انباشتگی (ADD) و میانگین نمره پوسیدگی و فساد چغندر علوفه‌ای در سیلوی با پوشش پروپیلن، کلش، کلش با پروپیلن و بدون پوشش در سیلو طی دو سال ۱۴۰۰–۱۴۰۱

Table. 5. Mean comparison of accumulated degree days (ADD) and average score of rot and spoilage fodder beet in the clamp covered with propylene, stubble, stubble and propylene and clamp without cover during two years of 2021 and 2022.

سال Year	پوشش سیلو (Silo cover)									
		پروپیلن Propylene		پروپیلن و کلش Stubble and propylene		کلش Stubble)		بدون پوشش Without cover		
	مدت سیلو Storage duration day	دمای انباشتگی	میانگین و انحراف از معیار نمره پوسیدگی و فساد از ۹	دمای انباشتگی	میانگین و انحراف از معیار نمره پوسیدگی و فساد از ۹	دمای انباشتگی	میانگین و انحراف از معیار نمره پوسیدگی و فساد از ۹		میانگین و انحراف از معیار نمره پوسیدگی از ۹	مجموع میانگین دمای انباشتگی خارج سیلو
		ADD (ºC)	Mean and standard deviation rot score from 9	ADD (ºC)	Mean and standard deviation rot score from 9	ADD (ºC)	Mean and standard deviation rot score from 9	دمای انباشتگی ADD (ºC)	Mean and standard deviation rot score from 9	ADD outside of the clamp (ºC)
1400 (2021)	30	159	1.18 ± 0.12	185	1.21 ± 0.07	153	1.43 ± 0.61	148	1.15 ± 0.06	254
	60	255	1.50 ± 0.55	272	1.33 ± 0.52	245	1.33 ± 0.52	238	1.33 ± 0.52	412
	90	310	1.33 ± 0.82	334	1.17 ± 0.41	309	1.33 ± 0.51	301	1.50 ± 0.55	521
	120	400	1.61 ± 0.45	429	2.00 ± 0.00	405	2.00 ± 0.00	443	1.92 ± 0.20	746
	150	587	1.70 ±0.59	601	1.76 ± 0.52	573	2.10 ± 0.80	656	2.69 ± 0.89	1019
1401 (2022)	30	236	1.07 ± 0.03	228	1.08 ± 0.02	221	1.06 ± 0.03	190	1.07 ± 0.05	353
	60	353	1.04 ± 0.02	341	1.04 ± 0.03	323	1.06 ± 0.05	291	1.12 ± 0.08	515
	90	385	1.10 ± 0.03	367	1.10 ± 0.06	374	1.21 ± 0.14	312	1.20 ± 0.17	529
	120	432	1.10 ± 0.04	421	1.27 ± 0.10	422	1.36 ± 0.32	352	1.25 ± 0.27	640
	150	675	1.51 ± 0.87	656	1.92 ± 0.99	669	3.19 ± 1.88	611	2.59 ± 1.36	963
میانگین Mean		631	1.35 ± 0.35	629	1.40 ± 0.27	621	1.60 ± 0.49	634	1.60 ± 0.42	993

ریشه چغندر علوفه‌ای هنگام خروج از سیلو می‌باید عاری از یخزدگی، پوسیدگی، کپک‌زدگی و یا هرگونه فساد باشد. همانند چغندر قند دما مهم‌ترین عامل در شدت تنفس چغندر علوفه‌ای طی مدت نگهداری در سیلو است (Van der poel *et al.* 1998). مجموع میانگین دمای متوسط روزانه محیط تشکیل سیلو در کنار مزرعه در سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ به ترتیب ۱۰۱۹ و

۹۹۳ درجه سانتیگراد به‌دست آمد که در مقایسه با مجموع دمای انباشتگی روزانه داخل سیلوی بدون پوشش و سیلوهای پوشش‌دار طی پنج ماه نگهداری در دو سال ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱ به ترتیب ۶۳۴ و ۶۲۷ درجه سانتیگراد تعیین شد (جدول ۵) که اهمیت پوشش سیلو را برای نگهداری چغندر علوفه‌ای برای مناطقی مشابه با شرایط آب و هوایی کرج نشان می‌دهد. در نگهداری چغندر در سیلو هر چقدر مجموع میانگین دمای انباشتگی روزانه کمتر باشد کیفیت نگهداری بهتر می‌باشد (Legrand and Wauters 2012).

مجموع دمای انباشتگی سیلو با پوشش پروپیلن و سیلو با پوشش کلش به ترتیب ۶۳۱ و ۶۲۱ درجه سانتیگراد برای ۱۵۰ روز نگهداری بود که نشان از تهویه بهتر سیلو با پوشش کلش دارد ولی پوشش کلش از ورود نزولات جوی چون باران و یخ آب حاصل از ذوب شدن برف به داخل سیلو جلوگیری نمی‌کرد. که می‌تواند موجب افزایش معنی‌دار ($P<0.05$) میانگین نمره پوسیدگی و فساد چغندر علوفه‌ای در سیلو با پوشش کلش (۱/۶۸) و سیلوی بدون پوشش (۱/۶۰) در مقایسه با سیلو پوشش پروپیلن (۱/۳۵) برای ۱۵۰ روز نگهداری باشد.

همانند نگهداری چغندر قند در سیلوی کنار مزرعه (Babaee *et al.* 2010) استفاده از شیرآهک ۳ درصد موجب کاهش معنی‌دار ضایعات وزنی ریشه‌های چغندر علوفه‌ای در سیلو به مقدار ۲۰۰ گرم برتن در روز گردید (جدول ۳). کاهش ضایعات وزنی چغندر علوفه‌ای در سیلو به مفهوم کمتر شدن پلاسیدگی ریشه است. پلاسیدگی موجب چسبیدن ریشه‌ها و کاهش عبور هوا بین توده چغندر علوفه‌ای می‌شود که نتیجه آن تنفس بی‌هوازی است. در شرایط تنفس بی‌هوازی، برای تولید مقداری مشخصی ATP نسبت به شرایط تنفس هوازی نیاز به ۱۵ تا ۱۶ برابر مصرف ساکارز بیشتر وجود دارد (Zhang and Greenway 1994).

همانطوری که بیان شد در خصوص سیلوی چغندر قند آستانه مدت نگهداری بر اساس فعالیت کپک‌ها وقتی مجموع دمای انباشتگی روزانه داخل سیلو به ۳۵۰–۳۰۰ درجه روز می‌رسد گزارش شده است. طبق نتایج پژوهش حاضر ماده خشک ریشه چغندر علوفه‌ای در هر دو سال تا ۱۲۰ روز نگهداری اختلاف معنی‌داری نشان ندادند. از طرفی دامنه میانگین مجموع دمای انباشتگی تا ۱۲۰ روز نگهداری چغندر علوفه‌ای در سیلو ۴۲۵–۳۹۸ درجه روز و دامنه نمره فساد و آلودگی ریشه برای همین مدت ۱/۳۵–۱/۶۸ از ۹ نمره بدست آمد که نشان از شرایط خوب نگهداری تا این زمان دارد.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی بین پوشش‌های مورد بررسی، پوشش پروپیلن بدلیل نمره پوسیدگی و فساد کمتر (همچنین اجرای ساده، قیمت پایین و قابلیت استفاده مکرر)، کاربرد شیرآهک بدلیل ضایعات وزنی کمتر و ۱۲۰ روز نگهداری بهترین مدت نگهداری با توجه به مجموع دمای انباشتگی روزانه حدود ۴۰۰ درجه روز در شرایط آب و هوایی کرج با دامنه نمره فساد و آلودگی کمتر ریشه برای صفت ماده خشک ریشه قابل توصیه می‌باشد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

سپاسگذاری

بدینوسیله از مدیریت محترم مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند، مدیریت محترم موسسه علوم دامی و کلیه همکاران و عزیزانی که در اجرای پروژه و نگارش این مقاله من را یاری نمودند کمال تشکر را دارم.

References

منابع

Abdollahian Noghabi M, Babaee B, Mansouri B, Noshad H. Effect of on-farm storage method on root mass and sugar losses of sugar beet. Journal of Sugar Beet. 2009; 25 (1) 71-85. Doi: https://doi.org/10.22092/JSB.2009.976.

Anonymous. How clamping can cut losses. Sugar Beet Review. 1993; 61, No.4, 23- 27.

Anonymous. Official methods of analysis (17th Edition). Association of official Analytical chemists (AOAC). 2000; Washington, D.C.

Anonymous. Official Methods of Analysis. Association on Official Analytical Chemists (AOAC). 1990; Arlington, VA, USA.

Babaee B, Abdollahian Noghabi M, Noshad H, Masoudi S. Effects of on-farm storage cover types and method of topping on sugar losses in sugar beet. Journal of Sugar Beet. 2007; 23 (1) 67-77. Doi:https://doi.org/10.22092/JSB.2007.1253

Babaee B, Abdollahian Noghabi M, Mahmoudi SB. Effect of lime concentrations on reduction of sugar and mass losses of sugar beet in storage. Journal of Sugar Beet. 2010; 26 (1) 81-91. Doi:https://doi.org/10.22092/JSB.2010.765

Burcky K, Maier J. Sugar loss in beets stored in field clamps with and without cover. Zukerindustrie. 2005; 130. No. 12, 891-896.

Clark P, Givens DI, Brunnen JM. The chemical composition, digestibility and energy value of fodder-beet roots. Animal feed science and technology. 1987; 18, 225-231.

Cooke DA, Scott RK. The Sugar Beet Crop Science in to Practice. Chapman and Hall, London. 1993; 683pp.

Enchev S, Dimcheva E, Kikindonov T. Dynamics of dry mass accumulation in sugar beet, fodder beet and table beet. Journal of mountain agriculture on the Balkans. 2018; 21 (3), 162-171.

Ensminger ME, Olentine CG. Feed and nutrition complete. Ensminger publishing Co. 1978; 1,417 pp.

Gunther I. Proc. 58. IIRB winter congress. 1995; 453-473.

Hartley HO. The maximum F-ratio as a short cut test for homogeneity of variance, Biometrika, 1950; 37, 308-312.

Hoffmann CM. Root quality of sugar beet. Sugar Tech. 2010; 12:3-4, 276–287.

Hoffmann CM, Kenter C. Yield potential of sugar beet–have we hit the ceiling?', Frontiers in plant science. 2018; (9) 289.

Huijbregts T, Legrund G, Hoffman C, Olsson R, Olsson A. Long-term storage of sugar beet in North-West Europe. COBRI report. 2013; No. 01, 58 papers.

Jaggard KW, Clark CJA, May MJ, McCullach S, Draycott AP. Change in the weight and quality of sugar beet root in storage clamps on farms. Journal of Agricultural Science. 1997; 129, 287-301.

Jones JB. Laboratory Guide for Conducting Soil Tests and Plant Analysis. CRC Press LLC. 2001; 365pp.

Legrand G, Wauters A. New experiments on long term storage of sugar beets: Effect of different storage temperatures according to the thermal time and effect of the harvesting conditions according to different varieties. Proceedings of the 73th IIRB congress. 2012; Brussels IIRB, 21-27.

Lescure JP. Beet Sugar Processing. The international commission for uniform methods of sugar analysis (ICUMSA). 1998; General Subject 8, 153-161.

Luterbacher MC, Asher MJC, Beyer W, Mandolino G, Scholten OE, Frese L, Biancardi E, Stevanato P, Mechelke W, Slyvchenko O. Sources of resistance to diseases of sugar beet in related Beta germplasm: Soil borne diseases. Euphytica. 2005; 141: 49-63.

Matthew C, Nelson NJ, Ferguson D, Xie Y. Fodder beet revisited. Agronomy New Zealand. 2011; (41) 39-48.

Oldfield JF, Dutton JV. Brit. Sugar Beet Review. 1969; 31, 15-18.

Olsson R. Lagringen hänger på dig, din jord och sorten [Storability depends on you, your soil, and variety]. Betodlaren. 2012; (3) 46-52.

Rapp P. Conservation: Téréos compte en degrés-jours. Cultivar. 2009; (630) 44-46.

Roggo Y, Duponchel L, Huvenne JP. quality evaluation of Sugar Beet (*Beta vulgaris*) by near-infrared spectroscopy. Journal of agricultural food chemistry. 2004; 52, 1055-1061.

Sadeghzadeh Hemayati S, Mahmoudi Sb, Hosseinpour M, Ahmadi M. Promotional guidelines for fodder beet cultivation. Fodder beet cultivation promotion guidelines. 2018; ISBN: 978-964-520-616-9.

Sadeghi Shoa M, Jalilian Ali, Pedram A, Rezaei J, Mirzaei MR, Nemati R. A test to determine the agronomic value of fodder beet varieties. Final report of the research institute for breeding and preparation of sugar beet seeds. 2019; 19 pages.

Sheikh al-Islami R. The beet silage cover on the side of the field is standardized. Translation. Journal of Iranian sugar industries affiliated with Iranian sugar factories. 2005; (174) 29-30.

Uchkunov I, Raikov S. Productive and economical qualities of red beet candidate varieties. Annual of "konstantin preslavski" University Shumen. 2008; l (XVIII B 3) 11-21, Bg.

Van der poel PW, Schiweck H, Schwartz T. Sugar technology beet and cane sugar manufacture. Verlag Dr Albert Bartens KG. 1998; 1120 papers.

Zhang Q, Greenway H. Anoxia tolerance and anaerobic catabolism of aged beetroot storage tissues. Journal of experimental botany. 1994; 45(274), 567-575.