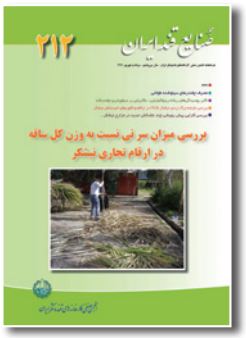
بسم الله الرحمن الرحیم

۲۱۲



دو ماهنامهٔ کشاورزی
صنعتی، اقتصادی
چغندرقند ونیشکر
سال سی‌وششم،
شماره ۲۱۲،
مرداد و شهریور ۱۳۹۱

تهران، میدان دکتر فاطمی
خیابان شهید گمنام، شماره ۱۴
تلفن: ۸۸۹۶۵۷۱۵ – ۸۸۹۶۹۹۰۳
فاکس: ۸۸۹۶۹۰۵۵

صاحب امتیاز:
دفتر مشاوره و خدمات فنی و بازرگانی صنایع قند ایران

ناشر:
انجمن صنفی کارخانه‌های قندوشکر ایران

مدیر مسؤول:
علیرضا اشرف

سردبیر:
سیدمحمود کم‌گویان

هیأت تحریریه:
بهمن دانایی
محمدباقر باقرزاده
اسدالله موقری‌پور، غلامعباس بهمنی
حسن حمدی، عزت‌الله رضایی عراقی
رضا شیخ‌الاسلامی، سیدیعقوب صادقیان
ایرج علیمرادی، کاوه مختاری
و
محمدصادق جنان‌صفت

تصحیح:
زهره بابایی

امور فنی:
سعید رستمی

مسؤول وب‌سایت:
محمدرضا عبدوس

لیتوگرافی و چاپ:
ایران‌گرافیک

info@ISFS.ir
www.ISFS.ir

دراین شماره می‌خوانید:

پیش‌بینی پذیری ۲
مصرف چغندرهای سیلوشده طولانی ۳
تأثیر پوسیدگی‌های ریشه ریزوکتونیایی– باکتریایی بر سیلوپذیری چغندرقند ۱۱
بررسی عارضه برگ زردی نیشکر (YLS) در ارقام و کلون‌های امیدبخش نیشکر ۲۰
بررسی میزان سر نی نسبت به وزن کل ساقه در ارقام تجاری نیشکر ۲۵
بررسی کارایی پیش رویشی چند علفکش جدید در مزارع نیشکر... ۲۹

❖ کلیه کارشناسان و صاحب‌نظران می‌توانند مقالات خود را در مجله صنایع قند به‌چاپ برسانند.
❖ حق ویرایش، حذف و اصلاح مطالب برای مجله محفوظ است.
❖ مقالات ارسالی به‌هیچ‌وجه مسترد نخواهد شد.
❖ مطالب مطرح شده در مقالات بیانگر نظرات نویسنده و مترجمان است.

پیش‌بینی پذیری

محمدصادق جنان‌صفت

سازمان‌ها و جامعه‌های هوشمند چند ویژگی دارند که آن‌ها را از نهادها و سازمان‌های ناهوشمند متمایز می‌کنند. یکی از این ویژگی‌ها «پیش‌بینی‌پذیر» بودن رفتارها و اقدام‌های آن سازمان است. به این‌معنی که قاعده‌ها و قواعد حاکم بر رفتار آن سازمان در چارچوب‌های منطقی و عقلایی تعیین و عدول از آن ناممکن است. البته پیش‌بینی‌پذیر بودن یک سازمان و یک مجموعه کاری نیست که به‌سادگی انجام شود و نیازمند پذیرفتن برخی الزام‌هاست. یکی از الزام‌های اصلی برای پیش‌بینی‌پذیر بودن یک سازمان، شفافیت در اهداف و شفافیت در رفتارهاست.

این شفافیت که موضوع روز همه سازمان‌ها و جامعه‌ها در دنیای امروز است اتفاقی ساده نیست و بیش و پیش از هرچیز نیازمند وجود اطلاعات و آمار دقیق، بهنگام و پاکیزه است. جمع‌آوری اطلاعات از اعضای یک سازمان نیز مشروط به دلسوز و مسؤولیت‌پذیر بودن اعضای آن سازمان است. البته سازمان پیش‌بینی‌پذیر که مطابق قاعده و قانون حرکت می‌کند به مرور زمان این توانایی را پیدا می‌کند که پیش‌بینی رویدادها و تحولات پیرامونی نیز برایش آسان و سهل‌تر شود. تجربه سال‌های اخیر در صنعت قندوشکر به اعضای انجمن صنفی کارخانه‌های قندوشکر «پیش‌بینی‌پذیری» این نهاد را نهادینه کرده است. اعضای خانواده بزرگ قندوشکر در دهه ۱۳۸۰ و تحت دو شرایط متفاوت از سیاست‌های تجاری فعالیت کرده و تجربه گرانبهایی در مسیر شفافیت به‌دست آورده‌اند. این توانایی موجب شده است که اکنون و برخلاف بازارِ شماری از محصولات، بازار شکر در آرامش به‌سر برده و کمترین تنش را داشته باشد.

تنش‌های ناچیز در بازار شکر در نیم سال نخست ۱۳۹۱ که بازار اکثریت موادغذایی با التهاب و نوسان شدید از نظر قیمت و عرضه و تقاضا مواجه شدند حاصل فعالیت دلسوزانه، کارشناسانه و مسؤولانه خانواده قندوشکر است.

اکنون دولت می‌داند که چه میزان شکر در انبارهای مختلف وجود دارد، میزان واردات چقدر بوده است و چقدر تولید داخل داشته‌ایم و نگرانی برای بازار بی‌مورد است.

این پیش‌بینی‌پذیر کردن بازار شکر در سال‌های اخیر آسان به‌دست نیامده است و البته برای فعالان این صنعت انتظاراتی ایجاد کرده است. فعالان صنعت قندوشکر از مسؤولان دولت انتظار دارند رفتارها و تصمیم‌هایی که قرار است اتخاذ شود مبتنی بر پیش‌بینی‌پذیر بودن باشد. اگرچه وجود احتمال خطا را نمی‌توان نادیده گرفت، اما خطاپذیری باید در چارچوب مشخص باشد و فعالان صنعتی نباید با شرایط ناشناس مواجه شوند. فعالان صنعت و اقتصاد انتظار دارند که دولت به آنها اطمینان دهد ناگهان نرخ‌های تعرفه واردات را به دره سقوط نمی‌کشانند یا نرخ ارز را در وضعیت التهاب و سکته قرار نمی‌دهند.

دولت باید گونه‌ای حرکت کند که فعالان صنعت و اقتصاد توانایی پیش‌بینی نرخ‌های تعرفه را با کمی نوسان داشته باشند. به امید جامعه هوشمند و پیش‌بینی‌پذیر.

مصرف چغندرهای سیلوشده طولانی

نویسندگان: والتر هاین، هنس باور و تلوریان امر سدورف
ترجمه: دکتر رضا شیخ‌الاسلامی
نقل از: Sugar Industry, 01 - 2012

کلید واژه: طول بهره‌برداری، تصفیه شربت، نقطه انعقاد، مواد قلیایی‌زا، PCC، دکستراناز، قابلیت فیلتراسیون

در سال‌های اخیر در اثر تغییرات ضوابط در صنایع قند اروپا اکثر تولیدکنندگان با بهره‌برداری‌های طولانی مدت مواجه شده‌اند. بنابراین روش‌های معمول تکنولوژیکی مواجه با چالش‌های ویژه‌ای شده است.

در اتریش در قالب یک طرح ۲ ساله قدم‌هایی به‌ویژه در قسمت تصفیه شربت با هدف مطلوب کردن روش‌کار برداشته شده است. این طرح بهبود تعیین خودکار نقطه انعقاد (فلوکه شدن)، استفاده در حد مطلوب از مواد قلیایی‌زا و همچنین استفاده از کربنات کلسیم (رسوب کرده و یا پودر شده) و دکستراناز را دربرمی‌گیرد. همه این تمهیدات برای بهبود قابلیت فیلتراسیون شربت‌های بخش تصفیه شربت و در نتیجه بالا نگه‌داشتن ظرفیت کارخانه است. بعد از بیان خلاصه‌ای از نتایج به‌دست آمده در رابطه با این موارد به بررسی امکانات در رابطه با این موارد به بررسی امکانات شناخت بیشتر چغندرهای پژمرده که مرکز ثقل طرح در سال دوم بود می‌پردازیم. این نتایج از طریق سیستم Image analysis به دست آمده است. این نتایج با نتایج به‌دست آمده از ددکتور FID صنعتی مقایسه شده است.

۱. مقدمه

تغییرات رژیم صنایع قند اروپا در اواسط دهه گذشته باعث شد که در شرایط عمومی صنایع قند اتریش نیز تغییراتی مثل طولانی شدن دوره بهره‌برداری و افزایش میانگین دوره سیلوی چغندر حادث شود. البته افزایش مدت سیلوی چغندر اثرات قابل‌توجهی روی فرایند چغندرقند دارد. بعضی از این پارامترها قبلاً توسط تحقیقات چغندرقند، تولن اتریش در قالب یک طرح دو ساله اعلام شده است. اکثر نتایج به‌دست آمده معنی‌دار برای این طرح در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است. البته مقدمه‌ای کوتاه برای دسته‌بندی‌های نتایج در رابطه با کیفیت چغندرقند سیلو و اثرات آنها روی توانایی فرایند لازم و ضروری است.

فرایندهای مهم کم و بیش به‌طور میانگین به‌شرح زیر برنامه‌ریزی شد:

نخست لازم است که روی ضایعات قندی مستقیم در اثر تنفس دقت شود. بخشی از آن منوساکاریدهای گلوکز و فروکتوز است (قند اینورت) که در حین سیلوی چغندر در اثر تجزیه ساکاروز به‌وجود می‌آیند. این واقعیت هم وجود دارد که تجربه ساکاروز نسبت به تنفس ساکاروز فرایند سریع‌تری است. دوره طولانی سیلو در شرایط غیرمعمول (یخبندان، دوره بدون یخبندان) روی بافت چغندر اثر منفی می‌گذارد. چغندر نرم می‌شود و جدا شدن ترکیبات معینی از دیواره سلول مثل پکتین، مواد افزودنی و فعالیت میکروبی اثرات تجربی روی چغندرقند دارند که نتیجه آن تجمع مواد متابولیکی است. این فرایندها اثرات متعددی روی فرایند تولید شکر دارد.

تنفس ساکاروز به‌عنوان ضایعات قندی مستقیم معروف است که نتیجه آن مشکل اقتصادی است. بیشتر این مجموعه مسائل سبب تجمع قند انورت به‌عنوان ضایعات

تغییرات رژیم صنایع قند اروپا در اواسط دهه گذشته باعث شد که در شرایط عمومی صنایع قند اتریش نیز تغییراتی مثل طولانی شدن دوره بهره‌برداری و افزایش میانگین دوره سیلوی چغندر حادث شود

قندی مستقیم با ضایعات قندی غیرمستقیم همراه است. نیاز ضروری برای تولید شربت مقاوم به گرما در فرایند کارخانه قند شکستن و تجزیه قند انورت در تصفیه شربت است. هرچند که اسیدهای آلی که در شربت‌های تصفیه شربت به‌وجود می‌آیند، مواد غیرقندی را افزایش می‌دهند به‌طوری‌که عملکرد شکر سفید کاهش می‌یابد. در مقابله با این کار لازم است که از مواد قلیایی‌زا استفاده شود که نتیجه آن هزینه بیشتر و همچنین ورود مواد غیرقندی اضافی به سیستم است. نیمه این کار تولید رنگ در شربت است که با افزودن هوا در آهک‌خور اصلی هم نمی‌توان اثر آن را حذف کرد. در نهایت این عوامل منجر به کاهش کیفیت شکر سفید و افزایش انرژی مورد نیاز برای کریستالیزاسیون (بهبود کیفیت شکر) می‌شوند.

همراه با ضایعات فیزیکی چغندر به‌علت یخزدگی، پژمردگی و سیلو کردن ترکیباتی از دیواره سلول (پکتین) حل می‌شوند و نتیجه آن نه‌تنها افزایش مواد غیرقندی است، بلکه به‌طور معنی‌داری قابلیت فیلتراسیون شربت‌ها کاهش می‌یابد. در اکثر موارد مصرف چغندر کم می شود و طول دوره بهره‌برداری با اوضاع نامساعد معروفش افزایش می‌یابد. معمولاً این شرایط را می‌توان با افزایش مقدار شیرآهک بهبود بخشید ولی این کار با هزینه بالایی همراه است (مصرف بیشتر سنگ‌آهک و کک) در شرایط ویژه امکان بروز فعالیت میکروبی و تولید مواد متابولیکی نیز وجود دارد. در این حالت علاوه بر اسیدهای آلی و الکل، پلی‌ساکاریدها مثل‌دکستران و لوان نیز تشکیل می‌شوند. در اثر این عمل برای تشکیل این مواد مستقیماً ساکاروز مصرف می‌شود و نتیجه آن ضایعات قندی مستقیم است. علاوه بر این تشکیل این مواد به‌معنی ضایعات قندی غیرمستقیم است.

اولین و بیش از همه دکستران اثر نامطلوبی روی فیلتراسیون شربت همراه با سایر اثرات منفی دیگر به‌جا می‌گذارد. بنابراین برای رفع این معضل و به‌حداقل رساندن اثرات منفی آن را باید میزان شیرآهک مصرفی و همچنین مقدار مواد قلیایی را افزایش داد. در مورد دکستران مصرف دکستراتاز می‌تواند تا اندازه‌ای به بهبود وضعیت کمک کند. این هم دوباره باعث افزایش هزینه تولید می‌شود. براساس سناریویی که در بالا شرح آن رفت قابلیت فیلتراسیون شربت بستگی به اهمیت قابلیت فیلتراسیون شربت بعد از کربناتاسیون دوم دارد و این پارامتری است که فاکتور محدودکننده ظرفیت در سال‌های اخیر بوده است.

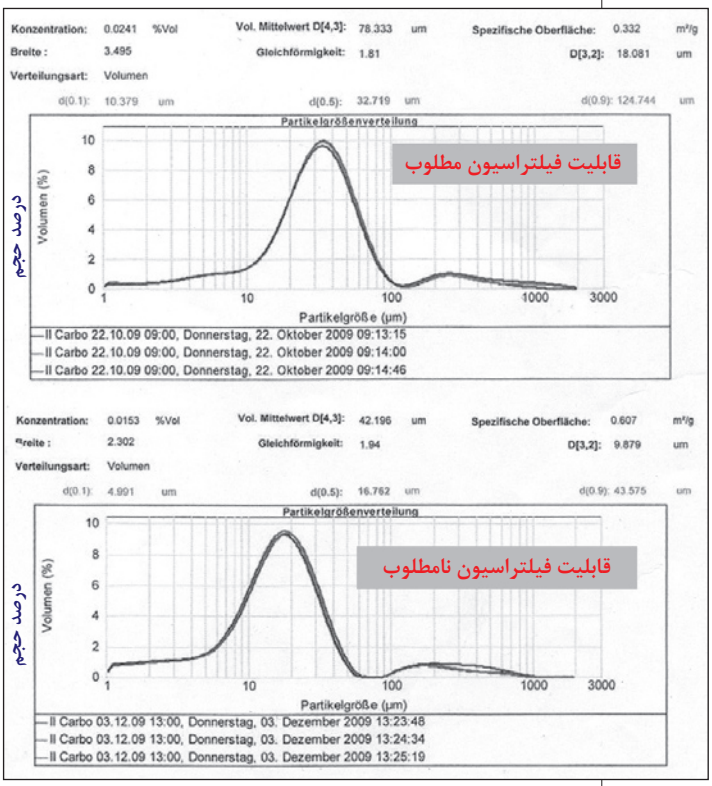
۲. بررسی قابلیت فیلتراسیون شربت بعد از کربناتاسیون دوم

درحالت مطلوب کریستال‌های کربنات کلسیم بعد از کربناتاسیون دوم به‌صورت خالص و ذرات یکنواخت ظاهر می‌شوند؛ شربت صاف شده کاملاً زلال و دارای گران روی (ویسکوزیته) بسیار کمی است.

در واقعیت کریستال‌های کربنات کلسیم یک اندازه نیستند و دارای پراکندگی یکنواخت نیز نمی‌باشند. شربت همیشه کاملاً زلال نیست و گران روی می‌تواند در اثر وجود دکستران و لوان افزایش یابد. بنابراین لازم است تمهیدات مختلفی برای تصفیه شربت درنظر گرفته شود. به‌منظور به‌دست آوردن شربت زلال در صورتی‌که از کاریفایر برای جدا کردن گلی بعد از کربناتاسیون اول استفاده شود، دوز دقیق مواد افزودنی فلوکه شدن از اهمیت والایی برخوردار است.

اجزاء مهم مثل اندازه کریستال و پراکندگی آن تحت‌تأثیر تعداد زیادی فاکتور قرار دارند، این فاکتورها شامل زمان مؤثر واکنش، گران‌روی محلول که در اثر وجود دکستران و لوان افزایش می‌یابد، می‌شوند. علاوه بر این‌ها فاکتور مواد قلیایی نیز مهم است. اثر مثبت روی قابلیت فیلتراسیون می‌تواند از طریق آهک‌زنی مناسب، تجزیه پلی‌ساکاریدها، مصرف مواد قلیایی‌زا در حد مطلوب و افزودن کربنات‌کلسیم معدنی و

درحالت مطلوب کریستال‌های کربنات کلسیم بعد از کربناتاسیون دوم به‌صورت خالص و ذرات یکنواخت ظاهر می‌شوند؛ شربت صاف شده کاملاً زلال و دارای گران روی (ویسکوزیته) بسیار کمی است



شکل ۱: اندازه ذرات و پراکندگی کریستال کربنات کلسیم در فازهای مختلف بهره‌برداری

شکل ۲: نوع صنعتی تعیین خودکار نقطه خاتمه کربناتاسیون اول

یا رسوب‌شده به‌عنوان کریستال پایه و یا مواد کمکی به فیلتراسیون به‌دست آید.

این اندازه‌گیری‌ها طی یک طرح دو ساله در شرایط اتریش اعمال گردید. این طرح به چندین بخش تقسیم شده بود:

- تعیین خودکار نقطه فلوکه شدن مطلوب در کربناتاسیون اول
- مطلوب کردن میزان مواد قلیایی‌زای لازم
- مطلوب کردن زمان واکنش بعد از کربناتاسیون دوم
- تقاضا براساس کربنات کلسیم پودر شده معدنی (GCC) و یا رسوب‌شده (PCC)
- مطلوب کردن میزان دکستراناز

قبل از اینکه به بررسی نتایج این قسمت از طرح بپردازیم، لازم است که خروجی‌های این بررسی که رابطه بین قابلیت فیلتراسیون و اندازه کریستال و پراکندگی آن را نشان می‌دهد مورد بحث و بررسی قرار گیرد. (شکل ۱) نتایج اندازه کریستال، پراکندگی آن را در رابطه با میزان کم و زیاد قابلیت فیلتراسیون در فازهای مختلف بهره‌برداری نشان می‌دهد. در حالتی که قابلیت فیلتراسیون در حد مطلوب بود، میانگین اندازه کریستال‌ها تقریباً دو برابر اندازه کریستال‌های دوره با قابلیت فیلتراسیون نامطلوب بود. علاوه بر این سهم ذرات ریز نامطلوب به‌طور چشمگیری کم بود.

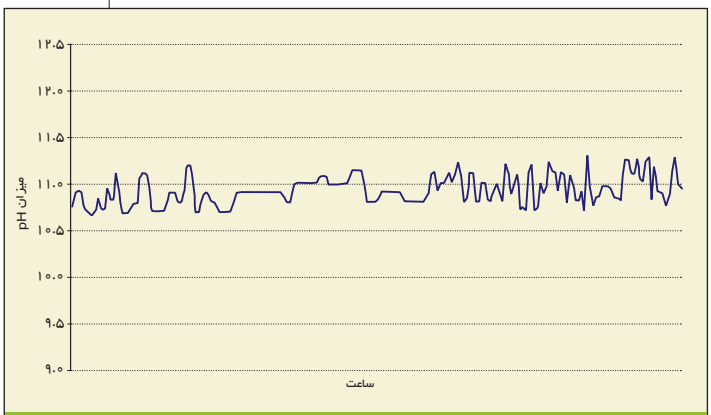
۳. مطلوب کردن (اپتیمال) نقطه خاتمه کربناتاسیون اول

به عقیده نویسندگان پیوستگی نقطه خاتمه کربناتاسیون اول پایه اصلی برای ارزشیابی صحیح تأثیر همه اندازه‌گیری‌هاست. طرح مقدماتی شامل توسعه نخستین نمونه مدل یک واحد صنعتی بود برای تعیین خودکار نقطه خاتمه کربناتاسیون اول و حالت مطلوب آن برای اجراء در یک واحد صنعتی. نتایجی که با کمک این بخش به‌دست آمد در گردهمایی ESST در برلین ارائه شد. نتایج اخیراً نیز منتشر شده است. نوع معروف صنعتی این بخش در (شکل ۲) نشان داده شده است. در زیر طراحی و روش کار به‌طور خلاصه شرح داده شده است.

براساس روش‌های کلاسیک آزمایشگاهی که برای تعیین نقطه فلوکه شدن در طول دوره بهره‌برداری انجام می‌شود یک نوع واحد صنعتی نمونه طراحی شد. خیلی زود ثابت شد که تعیین نقطه خاتمه کربناتاسیون در مقایسه با تعیین نقطه فلوکه مطلوب بیش از پیش در دسترس است و رسیدن به آن به‌مراتب سهل‌الوصل‌تر می‌باشد. چون که شربت آهک‌خور اصلی و گاز کوره آهک آسانتر از شربت خام و شیرآهک در دسترس و قابل کنترل می‌باشند. در اصل دستگاه‌هایی که برای انجام بعضی از واکنش‌های کربناتاسیون در pHهای مختلف (۱۱/۲ - ۱۰/۴) استفاده می‌شوند برای ته‌نشین کردن شربت کربوناته شده هم به‌کار می‌روند.

بنابراین منطقی‌تر است که به‌جای تعیین سرعت ته‌نشین شدن شربت گِل‌دار کدورت شربت زلال را بعد از مدت معینی تعیین کرد. همه مراحل فرایند از جمله مرحله

در حالتی که قابلیت فیلتراسیون در حد مطلوب بود، میانگین اندازه کریستال‌ها تقریباً دو برابر اندازه کریستال‌های دوره با قابلیت فیلتراسیون نامطلوب بود. علاوه بر این سهم ذرات ریز نامطلوب به‌طور چشمگیری کم بود



شکل ۳: نتایج فاز تست نوع صنعتی تعیین خودکار نقطه خاتمه کربناتاسیون اول

تمیز کردن به‌صورت خودکار کار می‌کند. زمان مصرف‌شده برای یک آنالیز حدود یک‌ساعت است. باوجود همه این فرایندهای پیچیده ابعاد انتخاب شده کمک می‌کنند که یک بخش با نیاز به سرویس کم طراحی گردد. این نمونه صنفی ساخته شده در تمام طول دوره بهره‌برداری ۲۰۱۰-۲۰۰۹ کار می‌کرد. نتایج به‌دست آمده به‌وسیله کارکنان کارخانه به‌عنوان ارقام مرجع برای اعمال در خط تولید استفاده شد. البته در بعضی موارد لازم بود که در تنظیم سیستم تغییراتی داده شود. البته تغییرات واقعی در حقیقت کمترل از آن چیزی بود که بخش نشان می‌داد.

در خلال اواخر دوره بهره‌برداری یک آزمایش موفقیت‌آمیز توانست با نمونه صنعتی مچ شود. (شکل ۳)

این بخش به‌طور کلی مورد قبول کارکنان کارخانه قرار گرفت و ارقام قابل‌اطمینانی در رابطه با تغییرات نقطه مطلوب خاتمه کربناتاسیون اول نشان دهد.

۴. مطلوب کردن میزان مواد قلیایی‌زا

همانند موضوعی که در بالا شرح آن رفت، ممکن بود به مطالعات قبلی که در ZFT انجام گرفته بود استناد کرد. این نتایج در اولین گردهمایی ESST در روتردام ارائه و بنابراین منتشر شد. آن طرح روی استفاده از قلیایی مؤثر برای کنترل مقدار مواد قلیایی‌زای متمرکز بود. برای تعیین قلیایی مؤثر دستگاهی مستحکم با سیستم سرویس کم طراحی شد. این سیستم قلیایی مؤثر را براساس سختی و قلیایی شربت بعد از کربناتاسیون اول به‌روش تیتراسیون محاسبه می‌کند. بر اساس مقدار شربت صاف شده دوز مواد قلیایی‌زا که لازم است به شربت اضافه شود تعیین می‌گردد. بنا به بحث‌هایی که در مجموعه زودتسوکر انجام شده است و تذکرات گذشته که تاکنون ارائه شده است، در رابطه با مقدار NaOH لازم می‌توان گفت که در صورتی‌که مقدار بیشتری مواد قلیایی‌زا مستقیماً قبل از کربناتاسیون دوم اضافه شود، کریستال‌های ریز تولید و قابلیت فیلتراسیون کاهش می‌یابد. در کارخانه قند تولن سرمایه‌گذاری در این بخش به‌منظور دوز دقیق مقدار NaOH افزودن این مواد در سه نقطه مختلف در خط تولید انجام می‌گیرد.

در بهره‌برداری ۲۰۱۱-۲۰۱۰ NaOH به شربت‌خام، آهک‌خور مقدماتی و همراه با شیرآهک به آهک‌خور اصلی و قبل از کربناتاسیون دوم اضافه می‌شود. تنظیم و کنترل مقدار NaOH در هر نقطه پایه و اساس متفاوتی دارند. افزودن NaOH به شربت‌خام با pH کنترل می‌شود.

pH مطلوب در این مرحله حدود ۶/۲ است. در مقایسه با سایر کارخانه‌ها در کارخانه‌های اتریش pH شربت‌خام کمتر است مخصوصاً وقتی که چغندرهای مصرفی کهنه و خراب هستند. در این حالت اضافه بر pH کنترل آلودگی میکروبی نیز انجام می‌شود.

دوز NaOH در این نقطه نه‌تنها به قلیایی طبیعی کمک می‌کند، بلکه از رشوفرهای شربت‌خام محافظت و از خوردگی لوله‌ها جلوگیری می‌کند، مقدار NaOH افزودنی قبل از آهک‌خور اصلی براساس مقدار گلوکز موجود در شربت که در آزمایشگاه معین می‌شود، محاسبه می‌گردد.

محاسبه براساس ضریب ۱/۵ برای قند انورت و فرض اینکه یک مول منوساکارید منجر به تولید ۱/۹ مول اسیدآلی می‌شود، انجام می‌گردد. مقدار مواد قلیایی‌زا اضافی قبل از کربناتاسیون دوم براساس قلیایی مؤثر شربت بعد از کربناتاسیون اول محاسبه می‌شود. اینجا از سایر پیشرفت‌های کارخانه قند تولن استفاده شده و با موفقیت در چندسال اخیر در کارخانه‌های اتریش اعمال شده است (سختی به‌روش LISA، قلیایی Alka، برنامه محاسبه OPAL) سیستم اضافه کردن NaOH قدم‌به‌قدم در ۳ دوز و در سه نقطه قبلاً در بهره‌برداری ۲۰۱۰ - ۲۰۰۹ اعمال شده است. (شکل ۴) نقاط ویژه دوز و همچنین فرایند فیلتراسیون در بخش ۲ را نشان می‌دهد.

علاوه بر آن عملکرد فیلتراسیون از بهره‌برداری ۲۰۰۸ - ۲۰۰۹ نشان می‌دهد که تقریباً از سال ۲۰۱۰ - ۲۰۰۹ بالاتر است. این نمایش البته یک مقایسه علمی دقیق نیست ولی بر این حقیقت استوار است که در بهره‌برداری ۲۰۱۰ - ۲۰۰۹ کیفیت چغندر کمتر و غلظت قند اینورت نسبت به بهره‌برداری ۲۰۰۹ - ۲۰۰۸ بیشتر بود. موفقیت در اندازه‌گیری توسط کارخانه قند تولن به اثبات رسید. یک طرح آزمایشی براساس شمای دوز اصلی همراه با افزایش قسمت اعظمی از مواد قلیایی‌زا قبل از کربناتاسیون دوم فقط تا اولین افزایش فشار صافی مجاز است. (شکل ۵) جریان بهره‌برداری ۲۰۱۱ - ۲۰۱۰ را نشان می‌دهد که در آن کیفیت چغندرها به‌طور چشمگیری نسبت به سال قبل بهتر بود. این اتفاق حتی تا آخر بهره‌برداری هم ادامه داشت. این شکل نشان می‌دهد که نقطه دوز بعد از آهک‌خور مقدماتی تا اواسط بهره‌برداری استفاده نشد و در آخرین فاز بهره‌برداری تقریباً نصف مقدار سال‌های قبل باید اضافه شود. بنابراین فشار صافی در بخش ۲ به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای کمتر بود. این سیستم در بهره‌برداری ۲۰۱۱ - ۲۰۱۰ در کارخانه Leopoldsdorf بدون هیچ‌گونه مشکل معنی‌دار اجرا شد. چنین می‌توان نتیجه گرفت که توان واقعی و کامل این سیستم فقط وقتی نمایان می‌شود که کیفیت چغندرها خیلی خراب باشد.

در بهره‌برداری ۲۰۱۱-۲۰۱۰ NaOH به شربت‌خام، آهک‌خور مقدماتی و همراه با شیرآهک به آهک‌خور اصلی و قبل از کربناتاسیون دوم اضافه می‌شود. تنظیم و کنترل مقدار NaOH در هر نقطه پایه و اساس متفاوتی دارند. افزودن NaOH به شربت‌خام با pH کنترل می‌شود

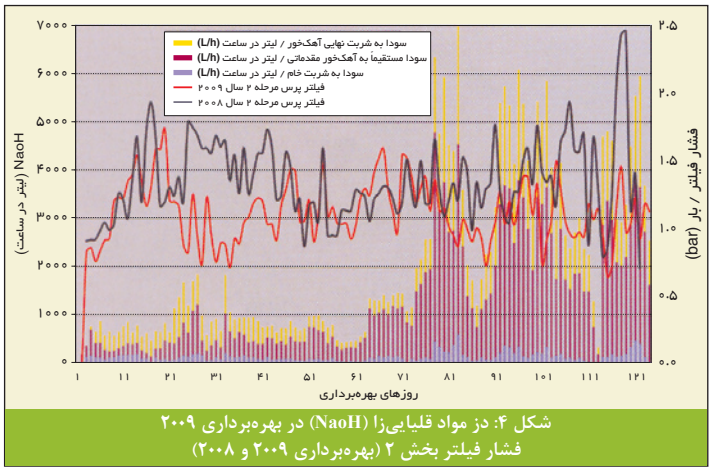
۵. مطلوب کردن مدت واکنش بعد از کربناتاسیون دوم

آزمایش‌های این قسمت نشان از آن دارند که اطلاعات تئوری و تجربیات عملی می‌تواند تفاوت‌های قابل‌ملاحظه‌ای داشته باشند. یافته‌های نوشتاری دلالت بر این دارند که برای رعایت کامل مدت واکنش لازم است عملیات در آخرین ۳۰ دقیقه کربناتاسیون دوم اجرا شود. همراه با آن یک سیرکولاسیون ساده در شروع طرح نشان داد که مدت واکنش کامل در کارخانه قند تولن با مصرف چغندر روزانه ۱۳۰۰۰ تن فقط ۱۹ دقیقه است.

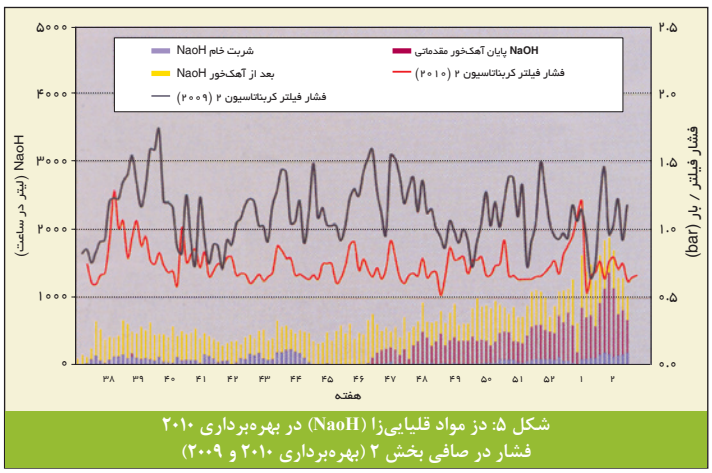
قبل از ارزیابی رابطه بین مدت نگهداری و واکنش‌های شیمیایی در ابعاد کارخانه شروع شود، یک‌سری آزمایش به‌منظور روشن شدن این مطلب که یک چنین اندازه‌گیری‌ها چگونه روی نتایج عملی اثر می‌گذارد. این آزمایش از دو فیلتر شمعی آزمایشگاهی که برای استفاده در کارخانه با دکانتور طراحی شده تشکیل شده بود. یکی از این فیلترها مستقیماً بعد از مخزن توقف و رشد نصب شده بود (شکل ۶). فیلتر شمعی دوم به‌منظور ایجاد مدت واکنش اضافی به‌مدت ۳۴ دقیقه به مخزن توقف و رشد دیگری متصل شده بود. این طرح نسبتاً پیچیده این امکان را می‌دهد که همزمان آزمایش‌ها صرف‌نظر از کیفیت چغندر و پارامترهای موجود در فرایند کارخانه راه‌اندازی شود. با استفاده از این برنامه سختی در زمان‌های مختلف بعد از کربناتاسیون دوم هم در فیلتر آزمایشگاهی بدون مخزن توقف و هم در فیلتر آزمایشگاهی به اضافه مخزن توقف تعیین شد. (شکل ۷) نتایج این آزمایش را نشان می‌دهد. در همه این اندازه‌گیری‌ها در شرایط کارخانه و همچنین در شرایط آزمایشی کاهش سختی در اثر زمان توقف اضافی دیده می‌شود.

میانگین نتایج به‌دست آمده برای افزایش رسوب کلسیم در واکنش ابعاد بزرگ (۱۹ دقیقه) حدود ۱۱ درجه فارنهایت بود. در حالی‌که در طرح آزمایشی با مدت توقف اضافی واکنش، ۳۴ دقیقه این رقم ۰/۶ درجه فارنهایت بود.

جالب توجه اختلاف قابلیت فیلتراسیون در فاز آزمایشی تا ۱۲ ساعت بود که نتوانست تعیین شود. البته در آن تاریخ این نتایج هنوز هماهنگی با تأسیسات نصب شده (مخزن ۳۰۰ - ۲۵۰ مترمکعب و لوله‌های مربوطه) جهت توسعه مدت واکنش کامل نداشته‌اند. از طرف کارخانه قند تولن تأکید شد که حتی مقدار نسبی کم رسوب کربنات کلسیم تولید کریستال‌هایی در صافی می‌کند که ممکن است منجر به وجود مشکل در سیستم فیلتراسیون بشود. سعی در کاهش فوق اشباع کربنات کلسیم به‌طور کلی در بخش دیگر طرح مورد بررسی قرار گرفته است.



شکل ۴: دز مواد قلیایی‌زا (NaoH) در بهره‌برداری ۲۰۰۹
فشار فیلتر بخش ۲ (بهره‌برداری ۲۰۰۹ و ۲۰۰۸)



شکل ۵: دز مواد قلیایی‌زا (NaoH) در بهره‌برداری ۲۰۱۰
فشار در صافی بخش ۲ (بهره‌برداری ۲۰۱۰ و ۲۰۰۹)

۶. مصرف کربنات کلسیم طبیعی یا رسوبی (GCC،PCC)

بنا به منابع این اندازه‌گیری برای بهبود قابلیت فیلتراسیون برای مدتی معلوم بود. این اندازه‌گیری از جنبه امکان استفاده از کربنات کلسیم رسوبی و یا طبیعی به‌عنوان مواد کمکی و یا کریستال پایه موردنظر بود. در حالت اول کریستال‌های یک اندازه و یکنواخت و درشت مورد نیاز است.

در حالت دوم نیاز به کریستال‌های ریز برای سوپر اشباع است تا بتوان کریستال‌های درشت و یکنواخت به‌دست آورد. قبل از اینکه این طرح شروع شود، در کارخانه قند تولن سعی شده بود که از کربنات کلسیم تازه رسوب کرده به‌منظور بهبود فیلتراسیون شربت کربناتاسیون دوم استفاده شود. البته ابعاد طرح برای تولید کربنات کلسیم مورد نیاز خیلی کوچک بود و در حد نیاز نبود. همانطوری‌که برای توسعه مدت واکنش طبیعی در قسمت قبلی این مقاله شرح داده شد، آزمایش‌های موفقیت‌آمیز به صورت Pilot می‌تواند به‌عنوان پایه و اساس یک واحد

میانگین نتایج به‌دست آمده برای افزایش رسوب کلسیم در واکنش ابعاد بزرگ (۱۹ دقیقه) حدود ۱۱ درجه فارنهایت بود؛ در حالی‌که در طرح آزمایشی با مدت توقف اضافی واکنش، ۳۴ دقیقه این رقم ۰/۶ درجه فارنهایت بود

شکل ۶: صافی پایلوت با کنترل

برای طراحی مخزن کربناتاسیون از طرح تصفیه شربت برانشویک کارخانه قند تولن که در عرف تصفیه شربت به‌نام آهک‌خور مقدماتی سرد نامیده می‌شود، می‌توان استفاده کرد

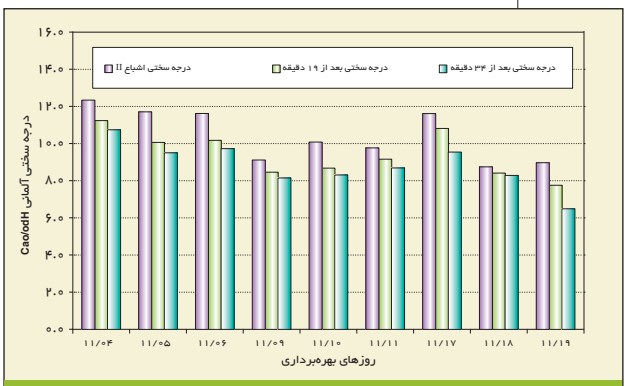
بزرگ بـه‌کار آید. این بدان‌معنی اسـت که برای طراحی مخزن کربناتاسیون از طرح تصفیه شربت برانشـویک کارخانه قند تولن که در عرف تصفیه شـربت به‌نـام آهک‌خـور مقدماتی سـرد نامیده می‌شـود، می‌توان اسـتفاده کرد. در بهره‌برداری ۲۰۱۰-۲۰۰۹ در این آزمایش استفاده از کربنات کلسـیم به‌عنوان کریستال پایه موردنظر بود. این آزمایش در ابعاد بزرگی اجرا شـد. کریستال‌های کربنات کلسـیم به‌صورت سوسپانسیون مستقیماً بعد از کربناتاسیون دوم به‌کار گرفته شد. روش کار طبق برنامه‌ای بود که در بخش قبلی شـرح داده شده است. در این طرح به‌منظور بیان مدت واکنش طبیعی از دو فیلتر شمعی (Pilot) که به‌طور موازی کار می‌کردند و از شـربت کربناتاسیون دوم تغذیه می‌شـدند، استفاده شـد. البته یکی از فیلترها متصل به یک مخزن واکنش اضافی بود. (شکل ۶)

این آزمایش به‌منظور تعیین قابلیت فیلتراسیون و تجزیه و تحلیل کاهش سختی (رسوب اضافی کربنات کلسیم) اجرا شد.

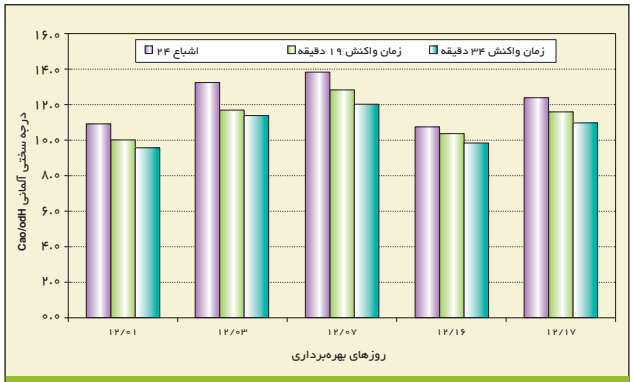
نتایج در (شـکل ۸) ارائه شـده اسـت. در همه این آزمایش‌ها کاهش واقعی سـختی می‌تواند تعیین شود، اگرچه بیشتر با افزایش مدت واکنش همخوانی دارد. وقتی‌که نتایج به‌دسـت آمد را در این روش با آنهایی که بدون افزودن کربنات کلسـیم به‌عنوان کریستال پایه مقایسه می‌کنیم، هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری دیده نمی‌شود. کاهش سـختی در شـرایط ابعاد بـزرگ حدود یک‌درجـه آلمانی (۱ درجـه فارنهایت) بود. در حقیقـت مدت واکنش طبیعی اضافی سبب کاهش ۰/۶ درجه فارنهایت می‌شود.

در حقیقـت بهبـود قابلیت فیلتراسـیون بعـد از اضافه کردن کریستال‌های کربنات کلسیم را نمی‌توان ثابت کرد و اثر مثبتی هم برای این اندازه‌گیری قابل تأیید نیست. بررسی برای استفاده از این محصولات به‌عنوان کمک صافی نتایج مشـابهی نشان می‌دهد. این بررسـی‌ها مربوط به ابعاد آزمایشی (Pilot) است که نشان می‌دهد محصولاتی که به شربت اضافه شده‌اند از ورودی مخزن واکنش اصلی قبل از فیلتر شمعی آزمایشگاهی (Pilot) گرفته شده‌اند. فیلتر شمعی دوم با همان شربت تغذیه می‌شود که ارقام مرجع (رفرانس) را نشان می‌دهد. معهذا هیچ‌کدام از محصولات اسـتفاده شـده باعث بهبود قابلیت فیلتراسیون که به‌وسیله افزایش کند فشار فیلتر در مقایسه با فیلتراسیون موازی حادث می‌شود، نمی‌گردد. در بعضی موارد دیده شد که این اقدام قابلیت فیلتراسیون را کاهش می‌دهد. براساس آنالیز اندازه کریستال نشان داده شد که این در حقیقت مربوط می‌شود به محصول و تا اندازه‌ای به کوچکی اندازه کریستال.

براسـاس این یافته‌ها و نقطه ثقل این آزمایش‌ها در بهره‌برداری ۲۰۱۱-۲۰۱۰ از محصولات تجارتی با کریستال‌های درشت به‌عنوان



شکل ۷: رسوب کربنات کلسیم در واکنش متوالی



شکل ۸: رسوب کربنات کلسیم در واکنش متوالی در مواقع نیاز به PCC به‌عنوان کریستال پایه

کمک صافی استفاده شد. اثر آن بر اساس افزایش فشار در صافی مورد بررسی قرار گرفت. همان‌طوری که قبلاً ذکر شد، کیفیت چغندر در بهره‌برداری گذشته بسیار غیرمعمول بود. در نتیجه مسائل فیلتراسیون نه در ابعاد صنعتی و نه در صافی آزمایشگاهی کشف شد. تست محصولات در خلال شیفت شب آخرین هفته بهره‌برداری به‌علت شرایط ناخواسته ممکن نبود. بنابراین فرض کردیم که ممکن است نشان دهیم که اضافه کردن محصولات با اندازه‌های ریز ۱۵-۱۰ میکرومتر اثری مخرب روی قابلیت فیلتراسیون نمی‌گذارد. باتوجه به این مطلب آزمایش‌های بعدی با این طرح اجرا شد.

جدول ۱: نتایج آنالیز ایزومالتوز در نمونه شربت‌خام

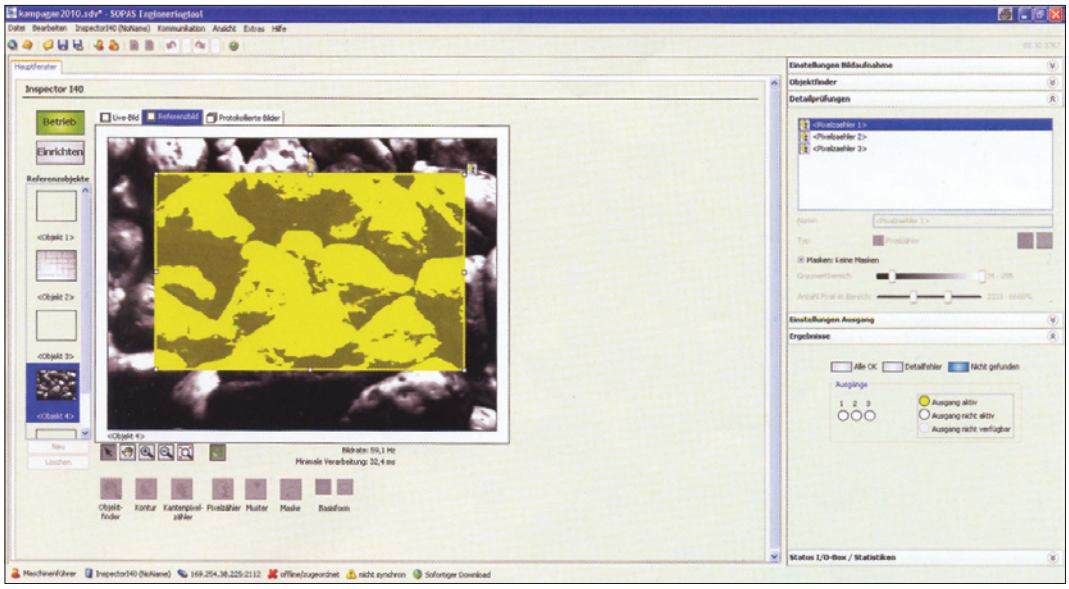
تاریخ	زمان	دکستراناز اضافه شده میلی‌گرم در کیلوگرم	ایزومالتوز میلی‌گرم در کیلوگرم
۲۰۱۰/۰۱/۲۳	۱۷:۰۰		
۲۰۱۰/۰۱/۲۳	۱۸:۰۰	۱/۴	۱۰۸
۲۰۱۰/۰۱/۲۳	۱۹:۰۰	۱/۴	۱۱۰
۲۰۱۰/۰۱/۲۳	۲۰:۰۰	۱/۴	۱۰۰
۲۰۱۰/۰۱/۲۴	۰۳:۰۰	۱/۴	۵۸
۲۰۱۰/۰۱/۲۴	۰۴:۰۰	اضافه نشده	۶۳
۲۰۱۰/۰۱/۲۴	۰۵:۰۰	اضافه نشده	۵۵
۲۰۱۰/۰۱/۲۴	۰۶:۰۰	اضافه نشده	۵۲
۲۰۱۰/۰۱/۲۴	۰۷:۰۰	۱/۴	۴۳
۲۰۱۰/۰۱/۲۴	۰۸:۰۰	۱/۴	۵۳

۷. نیاز مطلوب دکستراناز

آخرین بخش طرح که نیاز مطلوب، دکستراناز را مورد بررسی قرار می‌دهد، می‌تواند براساس تجربیات بین‌المللی شکل بگیرد. در شروع سال ۱۹۹۰ کارخانه قند تولن طرحی را با تعیین نیاز مطلوب دکستراناز شروع کرد. در سال ۲۰۰۸ این نتایج منتشر شد. این مطالعه مقدماتی در آخر بهره‌برداری ۲۰۱۰-۲۰۰۹ بسیار اهمیت داشت. با استفاده از تکنیک آزمایش شده و توسعه‌یافته پاشیدن (اسپری) محلول آنزیم در سطح چغندرهای روی نوار حمل چغندر به بونکر بالا آسیاب‌های خلال اجرا شد. ممکن بود که بهبود معنی‌داری در رابطه با قابلیت فیلتراسیون شربت فقط با ۲ میلی‌گرم آنزیم در هر کیلوگرم چغندر به‌دست آید. بنابراین ممکن بود که یافته‌های مطالعات انجام شده در بالا در ابعاد بزرگ‌تری مورد تأیید قرار گیرد. البته پیرو هزینه بالای تهیه آنزیم، لازم بود که تأثیر آن به‌روش آزمایشگاهی مورد تأیید قرار گیرد. این کار فقط با کشف دکستران و محصول تولیدی از آن ایزومالتوز مقدور بود. جدول یک نتایج تعیین شده دکستران با روش‌های آزمایشگاهی را با دکستراناز و بدون دکستراناز در فاز آخر بهره‌برداری ۲۰۱۰ - ۲۰۰۹ نشان می‌دهد. در آزمایشگاه به نمونه شربت خام مقدار زیادی دکستراناز اضافه و مقدار ایزومالتوز قبل و بعد از افزودن دکستراناز تعیین شد. در مواردی که شربت‌خام حاوی دکستران بود مقدار ایزومالتوز همراه با تجزیه دکستران که به‌وسیله افزودن دکستراناز به‌وقوع می‌پیوندد افزایش می‌یابد. درحالتی که ایزومالتوز به‌طور طبیعی بالا بود ثابت شد که استفاده از دکستراناز مؤثرتر است. از تفاوت مقدار ایزومالتوز تعیین شده در آزمایشگاه بین نمونه شربت‌خام عمل‌شده با دکستراناز و بدون آن می‌توان برای تعیین ضریب کارایی در ابعاد بزرگ‌تر استفاده کرد. در خلال آخرین دوره بهره‌برداری ۲۰۱۰-۲۰۰۹ هر دو امکان آنطوری که در بالا ذکر شد اعمال شد.

هزینه بالای تهیه آنزیم بررسی و مطالعات بیشتری برای استفاده از آنزیم را می‌طلبد، بنابراین در آخرین بهره‌برداری Image analyzer برای تعیین سهم فرکانس چغندرهای سیاه شده استفاده شد

شکل ۹: سنسور Image analyzis نصب شده روی نوار نقاله چغندر



شکل ۱۰: نتایج به‌دست آمده از Image analyzer

شده است، نشـان می‌دهد. (شکل ۱۰) تعدادی از نتایجی که در بهره‌برداری گذشـته به‌دست آمده را نشان می‌دهد. براسـاس مشاهدات انجام شده کیفیت بد چغندرها غالباً با بوی نامطبوع در اثر وجود اسـیدهای آلی همراه است. یک ددکتور یونیزه شعله‌ای (FID) موردآزمایش قرار گرفت. در تسـت‌های مقدماتی نتایج متفاوتی برای خلال تازه یخزده و خلالی که یک شب نگهداری شده بود به‌دست آمد. این سنسور بالای نوار نقاله خلال نصب شده بود. (شکل ۱۱)

در رابطه با کیفیت خوب چغندر که در اواخر بهره‌برداری به‌مصرف رسید، مزیت عملی هر دو سیستم نتوانست ثابت شـود. معهذا ممکن بود از ایـن تجربیات برای راهنمایی و سـرویس استفاده شود. از این جنبه چنین به‌نظر می‌رسد که Image analyzer مناسـب‌تر اسـت. این بررسـی در بهره‌برداری ۲۰۱۲ - ۲۰۱۱ ادامه خواهد داشت.

شکل ۱۱: سنسور FID نصب شده روی نوار خلال چغندر

۸. جمع‌بندی

یک‌بـار دیگـر یافته‌های این طرح نشـان داد که برای نتیجه‌گیری درست لازم است که تعدادی سنجش‌ها را که در جمع می‌توانند به بهبود شرایط کمک کند با یکدیگر تلفیق شوند. البته بعضی بیشتر و بعضی کمتر تأثیر دارند. علاوه بر این باید توجه کرد که در شرایط حاکم سرمایه‌گذاری لازم رضایت‌بخش می‌باشد. در این حالت ویژه ممکن شد وسایل سیستم اندازه‌گیری خودکار نقطه خاتمه کربناتاسیون اول تکمیل شـود. نتایجی که با استفاده از این سیستم به‌دست آمد در حقیقت یک کمک با ارزشی در راستای پارامترهای مهم که پایه اصلی برای همه اندازه‌گیری‌های گذشته بود و در تصفیه شـربت اعمال می‌شده، می‌باشد. تقسیم دُز مواد قلیایی‌زا در مرحله‌های مختلف فرایند در دو کارخانه اتریش مؤثرتر و سیسـتم کنترل نسـبی موفقیت‌آمیز بوده است. نشـان داده شـد که افزایش مدت واکنش اثر مؤثری روی غلظت کلسیم باقی‌مانده می‌گذارد البته تاکنون در کارخانه اعمال نشده است. تاکنون هیچ موفقیتی در رابطه با PCC و GCC به‌دست نیامده است. شرایط برای تولید PCC در ابعاد بزرگتر در حد مناسـب فراهم نشده است. در حالی‌که مقدار PCC تولیدی در حد کافی برای کمک صافی وجود ندارد، اسـتفاده به‌عنوان کریسـتال پایه هم چندان کارایی نداشته است. به‌هر صورت آزمایش‌ها با محصولات تجارتی به‌علت برجسته بودن کیفیت چغندر در بهره‌برداری ۲۰۱۱-۲۰۱۰ حذف شد. از طرف دیگر استفاده از دکستراناز بسیار موفقیت‌آمیز بود. در رابطه با شناسـایی چغندرهای ضراب به‌وسـیله Image analyzer و با ددکتور یونیزه شـعله‌ای (FID) شروع موفقیت‌آمیزی داشت و در بهره‌برداری آینده هم ادامه خواهد داشت.

یافته‌های این طرح نشان داد که برای نتیجه‌گیری درست لازم است که تعدادی سنجش‌ها را که در جمع می‌توانند به بهبود شرایط کمک کند با یکدیگر تلفیق شوند

تأثیر پوسیدگی‌های ریشه ریزوکتونیایی- باکتریایی بر سیلوپذیری چغندرقند

نویسنده: کارل.ا. استراسبو[1]
ترجمه: دکتر ایرج علیمرادی
نقل از: JSBR. Vol 48, No: 3 & 4. 2011

خلاصه

مجموعه پوسیدگی‌های ریزوکتونیایی - باکتریایی[2] می‌توانند باعث کاهش محصول ریشه در مزرعه شوند، لیکن این توانایی را نیز دارند که ساکاروز ریشه را در سیلو کاهش دهند. بنابراین بررسی‌هایی انجام شده تا معلوم گردد آیا چغندرهای سالم که با ریشه‌های آلوده مخلوط و سیلو شده‌اند می‌توانند این بیماری‌ها را تحمل نمایند؟ در یک دوره سه ساله نمونه‌های ریشه از سه رقم چغندرقند تجارتی در دو گروه سالم (هشت ریشه سالم) و مخلوط (هشت ریشه سالم و یک ریشه پوسیده) در یک سیلوی بیرونی با هم مقایسه شدند. آزمایش در کرت‌های خورد شده (ریشه‌های سالم در نیمی از کرت و ریشه‌های مخلوط در نیم دیگر کرت) و مجموعاً در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به‌اجرا درآمد. نمونه‌گیری از سیلو در ماه‌های دسامبر (آذر)، ژانویه (دی) و فوریه (بهمن) انجام و از آنها از نظر تغییر رنگ چغندر، یخزدگی سطح ریشه، کاهش وزن، کاهش درصد قند و کاهش قند قابل‌استحصال تخمینی ارزیابی به‌عمل آمد. هنگامی که تیمارهای سالم و مخلوط را در نه ترکیب سال×تاریخ نمونه‌گیری از طریق روش ساینده -رنک ویلکوکسون(۲) با هم مقایسه شدند، تغییرات متوسطی از نظر تغییر رنگ ریشه (۷ درصد افزایش)، سطح یخزده چغندر (۱۴ درصد افزایش)، ساکاروز (۵ درصد کاهش) و قند قابل استحصال تخمینی (۸ درصد کاهش معادل ۶۸۹ کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد، که با عدد صفر اختلاف معنی‌دار داشتند. (p به‌ترتیب برابر ۰/۰۰۸، ۰/۰۳۱، ۰/۰۰۷ و ۰/۰۰۸). اطلاعات به‌دست آمده دلالت بر این دارد که مجموعه پوسیدگی‌های ریزوکتونیایی – باکتریایی می‌توانند تأثیر منفی از نظر تولید محصول شکر برای چغندرهای سالم سیلو شده داشته باشند.

مقدمه

نگهداری ساکاروز در چغندرهای سیلو شده در شرایط نامناسب محیطی به‌دلیل پوسیدگی‌ها، تنفس و افزایش ناخالصی‌ها دارای مشکلاتی است (باگبی ۱۹۸۲ وفوگات ۲۰۰۹).

در مناطق تولیدی چغندرقند در آیداهو و ارگون، یک‌سوم محصول درست بعد از برداشت و دوسوم بقیه از چغندرهای سیلو شده در شرایط محیطی سخت بین ماه اکتبر (مهر ماه)تا اوایل، مارس (اواخر بهمن) جهت فراوری استفاده می‌شود(استراسبو ۲۰۱۰).نگهداری سطح ساکاروز در چغندرهای سیلو شده می‌تواند مخاطره‌آمیز باشد زیرا ظهور برگ‌های جدید، پوسیدگی‌های قارچی و باکتریایی، یخزدگی، محدودیت جریان هوا (به‌دلیل برگ، گل، بقایای گیاهی و علف‌های هرز) که توده چغندر را به‌طرف محیط بی‌هوازی هدایت می‌کند و ایجاد نقطه‌های داغ که سبب آسیب به چغندرهای سیلو شده می‌شود (باگبی ۱۹۸۲ و استراسبو ۲۰۰۸) باعث آسیب به چغندرقند می‌شود.

صنایع قند از روش‌های فیزیکی نظیر سیلوهای داخلی، سیلوهای نواری، پوشش سیلو و هوادهی در سطح وسیعی برای کاهش خطر چغندرهای سیلو شده استفاده می‌کنند (پترسون و همکاران ۱۹۸۰). معذلک هنوز هزینه ضایعات سیلو برای کشاورزان و صنایع قند به میلیون‌ها دلار می‌رسد(بی‌نام ۲۰۰۵). در میشیگان در سال‌های ۲۰۰۴ و ۲۰۰۵ حدود ۳۰۰/۰۰۰ تن از چغندرقند کشاورزان در سیلوهای مزرعه دچار خسارت شد، که بهای آن حدود ۲۶ میلیون دلار بود (بی‌نام ۲۰۰۵). مواد ژنتیک متحمل به پوسیدگی‌های سیلو، جهت کاهش ضایعات شکر در سیلو معرفی شده است (آکسون ۱۹۸۶ و کمپبل ۱۹۹۰)، لیکن ارقام تجارتی تهیه شده فعلی هنوز راه زیادی تا رسیدن به

در یک دوره سه ساله نمونه‌های ریشه از سه رقم چغندرقند تجارتی در دو گروه سالم (هشت ریشه سالم) و مخلوط (هشت ریشه سالم و یک ریشه پوسیده) در یک سیلوی بیرونی باهم مقایسه شدند

1. Rhizoctonia-Bacterial Root Rot . 2. Wilcoxon Signed Rank

جدول ۱ : درصد سطح تغییر رنگ یافته ریشه‌های برداشت شده چغندرقند
در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ و سیلو شده در سیلوهای بیرونی در توین‌فال‌آیداهو با چغندرقندهای سالم و مخلوط

	سطح تغییر رنگ یافته (درصد)								
	دسامبر			ژانویه			فوریه		
ارقام	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P<F
ریشه‌های ۲۰۰۷									
اچ - اچ ۰۰۱	۵	۴		۱۲	۲۵		۱۵	۳۵	
اچ - اچ ۰۱۵	۴	۵		۱۲	۱۳		۱۴	۳۱	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۱	۶		۱۲	۲۰		۱۵	۳۰	
میانگین کلی	۳	۵	۰/۲۲۹	۱۲	۱۹	۰/۱۹۸	۱۵	۳۰	۰/۰۴۲
ریشه‌های ۲۰۰۸									
سی ۱۲	۱	۲		۱	۱۱		۱۴	۴۵	
اچ - اچ ۰۱۵	۰	۰		۵	۱۶		۱۶	۳۴	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۴	۰		۲	۱۵		۱۴	۲۹	
میانگین کلی	۲	۱	۰/۲۶۷	۳	۱۴	۰/۲۳۰	۱۵	۲۹	۰/۰۹۲
ریشه‌های ۲۰۰۹									
سی ۱۲	۰	۰		۲	۴		۷	۵۹	
اچ - اچ ۰۱۵	۰	۴		۴	۱۲		۳۸	۵۲	
اچ - ام ۰۷۰۰۱۷	۰	۷		۱۰	۸		۱۹	۳۹	
میانگین کلی	۰	۴	۰/۰۸۱	۶	۸	۰/۴۵۲	۲۱	۵۰	

وضعیت مطلوب از نظر مقدار محصول در پیش دارند.

تنش‌های محیطی زنده و غیرزنده قبل از برداشت در مزرعه می‌توانند در سیلوپذیری چغندرقند از نظر کاهش ساکاروز، کاهش رطوبت، پوسیدگی در بافت‌ها و غیره مؤثر باشند. تنش خشکی (کنتر و هوفمان ۲۰۰۸) و مشکلات بیماری‌هایی نظیر پوسیدگی‌های ناشی از قارچ آفانومایسز(کلوتز و کمپبل ۲۰۰۹)، بیماری لکه برگی چغندرقند (اسمیت و راپل ۱۰۷۱)، کرلی تاپ (استراسبو و همکاران ۲۰۰۸)، پوسیدگی‌های ناشی از قارچ ریزوکتونیا (کنتر ۲۰۰۶) و بیماری ریشه ریشی ریزومانیا (استراسبو ۲۰۰۹) همگی می‌توانند سبب کاهش ساکاروز در سیلو گردند. یخزدگی در مزرعه و سیلو هر دو می‌توانند در کاهش میزان ساکاروز سیلو مؤثر باشند (وایز ۱۹۷۸).یخزدگی بافت‌ها در سیلو در صورتی که همراه با آلودگی آنها به ویروس‌های زردی باشد، خسارت کاهش ساکاروز را بیشتر می‌کند (استراسبو ۲۰۰۸). در نتیجه مخلوط کردن چغندرهای سالم با پوسیده می‌تواند اثرات یخزدگی چغندرقند را بیشتر کند. پوسیدگی ریزوکتونیایی که به‌وسیله قارچ ریزوکتونیا سولانی ایجاد می‌شود، در اروپا و آمریکا در حال گسترش می‌باشد(استراسبو ۲۰۱۱). در غرب کوهستانی آمریکا و در مناطق تولیدی ایالت اورگون و اهایو، عمده پوسیدگی‌های ریشه ناشی از قارچ ریزوکتونیا همراه با پوسیدگی باکتریایی گونه لوکونوستوک مزنترویید[1] و زیر گونه دکسترانیکوم[2] می‌باشد. در این مناطق هنگامی که پوسیدگی ناشی از حمله توأم ریزوکتونیا و باکتری باشد، نقش قارچ ریزوکتونیا حدود ۵ تا ۱۰ درصد و نقش پوسیدگی باکتریایی ۷۰درصد یا بیشتر می‌باشد (استراسبو ۲۰۰۹). این امر شاید به‌دلیل محدودیت رشد قارچ ریزوکتونیا سولانی باشد که وجود باکتری‌های زیاد در بافت ریشه مانع رشد قارچ می‌شود (لویک ۱۹۹۳). همین باکتری‌ها حتی فعالیت باکتری لوکونوستوک را هم کُند می‌کنند. در حقیقت اکثر باکتری‌ها و مخمرهای جدا شده از بافت‌های چغندرقند، رشد پوسیدگی‌ها توسط باکتری‌های لوکونوستوک را به‌استثنای باکتری بی‌هوازی اسید استیک گلوکونوباکتر[3] کاهش می‌دهند.

درخصوص قارچ ریزوکتونیا، با افزایش آن در مزرعه تعداد زیادی از این پوسیدگی‌ها به سیلو منتقل می‌گردند. با توجه به اینکه هنوز تأثیر اختلاط این ریشه‌های آلوده با سالم کاملا مشخص نیست بنابراین آزمایشی سه ساله به‌منظور بررسی تأثیر ریشه‌های پوسیده روی ریشه‌های سالم در سیلو انجام شده است.

تنش‌های محیطی زنده و غیرزنده قبل از برداشت در مزرعه می‌توانند در سیلوپذیری چغندرقند از نظر کاهش ساکاروز، کاهش رطوبت، پوسیدگی در بافت‌ها و غیره مؤثر باشند

1. Leuconostoc mesentroides.
2. dextranicum.
3. Gluconobacter.

مواد و روش آزمایش

تیمارها

آزمایش در قطعات خورد شده با دو تیمار (چغندرهای سالم در نیمی از کرت و چغندرهای مخلوط در نیم دیگر کرت) در یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شده است. در تیمارها از سه رقم بذر تجارتی برابر (جدول ۱) استفاده شده و در دو سیلو بدون آلودگی و با آلودگی در توین‌فال‌آیداهو سیلو شدند. هر واحد آزمایشی شامل ۸ ریشه که در تیمار سالم شامل هشت ریشه ظاهراً طبیعی و بدون علائم آلودگی و در تیمار مخلوط هشت ریشه ظاهراً سالم با یک ریشه پوسیده بوده است. آزمایش در سه سال ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ به‌اجرا در آمده است. در سال ۲۰۰۷ ارقام مورد استفاده شامل HH001، HH015 و MH070020، در سال ۲۰۰۸و ۲۰۰۹ ارقام مورد استفاده شامل HH015، MH070020 و C.12 بوده است. رقمی که از آن برای چغندرقند آلوده استفاده شده است در سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸ مشخص نیست لیکن برای سال ۲۰۰۹ از رقم MH080004 بوده است (جدول ۱).

نمونه‌های ریشه

ریشه‌های چغندرقند ظاهراً سالم از آزمایش ارقام بدون بیماری (بدون علائم ظاهری) از یک طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار و کرت‌های هشت ردیفه که به‌وسیله شرکت آمالگامایتد[1] انجام شده بود انتخاب شد. چغندرهای آلوده نیز از مزرعه‌ای آلوده در منطقه ویزر آیداهو که دارای آلودگی مخلوط ریزوکتونیا - باکتریایی بود به‌صورت دستی برداشت و سرزنی شده است.هر ساله ایزوله‌هایی از ریزوکتونیا سولانی در نمونه‌های پنج عددی چغندر آلوده یک ناحیه که نشان می‌دهد این چغندرها آلوده به ریزوکتونیا و باکتری می‌باشند تهیه و در محیط کشت آگار دکستروز و سیب زمینی و به روش استراسبو - گیلن که قبلاً شرح داده شده و ایزوله‌های لوکونوستوک در محیط کشت آگار گلوکز مخمر پپتون و به روش بنکروم مورد آزمایش و تأیید قرار گرفتند. ریشه‌های آلوده مورد استفاده دارای ۶۰ تا ۸۰ درصد رنگ پریدگی سطحی ناشی از رشد قارچ و باکتری بود. چغندرهای سالم برای سیلو کردن، از کرت‌های آزمایشی با چهار خط کشت در هر کرت استفاده شده است. دو خط وسطی هر کرت با ماشین سرزنی برداشت شده است. نمونه‌ها در کیسه‌های نایلونی با مش پیازی قرار داده و آنها را در داخل لوله‌های فلزی تهویه دار به قطر ۰/۹ متر قرار داده شدند. تمام نمونه‌های داخل لوله حداقل ۶/۱ متر از لبه سیلو فاصله و در روی لایه ۳۰ سانتی‌متری از چغندرقند قرار داشتند. روی سیلو با بسته‌های کاه پوشش داده شد. چغندرقندهای اطراف نمونه‌ها از ارقام تجارتی سالم بودند (چغندرقندهایی با شکل و اندازه معمولی و بدون علائم بیماری). درجه حرارت نمونه‌های داخل لوله را هر یک ساعت از طریق سنسورهای حرارتی هوبو اندازه‌گیری شدند.

نمونه‌های چغندرقند در اول اکتبر ۲۰۰۷ اول اکتبر ۲۰۰۸ و ۲۹ سپتامبر ۲۰۰۹ از زمین برداشت و در داخل سیلو قرار داده شدند. از ریشه‌های سال ۲۰۰۷ در تاریخ‌های ۱۱ دسامبر ۲۰۰۷، ۲۲ ژانویه ۲۰۰۸ و ۲۸ فوریه ۲۰۰۸ بعد از ۷۲، ۱۱۴ و ۱۵۱ روز ماندن در سیلو، ریشه‌های سال ۲۰۰۸ در تاریخ‌های پنجم دسامبر۲۰۰۸، پنجم ژانویه ۲۰۰۹ و پنجم فوریه ۲۰۰۹ بعد از ۶۶، ۹۷ و ۱۲۸ روز ماندن در سیلو و بالاخره ریشه‌های سال ۲۰۰۹ در تاریخ‌های هشتم دسامبر ۲۰۰۹، ششم ژانویه ۲۰۱۰ و پنجم فوریه ۲۰۱۰ بعد از ۷۰، ۹۹ و ۱۲۹ روز ماندن در سیلو جهت ارزیابی به‌ترتیب از سیلو خارج شدند.

میزان تغییر رنگ و خسارت یخ‌زدگی

بعد از خروج نمونه‌ها از سیلو، آنها را از نظر سطح تغییر رنگ یافته به‌صورت درصدی از ریشه در ارتباط با خسارت ناشی از پوسیدگی خشک سیاه و پوسیدگی‌تر باکتریایی و یا سطحی که توسط رشد قارچها پوشیده شده است به‌صورت چشمی مورد ارزیابی قرار گرفتند. همچنین در زمان خروج نمونه‌ها از سیلو درصدی از سطح ریشه نیز که در اثر یخ‌زدگی در بافت‌ها تغییر رنگ حاصل شده بود به‌صورت چشمی ارزیابی شدند.

تجزیه وزنی

کلیه نمونه‌ها قبل از قرار گرفتن در سیلو وزن شده و در هنگام خارج کردن آنها از سیلو نیز مجدداً توزین شدند. در تیمارهای مخلوط نیز چغندرهای سالم به‌طور جداگانه از ریشه‌های آلوده وزن شدند. این توزین‌ها جهت تعیین کاهش وزن چغندرهای تیمار سالم در سیلو بوده است.

تجزیه قند و محصول

در زمان برداشت چغندرقند، دو نمونه هشت عددی به آزمایشگاه عیار سنجی آمالگامایتد در پول آیداهو

کلیه نمونه‌ها قبل از قرار گرفتن در سیلو وزن شده و در هنگام خارج کردن آنها از سیلو نیز مجدداً توزین شدند. در تیمارهای مخلوط نیز چغندرهای سالم به‌طور جداگانه از ریشه‌های آلوده وزن شدند

1. Amalgamated Sugar Co.

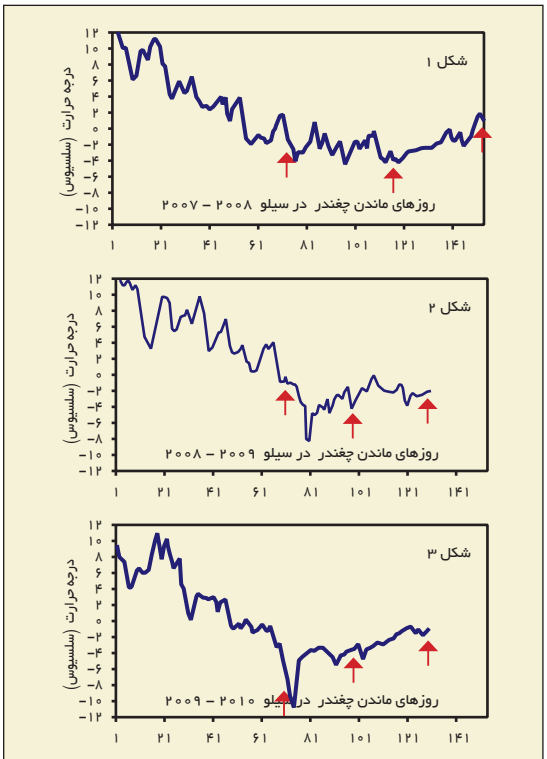
$$\text{درصد ساکاروز وزنی ریشه} = 1 - \frac{(\text{وزن نمونه‌های سیلو شده} \times (1/395 - \text{درصد ساکاروز نمونه‌های سیلوشده})}{(\text{وزن نمونه‌های زمان برداشت} \times \text{در صد ساکاروز نمونه قبل از برداشت})} \times 100$$

$$\text{ساکارز قابل استحصال بازاء هر تن} = \text{ERS}^{1} = \frac{\text{مقدار ساکارز ناخالص در هکتار} \times 0/01 \times \text{ضریب استحصال}}{\text{وزن محصول تن در هکتار}}$$

$$\text{ضریب استحصال} = 250 + \frac{(6185 - \text{درصد ساکارز}) \times 15000 - (\text{هدایت الکتریکی} \times 1255/2)}{\text{هدایت الکتریکی} \times 7/845 - \text{درصد ساکارز} \times 98/66}$$

$$\text{مقدار ساکارز ناخالص در هکتار} = \text{کیلوگرم در تن} \quad 1000 \times 0/01 \times \text{درصد ساکارز} \times \text{محصول ریشه تن در هکتار}$$

فرستاده و در آنجا، درصد قند، پتاسیوم، سدیم و ازت مضره با پلاریمتروبه‌روش ایکامسا تعیین شدند. درصد قند نمونه‌ها پس از خارج کردن چغندر از سیلو نیز به آزمایشگاه تحقیقاتی امالگامایتد فرستاده شد. از آنجا که اندازه‌گیری قند به روش پلاریمتری ممکن است تحت‌تأثیر عوامل ناخالصی به‌وجود آمده در سیلو قرار گیرد لذا در این مرحله اندازه‌گیری به روش گاز کروماتوگرافی صورت گرفت. روش اندازه‌گیری با گاز کروماتوگرافی نیز مشابه روش ارائه شده توسط ایکامسا بود. در روش گاز کروماتوگرافی، برابر مطالعات قبلی مقدار ۱/۳۵۹ درصد قند بیشترنسبت به روش پلاریمتری نشان داده می‌شود. مقایسه کاهش درصد قند در زمان سیلو کردن و پس از خارج کردن نمونه‌ها از سیلو در نمونه‌های هر کرت به‌طور جداگانه صورت گرفته است. کاهش درصد قند از معادله فوق به‌دست آمده است.



شکل ۱: متوسط درجه حرارت روزانه (سلسیوس) درون لوله‌های نزدیک نمونه‌های چغندرقند:
A: از اول اکتبر ۲۰۰۷ تا ۲۸ فوریه ۲۰۰۸، B: از اول اکتبر ۲۰۰۸ تا پنجم فوریه ۲۰۰۹
C: از ۲۹ سپتامبر ۲۰۰۹ تا ۵ فوریه ۲۰۱۰ در سیلوهای بیرونی در توین‌فال آیداهو

تجزیه و تحلیل اطلاعات

از روش یکنواخت شده SAS برای آزمایش یکنواختی داده‌ها استفاده شده است. همچنین تجزیه واریانس داده‌ها (ANOVA) با روش مدل خطی مخلوط SAS انجام شده است. در این مدل اثرات ثابت شامل، تیمارها، ارقام و متقابل رقم در تیمار و اثرات تصادفی شامل کرت‌ها، اثر متقابل کرت در تیمار و اثر متقابل کرت در رقم بوده است. برای مقایسه میانگین‌ها از حداقل میانگین مربعات استفاده شده، و در هنگامی که اختلاف وجود داشته لیکن به‌روش فوق معنی‌دار نشده برای بررسی داده‌ها روش (Wilcoxon signed rank) به‌کار گرفته شده است.

نتایج

درجه حرارت

در طول فصل سیلوی ۲۰۰۸ – ۲۰۰۷، درجه حرارت برای مدت ۵۲ روز بالای صفربود (شکل ۱)، پس از آن به‌مدت ۸۸ روز از ۹۴ روز باقی‌مانده به پایین‌تر از صفر رفت. در فصل سیلوی ۲۰۰۹ – ۲۰۰۸، درجه حرارت در۶۶ روز اولیه بالای صفر و سپس در بقیه مدت سیلو درجه حرارت به زیر صفر رفت (شکل ۲). در فصل سیلوی ۲۰۱۰ – ۲۰۰۹ درجه حرارت برای ۴۷ روز اولیه بالای صفر و برای بقیه مدت به‌استثنای یک روز تماماً به زیر صفر رفت. (شکل ۳)

تغییر رنگ ریشه

از آنجا که در تمام ۹ ترکیب سال در تاریخ نمونه‌گیری اثرات متقابل معنی‌داری مشاهده نشد (P بین ۰/۱۱۰ تا ۰/۸۵۱ جدول ۱)، لذا میانگین تیمارهای سالم و مخلوط

1. Estimated Recoverable Sucrose (ERS).

برای مقایسه میانگین‌ها از حداقل میانگین مربعات استفاده شده، و در هنگامی که اختلاف وجود داشته لیکن به‌روش فوق معنی‌دار نشده برای بررسی داده‌ها روش Wilcoxon) (signed rank به‌کار گرفته شده است

جدول ۲ : درصد سطح یخزده ریشه‌های برداشت شده چغندرقند
در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ و سیلو شده در سیلوهای بیرونی در توین‌فال آیداهو با چغندرقندهای سالم و مخلوط

	سطح یخزده (درصد)								
	دسامبر			ژانویه			فوریه		
ارقام	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P<F
ریشه‌های ۲۰۰۷									
اچ - اچ ۰۰۱	۰	۰		۵۴	۹۰		۱۰	۲۵	
اچ - اچ ۰۱۵	۰	۰		۲۵	۶۱		۹	۲۸	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۰	۰		۳۵	۵۹		۱۰	۲۰	
میانگین کلی	۰	۰	NA	۳۸	۷۰	۰/۱۰۵	۱۰	۲۴	۰/۰۳۴
ریشه‌های ۲۰۰۸									
سی ۱۲	۰	۰		۱۰	۶۰		۲۰	۶	
اچ - اچ ۰۱۵	۰	۰		۴۶	۵۵		۴۰	۷۶	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۰	۰		۱۷	۱۵		۶	۱۲	
میانگین کلی	۰	۰	NA	۲۴	۴۳	۰/۲۳۹	۲۲	۳۲	۰/۴۱۲
ریشه‌های ۲۰۰۹									
سی ۱۲	۴۴	۱۰۰		۱۰۰	۱۰۰		۶۰	۱۰۰	
اچ - اچ ۰۱۵	۵۰	۶۵		۱۰۰	۱۰۰		۷۴	۸۸	
اچ - ام ۰۷۰۰۱۷	۵۵	۸۰		۱۰۰	۱۰۰		۸۴	۱۰۰	
میانگین کلی	۵۰	۸۲	۰/۰۹۵	۱۰۰	۱۰۰	NA	۷۳	۹۶	۰/۰۹۸

NA: تجزیه و تحلیل آماری انجام نشده است.

برای سه رقم بذر با هم مقایسه شدند. در نمونه‌گیری ماه فوریه چغندرقندهای سال ۲۰۰۷، تیمار ریشه‌های مخلوط تغییر رنگ بیشتری نسبت به تیمار چغندرهای سالم داشتند (P برابر ۰/۰۴۲). لیکن در مورد چغندرقندهای سال ۲۰۰۸ (P برابر ۰/۰۹۲) و ۲۰۰۹ (P برابر ۰/۰۸۵) اختلافات تنها در سطح ۱۰ درصد آشکار بود (جدول شماره ۱). در نمونه‌گیری اولیه از سیلو اختلاف قابل‌توجهی بین تیمارها مشاهده نشد لیکن برای اطمینان بیشتر میانگین‌های ۹ ترکیب سال در نمونه‌گیری با روش (Wilcoxon signed rank) با هم مقایسه شدند. میانگین اختلافات (۷۵ تغییر رنگ) بین ریشه‌های سالم و مخلوط سیلو شده با عدد صفر معنی‌دار شدند (P=۰/۰۰۸). ارقام در هیچ‌یک از نمونه‌گیری‌ها در سطح ۵درصد معنی‌دار نبودند.

سطح یخزدگی ریشه

از آنجا که در تمام ۹ ترکیب سال در نمونه‌گیری اثرات متقابلی وجود نداشت، لذا تیمار چغندرقندهای سالم و مخلوط سیلو شده در سه رقم بذر با هم مقایسه شدند (P بین ۰/۱۷۱ تا ۰/۸۷۹ جدول ۲). در نمونه‌گیری ماه فوریه سال ۲۰۰۷ تعداد چغندرقندهای یخزده تیمار مخلوط بیشتر از تیمار سالم بود. در سایر تاریخ‌های نمونه‌گیری اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۵ درصد وجود نداشت، لیکن ظاهراً میانگین تیمارهای مخلوط سیلو شده سطح یخزده بیشتری نسبت به ریشه‌های سالم سیلو شده داشتند. برای اثبات این موضوع میانگین ۹ ترکیب سال در نمونه‌گیری را با روش (Wilcoxon signed rank) با هم مقایسه شدند. تغییرات متوسط میانگین (۱۴ درصد سطح یخزده) بین چغندرقندهای سالم و مخلوط سیلو شده در سطح ۵ درصد با صفر معنی‌دار بود (P=۰/۰۳۱). تنها اختلاف بین ارقام در سال ۲۰۰۸ در نمونه‌گیری ماه‌های ژانویه و فوریه بوده است (P به‌ترتیب برابر ۰/۰۴۹ و ۰/۰۳۲).

در نمونه‌گیری ماه ژانویه سال ۲۰۰۸ رقم اچ.اچ ۰۱۵ با ۵۰ درصد سطح یخزده بیشترین مقدار را نسبت به رقم سی۱۲ (۳۵ درصد) و اچ.ام ۰۷۰۰۲۰ (۱۶ درصد) داشت. در نمونه‌گیری ماه فوریه ۲۰۰۸ رقم اچ.اچ ۰۱۵ با ۵۸ درصد سطح یخزده بیشترین سطح یخزده را نسبت به رقم سی۱۲ (۱۳ درصد) و اچ.ام ۰۷۰۰۲۰ (۱۹ درصد) داشته است.

در سایر تاریخ‌های نمونه‌گیری اختلاف معنی‌داری بین تیمارها در سطح ۵ درصد وجود نداشت، لیکن ظاهراً میانگین تیمارهای مخلوط سیلو شده سطح یخزده بیشتری نسبت به ریشه‌های سالم سیلو شده داشتند

جدول ۳ : درصد کاهش وزن ریشه‌های برداشت شده چغندرقند
در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ و سیلو شده در سیلوهای بیرونی در توین‌فال آیداهو با چغندرقندهای سالم و مخلوط

	کاهش وزن ریشه (درصد)								
	دسامبر			ژانویه			فوریه		
ارقام	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P<F
ریشه‌های ۲۰۰۷									
اچ - اچ ۰۰۱	۱۲	۱۱		۱۳	۱۴		۱۴	۱۸	
اچ - اچ ۰۱۵	۹	۹		۱۴	۱۵		۱۵	۱۷	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۹	۱۰		۱۷	۱۵		۱۳	۱۷	
میانگین کلی	۱۰	۱۰	۰/۷۹۰	۱۴	۱۴	۰/۵۷۵	۱۴	۱۷	۰/۰۲۳
ریشه‌های ۲۰۰۸									
سی ۱۲	۱۲	۱۵		۱۶	۲۰		۱۸	۲۱	
اچ - اچ ۰۱۵	۱۵	۱۴		۱۶	۱۵		۲۰	۲۰	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۱۵	۱۳		۱۸	۱۷		۱۹	۲۰	
میانگین کلی	۱۴	۱۴	۰/۹۳۱	۱۷	۱۷	۰/۵۷۵	۱۹	۲۰	۰/۷۹۴
ریشه‌های ۲۰۰۹									
سی ۱۲	۱۳	۱۳		۱۴	۱۳		۱۳	۱۴	
اچ - اچ ۰۱۵	۱۲	۱۱		۱۵	۱۴		۱۲	۱۶	
اچ - ام ۰۷۰۰۱۷	۱۶	۱۶		۱۷	۱۶		۱۷	۱۸	
میانگین کلی	۱۴	۱۴	۰/۹۱۰	۱۵	۱۴	۰/۵۹۱	۱۴	۱۶	۰/۳۰۴

کاهش وزن ریشه

به‌دلیل نبود اثر متقابل در ۹ ترکیب سال در نمونه‌گیری، لذا میانگین تیمار چغندرقند سالم و مخلوط سیلو شده در ارقام مختلف با هم مقایسه شدند (P بین ۰/۳۴۰ تا ۰/۹۷۷ جدول ۳). در تاریخ نمونه‌گیری فوریه سال ۲۰۰۷، میزان کاهش وزن ریشه‌های مخلوط سیلو شده از ریشه‌های سالم سیلو شده بیشتر بود(P=۰/۰۲۳).در سایر تاریخ‌های نمونه‌گیری اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد وجود نداشت و حتی با آزمایش مقایسه میانگین‌ها با روش (Wilcoxon signed rank) نیز اختلافی مشاهده نشد.

در نمونه‌گیری ماه دسامبر چغندرقندهای سال ۲۰۰۹ رقم اچ.اچ ۰۷۰۰۱۷ با ۱۶ درصد افت وزنی کاهش وزن بیشتری نسبت به رقم سی ۱۲ (۱۲ درصد) و اچ.اچ ۰۱۵ (۱۲ درصد) داشت. در سایر تاریخ‌های نمونه‌گیری اختلافی بین ارقام وجود نداشت.

کاهش ساکاروز

در نمونه‌گیری ماه دسامبر چغندرهای سال ۲۰۰۷، اثرات متقابلی بین رقم و تیمارهای چغندر سالم و مخلوط سیلو شده وجود داشت (P =۰/۰۲۷). بنابراین دو تیمار چغندرقند سالم و مخلوط سیلو شده در بین ارقام با هم مقایسه شدند. از آنجا که در هشت ترکیب دیگر سال در نمونه‌گیری اثر متقابلی وجود نداشت لذا میانگین تیمارهای مختلف در بین ارقام با هم مقایسه شدند (P بین ۰/۱۷۱ و ۰/۹۴۲ متغیر بود. (جدول ۴). در نمونه‌گیری ماه دسامبر سال ۲۰۰۷ ارقام اچ.اچ ۰۱۵ و اچ.ام ۰۷۰۰۲۰ در تیمار چغندرقندهای مخلوط سیلو شده به‌ترتیب ۷ درصد و ۱۳ درصد کاهش ساکاروز بیشتر نشان دادند. در تاریخ‌های نمونه‌گیری ژانویه ۲۰۰۷ و دسامبر ۲۰۰۸ تیمار چغندرقند مخلوط سیلو شده، به‌ترتیب ۵ درصد و ۷ درصد کاهش ساکاروز بیشتر نسبت به چغندرهای سالم نشان دادند. در سایر تاریخ‌های نمونه‌گیری اختلاف قابل‌توجهی بین تیمارها مشاهده نشد. ولی ظاهراً تیمار چغندرهای مخلوط سیلو شده کاهش عیار بیشتری داشتند. برای اثبات این موضوع میانگین ۹ تاریخ نمونه‌گیری را برای دو تیمار با هم و با روش (Wilcoxon signed rank) با هم مقایسه شدند. تغییرات میانگین‌ها (برای ۵ درصد کاهش ساکاروز)، اختلاف معنی‌داری را با صفر تأیید نمود(P=۰/۰۰۷). اختلاف بین ارقام تنها در نمونه‌گیری ماه دسامبر سال ۲۰۰۸ مشاهده شد (P =۰/۰۱۲). که در آن رقم سی ۱۲ با ۱۵ درصد کاهش کمترین میزان کاهش نسبت به رقم اچ.اچ ۰۱۵ (۲۰ درصد) و رقم اچ.ام ۰۷۰۰۲۰ (۲۳ درصد) داشت.

به‌دلیل نبود اثر متقابل در ۹ ترکیب سال در نمونه‌گیری، لذا میانگین تیمار چغندرقند سالم و مخلوط سیلو شده در ارقام مختلف با هم مقایسه شدند (P بین ۰/۳۴۰ تا ۰/۹۷۷ جدول ۳). در تاریخ نمونه‌گیری فوریه سال ۲۰۰۷، میزان کاهش وزن ریشه‌های مخلوط سیلو شده از ریشه‌های سالم سیلو شده بیشتر بود(P=۰/۰۲۳)

جدول ۴ : درصد کاهش ساکاروز ریشه‌های برداشت شده چغندرقند
در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ و سیلو شده در سیلوهای بیرونی در توین‌فال آیداهو با چغندرقندهای سالم و مخلوط

	کاهش ساکاروز ریشه (درصد)								
	دسامبر			ژانویه			فوریه		
ارقام	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P<F
ریشه‌های ۲۰۰۷									
اچ - اچ ۰۰۱	۱۱	۱۳	۰/۱۳۴	۲۲	۲۵		۳۵	۴۰	
اچ - اچ ۰۱۵	۷	۱۴	۰/۰۰۵	۱۱	۲۱		۲۲	۲۸	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۱۰	۲۳	۰/۰۳۱	۱۶	۲۲		۲۳	۳۷	
میانگین کلی	۹	۱۷		۱۶	۲۳	۰/۰۳۱	۳۰	۳۵	۰/۱۵۲
ریشه‌های ۲۰۰۸									
سی ۱۲	۱۰	۱۹		۳۳	۴۵		۴۲	۵۰	
اچ - اچ ۰۱۵	۲۰	۲۰		۲۷	۴۳		۴۱	۴۵	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۲۰	۲۵		۳۲	۳۳		۴۹	۵۸	
میانگین کلی	۱۷	۲۲	۰/۰۲۴	۳۱	۴۰	۰/۱۷۲	۴۴	۵۱	۰/۲۲۳
ریشه‌های ۲۰۰۹									
سی ۱۲	۲۵	۲۴		۲۹	۲۸		۳۱	۳۴	
اچ - اچ ۰۱۵	۲۲	۲۲		۳۰	۳۱		۲۹	۳۵	
اچ - ام ۰۷۰۰۱۷	۲۶	۲۶		۲۸	۳۳		۳۴	۳۹	
میانگین کلی	۲۴	۲۴	۰/۸۶۴	۲۹	۳۱	۰/۴۰۴	۳۱	۳۶	۰/۱۷۳

قند قابل استحصال تخمینی

در تاریخ نمونه‌گیری ماه دسامبر چغندرهای سال ۲۰۰۷ اثرات متقابلی بین تیمارها و ارقام وجود داشت (P=۰/۰۲۹). بنابراین تیمارهای مختلف در بین ارقام با هم مقایسه شدند. در هشت ترکیب دیگر سال در نمونه‌گیری اثرات متقابلی مشاهده نشد و لذا میانگین تیمار چغندرهای سالم و مخلوط با هم مقایسه شدند (P بین ۰/۱۲۰ و ۰/۹۵۹ متغیر بود جدول ۵). در نمونه‌گیری ماه دسامبر از چغندرهای سال ۲۰۰۷، ارقام اچ.اچ ۰۱۵ و اچ.ام ۰۷۰۰۲۰ در تیمار چغندرهای مخلوط سیلو شده نسبت به تیمار چغندرهای سالم به‌ترتیب ۱۴۵۰ و ۱۴۴۱ کیلوگرم قند کمتر در هکتار تولید کرده بودند.

در نمونه‌گیری ماه ژانویه چغندرهای سال ۲۰۰۷ و ماه دسامبر چغندرهای سال ۲۰۰۸ کاهش قند قابل استحصال تخمینی در چغندرهای مخلوط سیلو شده نسبت به چغندرهای سالم ۱۰ درصد بود. در سایر تاریخ‌های نمونه‌گیری اختلاف معنی‌داری بین چغندرهای سالم و مخلوط سیلو شده وجود نداشت. لیکن ظاهراً چغندرهای مخلوط سیلو شده نسبت به چغندرهای سالم سیلو شده قند کمتری تولید کرده بودند. برای تأیید آماری این اختلاف، میانگین ۹ ترکیب سال در نمونه‌گیری را در چغندرهای سالم و مخلوط سیلو شده با روش (Wilcoxon signed rank) با هم مقایسه شدند. تغییرات میانگین‌ها (۶۸۹ کیلوگرم کاهش) بین چغندرهای سالم و مخلوط سیلو شده از مقدار صفر معنی‌دار بود.

ارقام در سه تاریخ نمونه‌گیری با هم اختلاف آشکار داشتند. در تاریخ نمونه‌گیری ماه ژانویه از چغندرهای سیلو شده سال ۲۰۰۷، رقم اچ.اچ ۰۰۱ با میانگین ۶۸۰۷ کیلوگرم در هکتار از ارقام اچ.اچ ۰۱۵ و اچ.ام ۰۷۰۰۲۰ (به‌ترتیب ۷۸۰۵ و ۷۵۷۸ کیلوگرم در هکتار) قند قابل استحصال تخمینی کمتری تولید کرده بود.

در نمونه‌گیری ماه فوریه چغندرهای سیلو شده سال ۲۰۰۷ نیز رقم اچ.اچ ۰۱۵ با میانگین تولید ۵۵۷۲ کیلوگرم در هکتار نسبت به ارقام اچ.اچ ۰۱۵ و اچ.ام ۰۷۰۰۲۰ با میانگین به‌ترتیب ۷۷۷۷ و ۶۹۲۴ کیلوگرم در هکتار قند قابل استحصال تخمینی کمتری تولید کرده بود. در نمونه‌گیری ماه فوریه چغندرهای سیلو شده سال ۲۰۰۹، رقم اچ.ام ۰۱۵ با میانگین تولید ۷۹۴۹ کیلوگرم در هکتار از رقم سی ۱۲ با میانگین ۹۰۱۶ کیلوگرم در هکتار، قند قابل استحصال کمتری تولید کرده بود.

در تاریخ نمونه‌گیری ماه ژانویه از چغندرهای سیلو شده سال ۲۰۰۷، رقم اچ.اچ ۰۰۱ با میانگین ۶۸۰۷ کیلوگرم در هکتار از ارقام اچ.اچ ۰۱۵ و اچ.ام ۰۷۰۰۲۰ (به‌ترتیب ۷۸۰۵ و ۷۵۷۸ کیلوگرم در هکتار) قند قابل استحصال تخمینی کمتری تولید کرده بود

جدول ۵ : قند قابل استحصال تخمینی ریشه‌های برداشت شده چغندرقند
در سال‌های ۲۰۰۷، ۲۰۰۸ و ۲۰۰۹ و سیلو شده در سیلوهای بیرونی در توین‌فال‌آیداهو با چغندرقندهای سالم و مخلوط

قند قابل استحصال تخمینی (کیلوگرم در هکتار)									
	دسامبر			ژانویه			فوریه		
ارقام	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P>F	سالم	مخلوط	P<F
ریشه‌های ۲۰۰۷									
اچ - اچ ۰۰۱	۷۹۱۴	۷۷۲۸	۰/۱۳۶	۶۹۸۲	۶۶۳۳		۵۷۷۹	۵۳۶۴	
اچ - اچ ۰۱۵	۹۷۳۰	۸۹۱۳	۰/۰۴۴	۹۳۰۰	۸۱۹۶		۸۰۹۴	۷۴۶۰	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۹۶۰۱	۸۱۶۰	۰/۰۳۲	۸۹۹۳	۷۹۹۴		۷۰۸۸	۶۷۵۹	
میانگین کلی	۹۰۸۲	۸۲۶۷		۸۴۲۴	۷۶۰۷	۰/۰۵۷	۶۹۸۷	۶۵۲۸	۰/۱۴۲
ریشه‌های ۲۰۰۸									
سی ۱۲	۱۰۵۸۹	۹۴۴۰		۷۸۵۹	۶۳۸۴		۶۸۶۵	۵۸۰۴	
اچ - اچ ۰۱۵	۱۰۰۵۰	۹۹۷۷		۹۱۶۰	۷۱۸۹		۷۳۸۴	۶۸۵۵	
اچ - ام ۰۷۰۰۲۰	۹۶۹۸	۹۱۶۷		۸۲۶۸	۸۲۰۵		۶۳۰۴	۵۰۸۶	
میانگین کلی	۱۰۱۱۲	۹۵۲۸	۰/۰۸۸	۸۴۳۰	۷۲۶۰	۰/۲۲۵	۶۸۵۱	۵۹۱۵	۰/۲۰۵
ریشه‌های ۲۰۰۹									
سی ۱۲	۱۰۰۴۶	۱۰۱۵۸		۹۴۹۶	۹۶۲۶		۹۲۰۲	۸۸۳۱	
اچ - اچ ۰۱۵	۹۱۰۶	۹۱۵۲		۸۲۱۱	۷۹۶۵		۸۳۱۷	۷۵۸۳	
اچ - ام ۰۷۰۰۱۷	۹۷۰۸	۹۶۷۳		۹۳۹۴	۸۸۰۲		۸۶۶۲	۸۰۱۹	
میانگین کلی	۹۶۱۹	۹۶۶۲	۰/۸۷۶	۹۰۳۳	۸۸۱۸	۰/۴۲۲	۸۷۲۷	۸۱۴۴	۰/۱۸۴

تجزیه رگرسیونی

بر پایه تجزیه رگرسیونی، در تاریخ‌های نمونه‌گیری ماه‌های ژانویه و فوریه از چغندرهای سیلو شده سال ۲۰۰۷، سطح تغییر رنگ یافته چغندر همبستگی مثبتی با سطح یخزده چغندرقند داشت (ضریب همبستگی به‌ترتیب برابر با ۰/۲۵۲ و ۰/۹۵۱). در ریشه‌های سیلو شده سال ۲۰۰۷ و ۲۰۰۸، سطح یخزده در نمونه‌گیری ماه فوریه دارای همبستگی مثبت ضعیفی با کاهش درصد ساکاروز بود (ضریب همبستگی به‌ترتیب برابر ۰/۱۹۳ و ۰/۲۳۴). در ریشه‌های سیلو شده چغندرهای سال ۲۰۰۸، درصد سطح تغییر رنگ یافته در نمونه‌گیری ماه فوریه همبستگی منفی ضعیفی (ضریب همبستگی برابر۰/۲۶۸) با قند قابل استحصال تخمینی داشت. درخصوص نمونه‌گیری ماه‌های ژانویه چغندرهای سال ۲۰۰۸ و ماه فوریه چغندرهای سال ۲۰۰۹، درصد سطح یخزده، همبستگی مثبت ضعیفی با کاهش وزن چغندرقند داشتند (ضریب همبستگی به‌ترتیب برابر ۰/۲۰۸ و ۰/۱۷۱). در نمونه گیری‌های ماه‌های ژانویه و فوریه چغندرهای سال ۲۰۰۷ و ماه فوریه چغندرهای سال ۲۰۰۹، همبستگی مثبت ضعیفی بین سطح یخزده چغندرقند و کاهش ساکاروز وجود داشت(ضریب همبستگی به‌ترتیب برابر با ۰/۳۸۰، ۰/۲۰۱ و ۰/۱۵۴). در نمونه‌گیری‌های ماه‌های دسامبر و ژانویه چغندرهای سال ۲۰۰۸ و ماه‌های دسامبر و فوریه چغندرهای سال ۲۰۰۹، همبستگی مثبت معنی‌داری بین کاهش وزن ریشه با کاهش ساکاروز وجود داشت (ضریب همبستگی به‌ترتیب برابر ۰/۲۰۶، ۰/۱۶۴، ۰/۶۳۰ و ۰/۵۶۱). در مورد نمونه گیری‌های ماه فوریه چغندرهای سال ۲۰۰۸ و ماه ژانویه چغندرهای سال ۲۰۰۹، همبستگی مثبت ضعیفی بین کاهش وزن ریشه و قند قابل استحصال تخمینی وجود داشت.(ضریب همبستگی به‌ترتیب برابر ۰/۲۵۶ و ۰/۱۸۸)

بحث و نتیجه گیری

پوسیدگی‌های ریزوکتونیایی – باکتریایی می‌توانند سبب کاهش شدید محصول در مزرعه گردند (استراسبو ۲۰۰۹)، لیکن مخلوط شدن چغندرهای سالم با آلوده در سیلوهای بیرونی نیز این توانایی را ایجاد می‌کند که ساکاروز بیشتری را در سیلو همانگونه که در این مطالعه مشاهده شد کاهش دهد. هنگامی که میانگین ۹ ترکیب سال در نمونه‌گیری بین چغندرهای سالم و مخلوط سیلو شده را با روش (Wilcoxon signed rank) با هم مقایسه

پوسیدگی‌های ریزوکتونیایی – باکتریایی می‌توانند سبب کاهش شدید محصول در مزرعه گردند (استراسبو ۲۰۰۹)، لیکن مخلوط شدن چغندرهای سالم با آلوده در سیلوهای بیرونی نیز این توانایی را ایجاد می‌کند که ساکاروز بیشتری را در سیلو همانگونه که در این مطالعه مشاهده شد کاهش دهد

شـدند، مشخص شـد که تغییرات میانگین‌ها برای سطح تغییر رنگ یافته ریشـه (۷ درصد افزایش)، سـطح یخزده ریشـه (۱۴ درصد افزایش)، سـاکاروز (۵ درصد کاهش) و قند قابل استحصال تخمینی (۸ درصد کاهش معادل ۶۸۹ کیلوگرم در هکتار) دارای اختلاف معنی‌داری با صفر بودند (P به‌ترتیب برابر ۰/۰۰۸، ۰/۰۳۱، ۰/۰۰۷ و ۰/۰۰۸). تنها متغیری که در مقایسه ریشه‌های سالم و مخلوط سیلوشده بـدون تأثیر بود کاهش وزن ریشـه بـود (P برابر ۰/۳۷۵). بنابراین مجموعه پوسیدگی‌های ریزوکتونیایی- باکتریایی نـه تنهـا باید در مزرعه مدیریت شـوند بلکـه باید هنگام سیلوکردن در شرایط نامناسب نیز مورد توجه قرار گیرند.

برخـی متغیرها (تغییر رنگ، سـطح یـخزده، کاهش سـاکاروز و کاهش قند قابل استحصال) اثرات منفی روی ریشـه‌های سـالمی که در مجاورت ریشـه‌های پوسـیده سیلوشده‌اند دارند. در مقایسه میانگین ۹ تاریخ نمونه‌گیری ریشه‌های سالم و مخلوط سیلو شده، با روش تجزیه واریانس (ANOVA) اختلاف معنی‌داری مشـاهده نشد. لیکن در تیمار مخلوط سیلو شده ظاهراً رابطه منفی برای این چهار متغیر وجود داشـت. این رابطه منفی هنگامی که به روش (Wilcoxon signed rank) با هم مقایسـه شدند، تغییرات میانگین آنها با صفر معنی‌دار شد. معنی‌دار نشدن تیمارهای نمونه‌گیـری با روش تجزیه واریانس (ANOVA) چندان غیرمعمول نیسـت. زیرا اختلاف تیمارهای سالم و مخلوط سیلو شده کمتر از ۱۰درصد بوده است.

از آنجا که نتوانستیم از این ریشه‌ها در زمان سیلو کردن بدقت بازرسـی نموده و مواد فرار آزاد شـده را جمع‌آوری نماییم، لذا نتوانسـتیم مشـخص نماییم که آیا این اثرات مستقیم یا غیرمستقیم است؟ در تیمار چغندرهای مخلوط سیلو شده پوسـیدگی‌های تر ناشی از قارچها و باکتری‌ها زیاد شـده و در تماس مسـتقیم با چغندرهای سـالم قرار داشـتند. ما انتشـار نوع مشـخص ریزوکتونیا سـولانی را شـخصاً بررسـی نکردیم و در منابع هم مشاهده نکردیم. لیکـن قارچهای سـاپروفیت با همان تـوان بیماری زایی نظیربوتریتیس، پنیسـیلیوم فوزاریوم و غیره، به وضوح به همراه باکتری‌های تولیدکننده ترشحات در روی چغندرهای پوسیده فعال بودند.

ایـن کپـک های‌تر به همـراه ترشـحات باکتریایی با چغندرهای اطراف در سیلو در تماس بوده‌اند. به‌علاوه مواد فعال نظیر اتیلن آزاد شده به‌وسیله ریشه‌های آسیب دیده و یا اندام‌های میکروبی ممکن است بر روی ریشه‌های اطراف تأثیر بگذارند (فوگات و همکاران ۲۰۱۰). افزایش ۷۰ درصد میانگین تغییر رنگ ریشه به تنهایی چندان مشکلی ایجاد نمی‌کند لیکن هنگامی که ۲۰ درصد از سـطح ریشه‌ها از رشـد قارچها پوشـیده گردد، تنفس به میزان ۱۰۰ درصد افزایش می‌یابد(مامفورد و وایز ۱۹۷۶). در این بررسـی‌ها تغییر رنگ ریشه همراه با تغییر رنگ بافت و پوشیده شدن سـطح ریشه ناشی از رشـد قارچها و باکتری‌ها مورد نظر می‌باشد و بافت‌های یخزده و شفاف شده را شامل نمی‌گردند. از آنجا که این واکنش‌های تغییر رنگ ریشه با هم مخلوط می‌شوند، تلاشی نیز برای جداسازی آنها انجام نشده است. افزایش تغییر رنگ دلیل ظرفیت بالقوه برای افزایش تنفس است. همچنین افزایش میانگین ۱۴ درصد سطح یخزده در تیمار چغندرهای مخلوط سیلو شده وجود داشت. (شکل ۱) نشان می‌دهد که ریشـه‌ها در معرض درجه حرارت کمتر از ۲- درجه حرارت سانتی‌گراد قرار داشته‌اند، که می‌تواند خسارت غیرقابل برگشتی (از دست دادن محتویات سلولی) و افزایش تنفس را دنبال داشته باشد (وایز ۱۹۸۷). هنگامی که بافت‌های آسیب دیده از تغییر رنگ و یخزدگی در طول دوره سیلو افزایش یابند، ساکاروز از طریق تنفس از دست می‌رود، و همچنین اسـتحصال آن نیز به‌دلیل وجود مواد ناخالصی نظیر دکستران، گلوکز، فروکتوز و رافینوز مشکل‌تر می‌شود (کمپبل ۲۰۰۹). بنابراین کاهش ۵ درصد میانگین سـاکاروز و ۸ درصد میانگین قند قابل اسـتحصال معادل ۶۷۸ کیلوگرم در هکتار در چغندرهای مخلوط سیلو شده نسبت به چغندرهای سالم، با اطلاعاتی که در منابع وجود دارد مطابقت می‌نماید.

پوسـیدگی‌های ریشـه ریزوکتونیایی در اروپا و آمریکا در حال ازدیاد است (بولتون ۲۰۱۰ و استراسبو ۲۰۱۱) که در نتیجه منجر به ورود ریشـه‌های آلوده بیشتری به سیلو می‌شود. بنابراین مدیریت کاهش ساکاروز ناشی از ریشه‌های پوسیده وارد شده به سیلو باید با مدیریت کنترلی ریزوکتونیا در مزرعه همراه باشـد. از آنجا که نژاد ریزوکتونیا سولانی AG-2-2IIIB می‌توانـد به تعداد زیادی از گیاهان زراعی در تنـاوب حمله نماید لذا تنـاوب زراعی باید به ابزارهای کنترلـی دیگری مجهز گردد. اسـتفاده از قارچ کش‌هایی نظیر آزوکسـی استروبین در زمان کاشت می‌تواند آلودگی را به تأخیر بیندازد و سبب تثبیت بهتر بوته‌ها گردد. لیکن کامـلا جلوی آلودگی را نمی‌گیرد. اسـتفاده از ارقام مقاوم می‌توانـد یکی دیگر از راه‌های کنترلی باشـد، لیکن ارقام ویژه متحمل به ریزوکتونیا اغلب دارای پتانسـیل کمتری می‌باشند و مشخصه‌های دیگری نیز همراه دارند. لذا برای کاهش ساکاروز در سیلو ناشی از پوسیدگی‌های ریشه باید مدیریت‌های دیگری اضافه بر پوسیدگی‌های ریزوکتونیایی اعمال شود.

مدیریت کاهش ساکاروز ناشی از ریشه‌های پوسیده وارد شده به سیلو باید با مدیریت کنترلی ریزوکتونیا در مزرعه همراه باشد. از آنجا که نژاد ریزوکتونیا سولانی AG-2-2IIIB می‌تواند به تعداد زیادی از گیاهان زراعی در تناوب حمله نماید لذا تناوب زراعی باید به ابزارهای کنترلی دیگری مجهز گردد

بررسی عارضه برگ زردی نیشکر (YLS)
در ارقام و کلون‌های امیدبخش نیشکر

کورش طاهرخانی، ندا نصیرپور، حسین موذن رضا محله؛ مؤسسه آموزش و تحقیقات توسعه نیشکر خوزستان
آنتونیو چینه آ مارتین؛ مؤسسه ملی تحقیقات نیشکر کوبا، وزارت شکر، هاوانا، کوبا

کلید واژه: کلون امیدبخش، ارقام وارداتی، نیشکر و عارضه برگ زردی

چکیده

عارضه زرد برگی نیشکر ناشی از دو عامل زنده ویروس و فیتوپلاسما و چندین عامل غیرزنده می‌باشد. از علائم بارز این عارضه زردی رگبرگ میانی می‌باشد که نحوه زرد شدن رگبرگ میانی و دیگر علائم آن به رقم گیاه و شرایط محیطی بستگی دارد. علاوه بر زردی رگبرگ میانی که از علائم بارز بیماری می باشد دیگر علائم عبارتند از کوتاه شدن میانگره انتهایی، زرد شدن برگ‌های انتهایی و تجمع سوکروز در رگبرگ. در برخی ارقام، سطح زیرین رگبرگ میانی در برگ‌های مسن‌تر متمایل به‌زرد می‌شود و سطح بالایی رگبرگ میانی یا به‌حالت عادی (سفید یا سفید مایل به سبز) و یا به رنگ‌های زرد، صورتی مایل به قرمز تغییر رنگ می‌دهد.در برخی ارقام زردشدگی در تمامی برگ‌ها رخ می‌دهد. علائم بیشتر در برگ‌های سوم تا پنجم دیده می‌شود و با بهتر شدن شرایط رشد به‌تدریج ناپدید می‌شوند. به‌منظور بررسی شدت و شیوع عارضه زردبرگی نیشکر (YLS) در ارقام تجاری، وارداتی و کلون‌های امیدبخش و به‌منظور غربال کردن ارقام و کلون‌های مقاوم به YLS از حدود ۷۵ رقم وارداتی (ارقامی که از سال ۱۳۷۹ وارد مؤسسه تحقیقات شده‌اند) و ۷۵ کلون امیدبخش (کلون‌هایی که در برنامه اصلاح نیشکر در مؤسسه تحقیقات انتخاب شده‌اند) در شهریورماه تهیه قلمه شد و در پلات‌های $40 \times 1/8\ m^2$ طبق نقشه کشت شدند. پس از گذشت ۱۴ ماه از هر رقم ۲۰ برگ به‌طور تصادفی انتخاب کرده و زردی رگبرگ میانی و یا عدم زردی آن و همچنین میزان پیشروی زردی رگبرگ میانی در بافت پهنک برگ بررسی و اندازه‌گیری و نیز با استفاده از دستگاه بریکس سنج میزان بریکس رگبرگ میانی برگ‌ها اندازه گیری و ثبت شد و در چهار کلاس بدون علائم، توسعه خفیف بیماری، توسعه متوسط بیماری و توسعه شدید بیماری طبقه‌بندی شدند.

مقدمه

عارضه زرد برگی نیشکر ناشی از دو عامل زنده ویروس و فیتوپلاسما و چندین عامل غیرزنده می‌باشد. عامل ویروسی آن از خانواده Luteoviridae بوده و توسط دوگونه شته و قلمه‌های آلوده منتقل می‌شود. آلوده شدن سطح وسیع رقم SP71-6163 به ScYLV باعث خسارت ۶۰-۴۰ درصد در برزیل می‌گردد، به‌طوری‌که بیشترین کاهش محصول گزارش شده ناشی از این بیماری است. از جمله ارقام حساس به ScYLV می‌توان از ارقام CP65، RB72-454، SP71-6163، H65-7052، H73-6110، 357 نام برد. عامل فیتوپلاسمایی این عارضه از آفریقای‌جنوبی و کوبا نیز گزارش شده است. Cronje از آفریقای جنوبی(۱۹۹۸) به ارتباط این عارضه و فیتوپلاسما اشاره کرد و پس از استخراج DNA ، آزمون Nested PCR را با پرایمرهای عمومی فیتوپلاسما P1/P7 انجام داد که نتایج آزمون بیانگر وجود فیتوپلاسما می‌باشد. همچنین طبق بررسی‌های صورت گرفته در کوبا زنجرک Saccharosydne saccharivora از خانواده Delphacidae به‌عنوان ناقل SCYLP شناخته شده است. از علائم بارز این عارضه زردی رگبرگ میانی است که نحوه زرد شدن رگبرگ میانی و دیگر علائم آن به‌رقم گیاه و شرایط محیطی بستگی دارد. علاوه بر زردی رگبرگ میانی که از علائم بارز بیماری است دیگر علائم عبارتند از کوتاه شدن میانگره انتهایی، زرد شدن برگ‌های انتهایی و تجمع ساکارز در رگبرگ است. در برخی ارقام، سطح زیرین رگبرگ میانی در برگ‌های مسن‌تر متمایل به زرد می‌شود و سطح بالایی رگبرگ میانی یا به‌حالت عادی (سفید یا سفید مایل به سبز) و یا به رنگ‌های زرد، صورتی مایل به قرمز تغییر رنگ می‌دهد. در برخی ارقام زردشدگی در تمامی برگ‌ها رخ می‌دهد. علائم بیشتر در برگ‌های سوم تا پنجم دیده می‌شود و با بهتر شدن شرایط رشد به‌تدریج ناپدید می‌شوند.گاهی تغذیه حشرات، تنش‌های فیزیولوژیکی، آب‌وهوا، عکس العمل ارقام به تنش‌ها و دیگر عوامل محیطی می‌توانند علائمی شبیه به علائم زردبرگی ایجاد کنند. از آنجایی که اشکال مختلف YLS علائم مشابهی دارند از علائم ظاهری در تشخیص عامل آن نمی‌توان استفاده کرد، لذا مناسب‌ترین روش مبارزه استفاده از ارقام مقاوم است که این بررسی به‌همین منظور صورت گرفته است.

عارضه زرد برگی نیشکر ناشی از دو عامل زنده ویروس و فیتوپلاسما و چندین عامل غیرزنده می‌باشد. از علائم بارز این عارضه زردی رگبرگ میانی و دیگر علائم آن به رقم گیاه و شرایط محیطی بستگی دارد

جدول ۱ : بررسی عکس‌العمل کلون‌های نیشکر نسبت به عارضه زرد برگی نیشکر

نام کلون	والدین	میانگین بریکس در کشت جدید	میانگین بریکس در راتون اول	عکس‌العمل نهایی
3-5	SP71-8210 * Pc	۷/۸۶	۸/۶۲	S.D.(توسعه خفیف)
35-6	CP56-392 * C86-531	۶/۹	۷/۴۵	"
13-26	C229-84 * CP43-47	۶/۶	۶/۱۶	"
35-4	73E826 * N25	۶/۵۲	۹/۴۶	"
24-52	CP72-356 * CP70-1133	۶/۲۸	۶/۳۸	"
6-12	CP72-2086 * Ja64-19	۹/۳۶	۱۱/۵۶	"
24-46	CP72-356 * CP70-1133	۹/۱	۸/۰۸	"
23-34	MY5823 * CP70-1133	۱۱/۲۷	۸/۹۳	"
25-6	C90-501 * Pc	۶/۵۶	۵/۹۶	"
21-8	C86-503 * Pc	۴/۴۸	۴/۵	"
6-9	CP72-2086 * Ja64-19	۷/۶۸	۹/۴۸	"
21-4	C86-503 * Pc	۱۱/۹	۱۱/۶۵	"
31-21	CL41-142 * Pc	۸/۶۳	۶/۵۴	"
6-8	CP72-2086 * Ja64-19	۱۰/۳۵	۹/۱	"
2-10	C137-81 * B45211	۸/۲۶	۸/۴۶	"
27-3	SP70-1143 * CP70-1133	۹/۵۴	۱۰/۲۲	"
35-38	CP56-392 * C86-531	۷/۶۱	۶/۱۲	"
SP70-1143	IAC48-65 * Pc	۸/۹۸	۷/۶	"
21-56	C86-503 * Pc	۶/۰۸	۶/۳۲	"
1-26	CP52-43 * Pc	۱۲/۷۶	۱۰/۳۴	"
26-111	Co331 * Pc	۸/۲۶	۶/۲۶	"
1M80-2	CP57-614 * Co1148	۷/۲۴	۶/۵۴	"
CO1148-16	Co1148 * CP57-614	۹/۳۶	۹/۸۶	"
3-101	SP71-8210 * Pc	۷/۲۲	۷/۵۲	"
CO1148-34	Co1148 * CP57-614	۷/۱	۱۰/۳۲	"
38-32	CP72-356 * L60-25	۶/۴۸	۷/۹۴	"
CP48-103	CP29-320 * CO296	۹/۳۸	۶/۸۸	"
3-46	SP71-8210 * Pc	۸/۲۵	۸/۰۲	"
6-39	CP72-2086 * Ja64-19	۷/۱۲	۸/۶	"
CO1148-11	Co1148 * CP57-614	۸/۱۴	۷/۴	"
27-14	SP70-1143 * CP70-1133	۷/۰۴	۶/۳۶	"
CO1148-26	Co1148 * CP57-614	۱۳/۷۴	۱۲/۴۲	"
32-10	C864-88 * CP70-1133	۶/۴۹	۸/۳۶	"
3-16	SP71-8210 * Pc	۹	۱۰/۷۶	"
CO1148-1	Co1148 * CP57-614	۹/۲۲	۸/۸	"
CO1148-8	Co1148 * CP57-614	۹/۱۸	۸/۳۶	"
4-30	CP72-2086 * C323-68	۱۶/۹۸	۱۳/۸	"

پس از گذشت ۱۴ ماه از هر رقم ۲۰ برگ به‌طور تصادفی انتخاب کرده و زردی رگبرگ میانی و یا عدم زردی آن و همچنین میزان پیشروی زردی رگبرگ میانی در بافت پهنک برگ بررسی و اندازه‌گیری و نیز با استفاده از دستگاه بریکس سنج میزان بریکس رگبرگ میانی برگ‌ها اندازه گیری و ثبت شد و در چهار کلاس بدون علائم، توسعه خفیف بیماری، توسعه متوسط بیماری و توسعه شدید بیماری طبقه‌بندی شدند

ادامه جدول ۱ : بررسی عکس‌العمل کلون‌های نیشکر نسبت به عارضه زرد برگی نیشکر

نام کلون	والدین	میانگین بریکس در کشت جدید	میانگین بریکس در راتون اول	عکس‌العمل نهایی
21-18	C86-503 * Pc	۷/۱۲	۷/۰۸	"
3-42	SP71-8210 * Pc	۱۰/۲۲	۶/۲۴	"
5-25	SP71-3501 * Pc	۱۲/۲۴	۹/۴۲	"
IRC99-02	CP52-43 * CP70-1133		۹/۱۸	"
8-47	CP52-43 * POMEX73	۸/۴۶	۵/۳۴	"
3-87	MY5823 * CP70-1133	۱۱/۹۶	۷/۸۸	S.D.
CO63	Co1148 * CP57-614	۷/۷۸	۵/۶۸	"
35-2	73E826 * N25	۹/۵۴	۹/۲۴	"
CP57-1	CP57-614 * Co1148	۱۲/۱۴	۱۴/۲۶	M.D.(توسعه متوسط)
2-23	C137-81 * B45211	۵/۸۶	۵/۹۲	S.D.
24-45	CP72-356 * CP70-1133	۸/۷	۶/۱۶	"
25-25	C90-501 * Pc	۹	۹/۶۶	"
4-35	CP72-2086 * C323-68	۱۶/۱۲	۱۶/۳۶	M.D.
CP69-1062	?	۹/۱	۷/۶	S.D.
24-22	CP72-356 * CP70-1133	۹/۰۸	۷/۹۲	"
CO1148-40	Co1148 * CP57-614	۱۰/۴	۸/۹۸	"
27-12	SP70-1143 * CP70-1133	۹/۹	۶/۴۸	"
6-4	CP72-2086 * Ja64-19	۱۱/۸۶	۹/۵۶	"
CO1148-36	Co1148 * CP57-614	۱۰/۱۸	۶/۷۲	"
24-39	CP72-356 * CP70-1133	۹/۷	۷/۹۲	"
NCO310	CO421 * CO312	۸/۷۲	۵/۸۶	"
4-11	CP72-2086 * C323-68	۷/۷۶	۵/۱	"
3-6	SP71-8210 * Pc	۷/۳۶	۵/۸۶	"
23-3	MY5823 * CP70-1133	۸/۳۶	۵/۲۶	"
2-47	C137-81 * B45211	۶/۴۸	۵/۸۲	"
29-4	C90-501 * Pc	۹/۲	۹/۹۸	"
3-54	SP71-8210 * Pc	۶/۲۳	۵/۷۸	"
6-26	CP72-2086 * Ja64-19	۸/۱۶	۷/۰۷	"
6-8	CP72-2086 * Ja64-19	۸/۲	۹/۶	"
35-5	73E826 * N25	۱۲/۴۶	۷/۵۶	"
CO1148-21	Co1148 * CP57-614	۸/۹۲	۸	"
25-12	C90-501 * Pc	۷/۸	۵/۵۴	"
CP57-614	CL47-143 * CP53-17	۱۰/۸۸	۷/۴۶	"
25-23	C90-501 * Pc	۱۲/۶۶	۹/۶۸	"
IRC99-01	CP48-103 * CP62-258	۱۱/۳	۷/۹۸	"
24-54	CP72-356 * CP70-1133	۱۳/۱۲	۱۲/۳۲	"
3-4	SP71-8210 * Pc	۹/۵	۶	"

از علائم بارز عارضه زردی رگبرگ میانی است که نحوه زرد شدن رگبرگ میانی و دیگر علائم آن به‌رقم گیاه و شرایط محیطی بستگی دارد. علاوه بر زردی رگبرگ میانی که از علائم بارز بیماری است دیگر علائم عبارتند از کوتاه شدن میانگره انتهایی، زرد شدن برگ‌های انتهایی و تجمع ساکارز در رگبرگ است

جدول ۲ : بررسی عکس العمل ارقام وارداتی نیشکر نسبت به عارضه زرد برگی نیشکر

نام رقم	میانگین بریکس در کشت جدید	میانگین بریکس در راتون اول	عکس‌العمل نهایی
Na56-79	۶/۷۴	۷/۳۶	S.D.
B78-505	۱۰/۱	۷/۸	"
RB72-457	۱۱/۴	۱۰/۹	"
C88-380	۱۰/۶۶	۱۰/۰۴	"
C389-52	۱۴/۴	۱۵/۱۲	M.D.
C88-393	۷	۵/۵	S.D.
CP70-103	۱۳	۱۳/۶۴	"
C323-68	۶/۴۴	۶/۳۸	"
Co975	۱۱/۹۸	۶/۶۸	"
L62-96	۱۱/۵۲	۸/۸۲	"
EI262-2	۱۱/۴	۷/۸۴	"
C88-389	۱۲	۹/۸۴	"
C85-102	۸/۷۲	۹/۷۴	"
My55-14	۱۱/۳۸	۱۴/۰۲	M.D.
C85-403	۱۰/۶۸	۱۰/۷۲	S.D.
Co331	۷/۱۸	۷/۷۸	"
Q124	۱۰/۶	۱۱/۲۸	"
RB83-5529	۹/۲۸	۹/۸۲	"
C89-148	۱۱/۱۶	۱۱/۱	"
SP80-1557	۵/۷	۵/۵۴	"
C90-530	۱۲/۲۶	۱۰/۵۸	"
EH16-9	۷/۷۴	۷/۱۶	"
RB83-5527	۸/۴۸	۷/۹۲	"
G.98-88	۷/۴	۴/۴۶	"
C88-523	۶/۳	۶/۸۴	"
Co997	۸/۷۴	۶/۶۸	"
C86-56	۹/۴۸	۸/۴۸	"
SP75-3046	۱۱/۳۲	۹/۷۶	"
RB78-5148	۶/۶۴	۸/۴۲	"
SP70-3370	۱۰/۵۸	۷/۹۴	"
C128-83	۷/۴	۸/۰۸	"
Colk-8001	۱۱/۲	۱۰/۶۴	"
CP72-2086	۸/۰۸	۱۰/۷۶	"
C89-250	۸/۴۲	۸/۸۶	"
Cok32	۹/۱۲	۱۱	"
CSG88-365	۱۰/۱	۹/۹۲	"
Q86	۸/۱۴	۶/۰۴	S.D.
G.95-21	۱۰/۰۶	۹/۸۶	"
PH80-13	۷/۴۶	۷/۰۲	"
Colk-8102	۷/۶۲	۶/۸۲	"
N26	۹/۷۲	۶/۹	"
CP77-11	۱۲/۶۴	۱۲/۱۲	"
N30	۶/۶۹	۵/۵۴	"
Co6806	۹/۵۲	۱۰/۵	"

گاهی تغذیه حشرات، تنش‌های فیزیولوژیکی، آب‌وهوا، عکس العمل ارقام به تنش‌ها و دیگر عوامل محیطی می‌توانند علائمی شبیه به علائم زردبرگی ایجاد کنند. از آنجایی که اشکال مختلف YLS علائم مشابهی دارند از علائم ظاهری در تشخیص عامل آن نمی‌توان استفاده کرد، لذا مناسب‌ترین روش مبارزه استفاده از ارقام مقاوم است که این بررسی به‌همین منظور صورت گرفته است

جدول ۲ : بررسی عکس العمل ارقام وارداتی نیشکر نسبت به عارضه زرد برگی نیشکر

نام رقم	میانگین بریکس در کشت جدید	میانگین بریکس در راتون اول	عکس‌العمل نهایی
Na56-79	۶/۷۴	۷/۳۶	S.D.
C89-147	۹/۵۴	۱۸/۵	M.D.
C89-176	۷/۳۶	۷/۰۴	S.D.
EI8-129	۷/۵۶	۶/۲	"
Cl32-81	۶/۰۲	۶/۸	"
Critalina	۹/۸۶	۱۱/۰۲	"
C90-469	۶/۲۸	۵/۷۸	"
CP52-43	۷/۶۲	۱۰/۸۶	"
Q136	۷/۹	۶/۵۲	"
Co421	۱۰/۵۶	۱۴/۰۸	M.D.
G.84-47	۷/۲۸	۱۲/۲۷	S.D.
SP70-3045	۱۰/۴۴	۹/۸۲	"
G.95-19	۵/۶۸	۵/۷۸	"
Q138	۶/۶۸	۶/۶۴	"
C290-73	۷/۹۴	۶/۸۲	"
CP45-3	۶/۰۲	۵/۶	"
Cos767	۹/۳۸	۸/۳	"
EI266-2	۶/۷۸	۱۰/۶۴	"
Co997	۷/۸۲	۵/۷	"
54-G.T.C.9	۵/۷۴	۵/۵۶	"
C88-385	۹/۲۴	۱۱/۹۸	"
EI24-2	۷/۹	۹/۸۶	"
EI266-5	۸/۲	۹/۷۸	"

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی شدت و شیوع عارضه زرد برگی نیشکر (YLS) در ارقام تجاری، وارداتی و کلون‌های امیدبخش و به‌منظور غربال کردن ارقام و کلون‌های مقاوم به YLS از حدود ۷۵ رقم وارداتی (ارقامی‌که از سال ۱۳۷۹ وارد مؤسسه تحقیقات شده اند) و ۷۵ کلون امیدبخش (کلون‌هایی که در برنامه اصلاح نیشکر در مؤسسه تحقیقات انتخاب شده‌اند) در شهریورماه تهیه قلمه شد و در پلات‌های ۴۰×۱/۸ m^2 طبق نقشه کشت شدند. پس از گذشت ۱۴ ماه از هر رقم ۲۰ برگ به‌طور تصادفی انتخاب کرده و زردی رگبرگ میانی و یا عدم زردی آن و همچنین میزان پیشروی زردی رگبرگ میانی در بافت پهنک برگ بررسی و اندازه‌گیری و نیز با استفاده از دستگاه بریکس‌سنج میزان بریکس رگبرگ میانی برگ‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد و در چهار کلاس به‌شرح زیر طبقه‌بندی شدند:

۱. علائمی مشاهده نمی‌شود. بدون علائم (N.L.)

۲. زرد شدن رگبرگ میانی در سطح زیرین برگ که به بخشی از پهنک برگ نیز گسترش می‌یابد. ۱۴≤ B × ≤۸ توسعه خفیف بیماری (S.D.)

۳. زرد شدن تمام سطح برگ را می پوشاند. ۱۴< B × توسعه متوسط بیماری (S.D.)

۴. تغییر رنگ تمامی قسمت‌های هوایی گیاه را می‌پوشاند، بافت‌های داخلی ساقه و ریشه نکروزه شده و گیاه از بین می‌رود. ۱۴< B × توسعه شدید بیماری (H.D.)

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به‌دست آمده بررسی‌ها (جدول ۱و۲) در کشت جدید (پلنت) و بازرویی اول (راتون I) دو کلون 4-35 و CP57-1 در گروه توسعه متوسط بیماری (Moderate Development) و دیگر کلون‌ها در گروه توسعه خفیف بیماری(Slight Development) قرار گرفتند. همچنین از بین ارقام مورد بررسی در دو سال رقم‌های C389-52، C89-147، Co421، MY55-14، در گروه توسعه متوسط بیماری (Moderate Development) و دیگر ارقام در گروه توسعه خفیف بیماری (Slight Development) قرار گرفتند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده بررسی‌ها (جدول ۱و۲) در کشت جدید (پلنت) و بازرویی اول (راتون ا) دو کلون 4-35 و CP57-1 در گروه توسعه متوسط بیماری (Moderate Development) و دیگر کلون‌ها در گروه توسعه خفیف بیماری (Slight Development) قرار گرفتند

بررسی میزان سر نی (Top Cane)
نسبت به وزن کل ساقه
در ارقام تجاری نیشکر

حسین موذن رضامحله، کارشناس ارشد بیماریهای گیاهی – مسئول اداره بیماریهای مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر
مسعود پرویزی آلمانی کارشناس ارشد اصلاح نباتات – مدیر بخش بهنژادی مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر
حسن حمدی دکترای علوم کشاورزی – مدیر عامل مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر

کلید واژه: تراش (Trash)، سر نی، Pol ،Bx، Pty (درجه خلوص) درصد قند قابل استحصال

نمونه‌برداری از مزارع

جدا کردن سر نی و پوشال

چکیده

به‌منظور بررسی وضعیت تراش در مزارع نیشکر خوزستان در سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ از مزارع کشت و صنعت‌های امیرکبیر، امام خمینی و میان آب از ارقام CP48-103، CP57-614 و CP69-1062) در سه ارتفاع کوتاه (کمتر از ۱ متر)، متوسط (بین ۲-۱/۵ متر) و بلند (بیش از ۲/۵ متر) نمونه‌برداری شد. فاکتورهایی چون درصد وزن سرنی به وزن کل گیاه نیشکر، عوامل مؤثر در رشد مانند تعداد میانگره، طول و قطر میانگره وسط و همچنین خصوصیات کیفی شربت نیشکر مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌ها نشان داد که میزان درصد وزن سرنی به نی با رقم نیشکر در ارتباط بوده و رقم CP57-614 نسبت به دو رقم دیگر، نسبت سرنی به نی بالاتری (به‌ترتیب ۴ تا ۴/۵ درصد بیشتر) داشته و با آن دو اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد دارد. ضمناً با افزایش ارتفاع نیشکر میزان درصد وزن سرنی به نی کاهش یافته، به‌طوری که در ارتفاع بالای ۲/۵ متر نسبت به ارتفاع متوسط و کوتاه به‌ترتیب به میزان ۴/۵ تا ۱۶/۸ درصد کمتر بود. همچنین نتایج نشان داد که با افزایش میزان ارتفاع نیشکر، درصد وزن تراش به نی به‌میزان معنی‌داری کاهش می‌یابد به‌طوری‌که این میزان در ارتفاع زیاد نسبت به دو ارتفاع متوسط و کم به‌ترتیب ۲۰ تا ۲۹ درصد کاهش نشان داد.

وزن کردن قلمه‌های نیشکر

وزن کردن پوشال

مقدمه

کاهش عملکرد نیشکر در سال‌های ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ ناشی از عوامل محیطی به‌ویژه خشکسالی متعددی می‌باشد. از جمله این عوامل می‌توان به بالا بودن سطح آب زیر زمینی، کیفیت نامناسب آب آبیاری، عدم‌تأمین آب به‌هنگام نیاز و آبیاری نامناسب، خسارت آفات، بیماری‌ها و علف‌های‌هرز اشاره کرد. مجموعه این عوامل موجب کاهش رشد نیشکر و در نتیجه کاهش وزن نی شده و در مقابل میزان درصد سر نی و درصد پوشال به نی و در نهایت درصد تراش افزایش می‌یابد. وجود تراش زیاد در سطح مزرعه باعث کاهش سرعت آبیاری شده و برخی از عملیات

اندازه‌گیری قطر و طول میانگره

عملیات عصاره‌گیری

انتقال عصاره‌ها به آزمایشگاه

اندازه‌گیری POl و Brix

خـاک‌ورزی مانند راتونینگ را با مشـکل مواجه می‌کند. از آثار دیگر تراش می‌توان به اثر آللوپاتی آن بر محصول سال بعد اشاره کرد. این اثر معمولاً به‌صورت زردی و کاهش رشد نیشـکر در اوایل فصل رشـد بروز می‌کند. همچنین وجود حجم بالای تراش در مزرعه، موجب کُند شدن روند عملیات برداشت ماشینی نیشکر شده و هاروستر(دروگر) به‌دلیل بالا بودن حجم پوشال و سر نی عملاً کُندتر از زمانی که حجم پوشال کمتر است، عملکرد دارند زیرا به‌طور مرتب فن‌های اولیه و ثانویه، تاپر و حلزونی‌ها درگیر می‌باشند.

بررسی منابع

مطالعـات در مورد اثـر تراش موجود در نـی بر روند آسـیاب در لوییزیانا نشـان داده است که با افزایش میزان فیبر، بازده آسـیاب کاهش یافته و زمان لازم برای آسیاب نی افزایش می‌یابد. مواد زائد همراه نیشکر همچنین باعث کاهش سـرعت عصاره‌گیری و کیفیت عصاره می‌شـود که نتیجه این امر، کاهش میزان شـکر قابل اسـتحصال است. همچنین افزایش فرسودگی و خرابی ماشین‌آلات و در نتیجه هزینه بالاتر عمل آوری هر تن نی بر اثر وجود تراش زیاد نیز باید مدنظر قرار گیرد. ضمناً شـربت نی تحویلی به‌کارخانه به‌دلیل وجود خاشـاک زیاد از کیفیت پایین‌تری برخوردار بوده و کاهش بریکس، بالا رفتن درصد فیبر و کاهش عصاره شربت نیشکر، اختلال در کار کلاریفایرها و در نتیجه موجب ایجاد رنگ نامرغوب در کریستال‌های شکر از جمله عوارض بالا بودن درصد تراش در کارخانه هسـتند. افزایش تراش موجب افزایش میزان نشاسته می‌شود و میزان ویسکوزیته در پروسـه تولید شـکر با بالا رفتن مقدار نشاسته افزایش یافته که این امر موجب کندی در فرایند کریسـتاله شدن و افزایش ضایعات ساکارز در ملاس می‌شود.

مواد و روش‌ها

به‌منظـور بررسـی وضعیت تـراش در مزارع نیشـکر خوزستان آزمایشـی در قالب طرح کرت‌های خردشده در سه کشت و صنعت امیرکبیر، امام خمینی(ره) و میان آب انجام شد، در این آزمایش رقم(CP۴۸-۱۰۳، CP۵۷-۶۱۴ و CP۶۹-۱۰۶۲) به‌عنوان کرت اصلی، ارتفاع {کوتاه(کمتر از ۱ متر)، متوسط(بین ۲-۱/۵ متر) و بلند(بیش از ۲/۵ متر)} به‌عنـوان کرت فرعی و مکان به‌عنوان تکرار در نظر گرفته شـد. فاکتورهای مورد اندازه‌گیری عبارت بودند از، درصد وزن سـرنی به وزن کل گیاه نیشـکر، عوامل مؤثر در رشد

مطالعات در مورد اثر تراش موجود در نی بر روند آسیاب در لوییزیانا نشان داده است که با افزایش میزان فیبر، بازده آسیاب کاهش یافته و زمان لازم برای آسیاب نی افزایش می‌یابد

مانند تعداد میانگره، طول و قطر میانگره وسط و همچنین خصوصیات کیفی شـربت نیشکر مورد بررسی قرار گرفت کـه نتایج حاصل از آن همـراه با جداول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین به‌شرح ذیل می‌باشد.

عملیات نمونه‌برداری از هر واریته و در هر یک از مناطق مذکور از ۲۰ ساقه در سه ارتفاع کوتاه، متوسط و بلند صورت گرفت، پس از پوشال‌گیری، وزن ۲۰ ساقه، سرنی و پوشال (برگ‌های خشک شده) به‌دست آمد. سپس تعداد میانگره، طول و قطر میانگره وسط اندازه‌گیری شد و پس از انتقال به آزمایشگاه و عصاره‌گیری، پارامترهایی چون وزن شربت، درصد شـربت، درصد خلوص شربت (Pty) و درصد شکر قابل استحصال(RS) اندازه‌گیری شدند.

بحث و نتیجه گیری

بررسـی‌ها نشان داد که میزان درصد وزن سرنی به نی با رقم نیشکر در ارتباط بوده و رقم CP۵۷-۶۱۴ نسبت به دو رقم CP۴۸-۱۰۳ و CP۶۹-۱۰۶۲ نسبت سرنی به نی بالاتری (به‌ترتیب ۴ تا ۴/۵ درصد بیشتر) داشته و با آن دو اختلاف معنی‌داری در سـطح ۵ درصد نشان داد. ضمناً با افزایش ارتفاع نیشکر میزان درصد وزن سرنی به نی کاهش یافت به‌طوری که در ارتفاع بالای ۲/۵ متر نسبت به‌ارتفاع متوسط و کوتاه به‌ترتیب به میزان۴/۵ تا ۱۶/۸ درصد کمتر بود(جداول ۱ و ۲). همچنین نتایج نشان داد که رقم نیشکر اثـر معنی‌داری بر درصد وزن تراش به نی نداشـته ولی با افزایش میزان ارتفاع نیشـکر، درصـد وزن تراش به نی به میزان معنی‌داری کاهش می‌یابد به‌طوری‌که این میزان در ارتفاع زیاد نسـبت به دو ارتفاع متوسط و کم به‌ترتیب ۲۰ تا ۲۹ درصد کاهش نشان داد(جدول ۲).

اثر رقم بر فاکتورهای مؤثر بر رشد همچون طول، قطر و تعداد میانگره معنی‌دار نبود ولی اثر ارتفاع بر تعداد و طول میانگره در سـطح یک درصـد معنی‌دار بود به‌طوری که با افزایش ارتفاع تعداد میانگره نیز افزایش یافت. از نظر قطر میانگره در ارتفاع نی کمتر از یک‌متر نسـبت به ارتفاع نی متوسط و بلند، کاهش معنی‌داری مشاهده شد(جدول ۲).

همچنین لازم به ذکر اسـت که نتایج تجزیه واریانس بـرای اثـرات متقابل برای درصد وزن فاکتورهای سـرنی، پوشال و تراش به نی و همچنین اثر تیمارها بر قطر میانگره معنی‌دار شد و در سایر موارد اثر متقابل برای صفات مورد بررسی معنی‌دار نشد.

از نظر وزن ۲۰ سـاقه نیشـکر ارقام مورد آزمایش در دو گروه مجـزا قرار گرفته و رقم CP۴۸-۱۰۳ به‌ترتیب با ۲/۶ و ۳/۴ کیلوگـرم اختلاف وزن با ارقام CP۵۷-۶۱۴ و CP۶۹-۱۰۶۲ کمترین وزن سـاقه را در بین این سه رقم نشان داد. ضمناً رقم CP۶۹-۱۰۶۲ بالاترین میزان وزن و درصد شـربت را نسبت به دو رقم دیگر نشان داد و از نظر آماری در گروه جداگانه‌ای قرار گرفت(جدول ۱). همچنین از نظر اثر ارتفاع بر وزن و درصد شربت همانگونه که انتظار می‌رفـت با افزایش ارتفاع میزان وزن و درصد شـربت نیز افزایش می‌یافت که این اختلاف بین ارتفاع کوتاه و دو ارتفاع متوسـط و بلند در فاکتور وزن شربت به‌ترتیب بین ۴ تا ۶ برابر و در درصد شربت ۲/۸ تا ۳ برابر بود (جدول ۱ و ۲).

از نظر اثر فاکتورهای مورد بررسـی بر کیفیت شـربت و درصد شـکر قابل اسـتحصال، نتایج نشان داد که از نظر ایـن فاکتورها در بین ارقام مختلـف از نظر آماری تفاوت معنـی‌داری وجود ندارد ولی بین ارتفاع کوتاه‌تر از یک‌متر با ارتفاع متوسط و بلند تفاوت معنی‌داری از این نظر وجود دارد به طوری که درجه خلوص در ارتفاع کمتر از یک‌متر به‌ترتیب ۱/۹۹ تا ۱/۸۵ درصد کمتر از ارتفاع متوسط و بلند بود. همچنین از نظر درصد شکر قابل استحصال نیز تیمار نیشکر با ارتفاع کمتر از ۱ متر ۰/۸ تا ۰/۶۵ واحد کمتر از ارتفاع متوسط و بلند بود(جدول ۱ و ۲).

توصیه و پیشنهاد

نتایج این آزمایش نشان‌دهنده آن است که بین ارتفاع نیشکر و خصوصیاتی چون درصد تراش و سرنی و همچنین میزان درصد شربت، درجه خلوص شربت و درصد شکر قابل اسـتحصال رابطه مستقیمی برقرار است و با افزایش ارتفاع کیفیت و کمیت شـکر تولیدی نیـز افزایش پیدا می‌کند؛ همچنین باتوجه به رابطه بین رقم نیشکر با فاکتورهای ذکر شـده می‌توان پیشنهاد کرد که به‌منظور افزایش راندمان و کیفیت کار گروه‌های برداشت و کارخانه‌های شکر، علاوه بر معیارهای اولویت‌بندی موجود همچون زودرس یا دیررس بودن ارقام، نوعی اولویت‌بندی از نظر میزان ارتفاع نیشـکر در زمان برداشـت در تعیین مسـیر برداشت درنظر گرفته شـود. مهم‌ترین مزیت این اولویت‌بندی در آن است که با برداشت مزارع همگن از نظر ارتفاع و رقم و دادن پیش‌آگاهی نسبت به این موضوع می‌توان تنظیمات مربوط به هاروسترها و کارخانـه را به‌نحوی انجام داد که حداکثر بهره‌برداری از نیشکر در زمان برداشت و ورود به‌کارخانه صورت گرفته و ضمن به حداقل رسـاندن ضایعات در برداشت و کارخانه، اسـتانداردهای مربوط به تولید شکر با کیفیت و مرغوب را با هزینه کمتری اجرا کرد.

اگرچه نتایج این آزمایش اطلاعات اولیه نسبتاً مناسبی درخصوص نسبت تراش تولید شده و اثر اختلالات رشدی بر خصوصیات کمی و کیفی شـربت نیشکر نشان داد ولی پیشنهاد می‌شود این بررسی‌ها تکرار شود.

نتایج این آزمایش نشان‌دهنده آن است که بین ارتفاع نیشکر و خصوصیاتی چون درصد تراش و سرنی و همچنین میزان درصد شربت، درجه خلوص شربت و درصد شکر قابل استحصال رابطه مستقیمی برقرار است و با افزایش ارتفاع کیفیت و کمیت شکر تولیدی نیز افزایش پیدا می‌کند

جدول ۱ : نتایج مقایسه میانگین صفات مختلف بر اساس واریته در طرح میزان سرنی و پوشال

واریته	میانگره			وزن ۲۰ ساقه**	وزن شربت**	درصد شربت+	Brix*	Pol ns	Pty ns	RS ns	درصد سر نی به نی*	درصد پوشال به نی*	درصد تراش به نی*
	تعداد ns	طول ns	قطر ns										
CP۴۸-۱۰۳	۲۱/۱A	۸/۹A	۱۹/۷A	۱۰/۸B	۳/۲B	۲۶/۴AB	۲۰B	۱۸/۱B	۹۰/۱A	۱۱/۴B	۱۸/۳B	۱۷/۹A	۳۶/۱AB
CP۵۷-۶۱۴	۲۲/۳A	۸/۸A	۲۰/۴A	۱۳/۴A	۳/۳B	۲۲/۱B	۲۲A	۲۰/۱A	۹۱A	۱۲/۷A	۲۲/۳A	۲۰A	۴۲/۳A
CP۶۹-۱۰۶۲	A۲۱	۱۰/۵A	۲۱/۷A	۱۴/۲A	۴/۵A	۳۰/۵A	۲۰/۵AB	۱۸/۵AB	۸۹/۹A	۱۱/۶AB	۱۷/۸B	۱۲/۸A	۳۰/۶B

ns = بدون اختلاف معنی‌دار * اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد ** اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۲ : نتایج مقایسه میانگین صفات مختلف بر اساس اختلاف ارتفاع در طرح میزان سر نی و پوشال

ارتفاع	میانگره			وزن ۲۰ ساقه**	وزن شربت**	درصد شربت**	Brix ns	Pol ns	Pty **	RS*	درصد سر نی به نی*	درصد پوشال به نی*	درصد تراش به نی*
	تعداد**	طول**	قطر**										
<۱۰۰ CM	۱۸/۶C	۶/۱C	۱۹/۶B	۱۰/۱C	۱/۳C	۲۰/۱B	۲۰/۶A	۱۸/۴B	۸۹/۱B	۱۱/۵B	۲۸/۹A	۲۳/۳A	۵۲/۲A
۱۵۰- ۲۰۰ CM	۲۱/۵B	۹/۷B	۲۱/A	۱۳/۱B	۳/۸B	۲۸/۵A	۲۱/۱A	۱۹/۲A	۹۱/۱A	۱۲/۲A	۱۶/۶B	۱۵/۵B	۳۲/۲B
>۲۵۰ CM	۲۴/۸A	۱۲/۸A	۲۱/۵A	۲۰/۳A	۶/۲A	۳۰/۹A	۲۱A	۱۹/۱A	۹۰/۹A	۱۲/۱A	۱۲/۱C	۱۱/۱C	۲۳/۲C

ns = بدون اختلاف معنی‌دار * اختلاف معنی‌دار در سطح آماری ۵ درصد ** اختلاف معنی دار در سطح ۱ درصد

جدول ۳ : نتایج مقایسه میانگین صفات مختلف بر اساس واریته و اختلاف ارتفاع در طرح میزان سرنی و پوشال

واریته	ارتفاع (سانتی متر)	میانگره			وزن ۲۰ساقه(Kg)	وزن شربت	درصد شربت	بریکس (درصد)	پل (درصد)	درجه خلوص (درصد)	درصد قند قابل استحصال	درصد وزن سر نی[1] به کل ساقه	درصد وزن پوشال[2] به کل ساقه	درصد تراش[3] به نی
		تعداد	طول(mm)	قطر(mm)										
CP۴۸-۱۰۳	<۱۰۰ CM	۱۹/۳۱	۵/۱۷	۱۸/۵۵	۵/۴۹	۱/۲۵	۲۰/۸۷	۱۹/۴۵	۱۷/۲۴	۸۸/۵۷	۱۰/۷۴	۲۴/۸۳	۲۳/۱۹	۴۸/۰۲
	۱۵۰- ۲۰۰ CM	۲۱/۳۶	۱۰/۰۱	۱۹/۸۶	۱۱/۳۰	۳/۲۲	۲۷/۶۰	۲۰/۴۳	۱۸/۵۸	۹۰/۹۱	۱۱/۷۷	۱۶/۱۳	۱۶/۷۷	۳۲/۹۱
	>۲۵۰ CM	۲۳/۵۷	۱۲/۹۲	۲۱/۲۲	۱۸/۱۴	۵/۹۷	۳۲/۹۴	۲۰/۳۳	۱۸/۵۲	۹۱/۰۳	۱۱/۷۴	۱۱/۵۷	۱۱/۵۷	۲۳/۱۵
CP۵۷-۶۱۴	<۱۰۰ CM	۱۷/۲۶	۶/۳۴	۱۷/۶۶	۵/۰۴	۰/۷۶	۱۴/۷۹	۲۱/۶۲	۱۹/۴۲	۸۹/۶۷	۱۲/۱۹	۳۴/۸۴	۲۵/۷۲	۶۰/۵۷
	۱۵۰- ۲۰۰ CM	۲۲/۷۳	۸/۳۱	۲۰/۹۳	۱۳/۲۹	۳/۳۲	۲۴/۸۸	۲۲/۳۲	۲۰/۴۸	۹۱/۷۱	۱۳/۰۵	۱۸/۶۲	۱۹/۲۹	۳۷/۹۲
	>۲۵۰ CM	۲۷/۰۱	۱۱/۶۴	۲۲/۷	۲۱/۸۵	۵/۸۳	۲۶/۵۴	۲۲/۱۵	۲۰/۳۳	۹۱/۷۵	۱۲/۹۶	۱۳/۴۵	۱۴/۸۴	۲۸/۳۰
CP۶۹-۱۰۶۲	<۱۰۰ CM	۱۹/۱۳	۶/۷۷	۲۲/۴۸	۷/۷۸	۱/۹۵	۲۴/۵۹	۲۰/۶۷	۱۸/۴۰	۸۸/۹۶	۱۱/۴۹	۲۷/۱۳	۲۰/۸۶	۴۷/۹۹
	۱۵۰- ۲۰۰ CM	۲۰/۴۶	۱۰/۷۴	۲۲/۰۶	۱۴/۸۱	۴/۸۸	۳۳	۲۰/۵۵	۱۸/۶۱	۹۰/۵۷	۱۱/۷۶	۱۵/۱۲	۱۰/۵۳	۲۵/۶۶
	>۲۵۰ CM	۲۳/۳۸	۱۳/۹۶	۲۰/۵۳	۲۰/۱۳	۶/۷۶	۳۳/۷۸	۲۰/۳۵	۱۸/۳۴	۹۰/۰۳	۱۱/۵۴	۱۱/۱۳	۷/۰۳	۱۸/۱۷

۱. انتهای سبز نیشکر از محل آخرین بند ۲. برگ و غلاف برگ ۳. جمع سر نی و پوشال

نتایج تجزیه واریانس برای اثرات متقابل برای درصد وزن فاکتورهای سرنی، پوشال و تراش به نی و همچنین اثر تیمارها بر قطر میانگره در سایر موارد معنی‌دار شد و اثر متقابل برای صفات مورد بررسی معنی‌دار نشد

بررسی کارایی پیش رویشی
چند علف‌کش جدید
در مزارع نیشکر استان خوزستان

نویسنده: ساسان عبدالهی لرستانی: مؤسسه تحقیقات و آموزش شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی
رضا پورآذر: مرکز تحقیقات منابع طبیعی و کشاورزی خوزستان، اهواز

کلید واژه: دینامیک، کریسمت، علف‌کش، علف‌های‌هرز، نیشکر

چکیده

به‌منظور بررسی کارایی علف‌کش جدید دینامیک در مزارع نیشکر آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از ۱۰ تیمار در ۳ تکرار در کشت و صنعت سلمان فارسی اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل علف‌کش‌های دینامیک به نسبت‌های ۰/۵، ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی، کریسمت ۲ کیلوگرم در هکتار، ترکیب علف‌کش‌های دینامیک+کریسمت (۱+۲) و (۱/۵+۱) از ماده تجارتی، ترکیب آترازین + تبوسان (۳+۲ کیلوگرم/ لیتر در هکتار) و آترازین ۵ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی به‌همراه شاهد علفی(بدون سمپاشی) بودند. نتایج این بررسی نشان دادند که تیمار ترکیب علف‌کش‌های دینامیک + کریسمت به نسبت ۱+۲ کیلوگرم در هکتار ۹۰ روز پس از سمپاشی بیشترین کارایی را در مهار تعداد علف‌های هرز پهن‌برگ با ۹۶/۲ درصد نسبت به شاهد داشت. براساس همین نتایج تیمار دینامیک+کریسمت(۱+۲) با میانگین ۰/۷۴ گرم بر مترمربع با ۹۶/۷ درصد نسبت به شاهد در کاهش وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ موفق نشان داد. مقایسه تیمارهای آزمایشی هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری را بر پنجه‌دهی گیاه نیشکر نشان ندادند. باتوجه به جدول EWRC هیچ یک از تیمارها تأثیر سوء گیاه‌سوزی پایدار بر گیاه نیشکر نداشتند.

مقدمه

درحال حاضر مبارزه با علف‌های هرز نیشکر به‌طور عمده با استفاده از ۸ علف‌کش آترازین، آمترین، سنکور، توفوردی، تبوسان، اراديكان، راندآپ و پاراکوات صورت می‌گیرد که در این میان ۴ علف‌کش اصلی و انتخابی برای نیشکر از گروه تریازین‌ها و بازدارنده فتوسنتز در سیستم نوری ۲ هستند. بنابراین در آینده باید نسبت به آزمایش و ثبت علف‌کش‌های با محل اثر جدید اقدام کرد(۳). علف‌کش جدید آمی‌کاربازون (دینامیک) از گروه تریازولینون‌ها و بازدارنده آنزیم استولاکتات سینتاز و نیز بازدارنده فتوسنتز در سیستم نوری ۲ به‌شمار می‌آید(۵). این علف‌کش به‌خصوص بر علف‌های هرز چند ساله اثرگذار بوده ولی اثر آن بر کشیده‌برگ‌هایی مانند فالاریس در مقایسه با آترازین و آلاکلر ناچیز است(۵). گزارش شده است که علف‌کش دینامیک در مقادیر کاربرد ۱ تا ۱/۷ کیلوگرم در هکتار قادر است علف‌های هرز پهن‌برگی چون آمبروزیا، هفت‌بند، پیچک‌ها، گل قاصد، گاو پنبه، خرفه، خردل‌وحشی، انواع تاج‌خروس و همچنین کشیده‌برگ‌هایی مانند سوروف، پنجه‌غازی، ارزن‌وحشی، دُم‌روباهی، پوآ و بروموس را مهار کند(۱). علف‌کش کریسمت مخلوطی از دو علف‌کش تریفلوکسی سولفورون سدیم (۱/۸۵ درصد) و آمترین (۷۳/۱۵ درصد) می‌باشد که به‌صورت گرانول فرموله شده است. این علف‌کش می‌تواند افزون بر مهار

درحال حاضر مبارزه با علف‌های هرز نیشکر به‌طور عمده با استفاده از ۸ علف‌کش آترازین، آمترین، سنکور، توفوردی، تبوسان، اراديكان، راندآپ و پاراکوات صورت می‌گیرد که در این میان ۴ علف‌کش اصلی و انتخابی برای نیشکر از گروه تریازین‌ها و بازدارنده فتوسنتز در سیستم نوری ۲ هستند

تعدادی از گراس‌ها و پهن‌برگ‌های یک‌ساله از رشد علف‌هرز اویارسلام نیز جلوگیری کند(۶). آزمایش‌های صورت گرفته نشان داده است که کریسمت در مهار علف‌های‌هرزی مانند اویارسلام و سوروف مؤثر بوده و ماندگاری آن تا ۵ ماه ادامه داشته است(۲). نتایج آزمایش‌های صورت گرفته در موریس نشان داد که با استفاده از ترکیب دو علف‌کش کریسمت و دینامیک به‌صورت پیش‌رویشی و یا زودپس‌رویشی علاوه بر افزایش طیف علف‌های هرز مهار شده، می‌تواند دورهٔ مهار طولانی‌تری نیز فراهم کند و حداقل یک دورهٔ سمپاشی پس‌رویشی را به تأخیر اندازد(۴).

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی کارایی علف‌کش جدید دینامیک در نیشکر، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در یکی از مزارع کشت جدید واقع در کشت و صنعت سلمان‌فارسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از ۱۰ تیمار در سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل علف‌کش دینامیک در دزهای ۰/۵، ۰/۷۵، ۱ و ۱/۲۵ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی، علف‌کش کریسمت به‌میزان ۲کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی، ترکیب علف‌کش‌های دینامیک + کریسمت به نسبت‌های (۱+۲) و (۱/۵+۱) کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی، ترکیب علف‌کش‌های آترازین+تبوسان (۳+۲) کیلوگرم/ لیتر در هکتار از ماده تجارتی، آترازین ۵ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی و شاهد علفی (بدون سمپاشی) بودند. بررسی تیمارها طی ۱۴، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز پس از سمپاشی و با شمارش و نمره‌دهی به تأثیر تیمارها بر علف‌های‌هرز و نیشکر و در هفته آخر با تعیین وزن خشک علف‌های‌هرز به تفکیک گونه پهن‌برگ و کشیده‌برگ آنها اقدام شد. بررسی اثرات سمیت گیاهی تیمارهای علف‌کش بر علف‌های‌هرز و نیشکر با استفاده از جدول استاندارد EWRC صورت گرفت. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS13 و به‌منظور مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

براساس بررسی‌های صورت گرفته تا پایان اجرای طرح بیشترین تنوع و تراکم علف‌های‌هرز موجود در کرت‌های آزمایشی به پهن‌برگ‌ها تعلق داشت و گونه‌های کشیده‌برگ کمتر بودند به‌طوری که قابل‌تجزیه آماری نبودند. نتایج نشان داد که میان تیمارهای علف‌کش در مهار تعداد علف‌های‌هرز پهن‌برگ اختلاف معنی‌داری در سطح یک‌درصد آماری وجود داشت(جدول ۱). با مقایسه تیمارها، مخلوط علف‌کش‌های دینامیک + کریسمت به‌میزان ۱+۲ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی با میانگین تعداد ۰/۵۵ علف‌هرز در مترمربع ۹۰ روز پس از اعمال سمپاشی بیشترین تأثیر را نشان داد (جدول ۱ و نمودار ۱). تجزیه واریانس وزن خشک تیمارها ۹۰ روز پس از سمپاشی نشان داد که میان تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح آماری یک‌درصد برقرار بود (جدول ۳). مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ نشان داد که تیمار دینامیک+کریسمت به‌میزان ۱+۲ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی با ۰/۷۴ گرم بر مترمربع در مقایسه با شاهد علفی با میانگین وزن خشک ۲۲/۱ گرم بر مترمربع تا ۹۶/۷ درصد در کاهش وزن خشک علف‌های‌هرز موفق بوده است. تیمارهای دینامیک ۰/۵ و ۰/۷۵ کیلوگرم در هکتار از ماده تجارتی در این بررسی کمترین تأثیر را نشان دادند(جدول ۴ و نمودار ۲). تجزیه واریانس اثر تیمارها بر پنجه‌دهی نیشکر معنی‌دار نشد(جدول ۳). نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمارها بر پنجه‌دهی نیشکر در ماه هفتم در جدول شماره(۴) نشان داده شده است. بیشترین و کمترین تعداد پنجه با ۴۹/۹ و ۳۷/۸ به‌ترتیب به تیمار دینامیک +کریسمت (۱+۱/۵) و تیمار دینامیک۰/۷۵ تعلق داشت(نمودار۳). به‌طورکلی نتایج حاصل از اجرای این آزمایش نشان داد که علف‌کش‌های کریسمت و دینامیک در اختلاط با یکدیگر و نیز به تنهایی در مقادیر توصیه شده در مقایسه با علف‌کش‌های رایج مزارع نیشکر از کارایی نسبی خوبی برخوردارند و می‌توانند در تناوب و یا جایگزین بالقوه خوبی با سموم رایج درنظر گرفته شوند. بررسی تأثیر سمیت گیاهی و گیاه‌سوزی کلیه تیمارها بر نیشکر با استفاده از جدول استاندارد EWRC، ۳۰ روز پس از اجرای طرح هیچ‌گونه تأثیر سوءماندگار و خسارت پایداری بر نیشکر نشان نداد. بیشترین علائم سمیت گیاهی توسط تیمار کریسمت و ترکیب دینامیک+کریسمت به‌صورت بروز علائم رنگ‌پریدگی و زردی در بخش‌های فوقانی برگ و در موارد پیشرفته به‌صورت سوختگی نوک برگ‌های جوان ملاحظه شد که با گذشت زمان برطرف شد. براساس این جدول حداکثر خسارت ۷ - ۳/۵ درصد برآورد شد. (جدول۵).

به‌منظور بررسی کارایی علف‌کش جدید دینامیک در نیشکر، آزمایشی در سال ۱۳۸۷ در یکی از مزارع کشت جدید واقع در کشت و صنعت سلمان‌فارسی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با استفاده از ۱۰ تیمار در سه تکرار انجام شد

جدول ۱ : تجزیه واریانس تعداد علف‌های‌هرز پهن‌برگ ۱۴، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز پس از سمپاشی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		۱٤	۳۰	٦۰	۹۰
تیمار	۹	٦/۸۸**	۱۸/۷٤**	۲۸/۲٦**	٥۱/٤۷**
بلوک	۲	۰/ ۳۷۲ns	۰/ ٥۰۷ns	۰/۱۹٥ns	۰/۲۳٥ns
خطای آزمایش	۱۸	۰/۱٤٥	۰/۲۳۰	۰/۲٥۳	۰/۳۳۷
ضریب تغییرات		۱٤/٦	۱٥/۸	۱٥/۲	۱٤

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۲ : مقایسه میانگین تعداد علف‌های‌هرز پهن‌برگ ۱۴، ۳۰، ۶۰ و ۹۰ روز پس از سمپاشی

تیمار □□ (کیلوگرم/لیتر در هکتار) / شمارش علف‌هرز	۱۴ روز	۳۰ روز	۶۰ روز	۹۰ روز
دینامیک ۰/۵	۲/۶۸ bc*	۳/۱۹ b	۴/۲۸ b	۶/۲۶ b
دینامیک ۰/۷۵	۲/۶۳ bc	۲/۸۹ bc	۳/۶۲ b	۵/۸۹ b
دینامیک ۱	۱/۹۸ cd	۲/۴ bc	۲/۵۷ c	۴/۰۶ c
دینامیک ۱/۲۵	۱/۸۳ d	۲/۲۳ cd	۲/۳۵ cd	۳/۵ c
کریسمت ۲	۲/۲۲ bcd	۲/۰۲ cd	۱/۹ cd	۱/۶۲ de
دینامیک +کریسمت (۱/۵+۱)	۱/۶۴ de	۱/۴۵ de	۱/۳۱ de	۰/۹۲ ef
دینامیک +کریسمت (۲+۱)	۱/۰۶ e	۰/۹۳ e	۰/۸۹ e	۰/۵۵ f
آترازین+تبوسان (۳+۲)	۲/۶۴ bc	۲/۵۵ bc	۲/۴۲ c	۲/۰۵ d
آترازین۵	۲/۸۴ b	۲/۸ bc	۲/۳۲ c	۲/۱۶ d
شاهد علفی(بدون سمپاشی)	۲/۶۲ a	۹/۸۸ a	۱۱/۵۵ a	۱۴/۵۴ a

*کلیه اعداد دارای حروف مشترک در سطح آماری ۱ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

جدول ۳ : تجزیه واریانس وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ ۹۰ روز پس از سمپاشی و تعداد پنجه نیشکر ۷ ماه پس از کشت (در واحد سطح)

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
		تعداد پنجه وزن خشک علف هرز
تیمار	۹	□□□□□□□□□ ۴۷/۰۹ns □□□□□□□ ۱۱۸/۳۸**
بلوک	۲	□□□□□□□ ۴۳/۳۴ ns □□□□□□□ ۰/۱۴۵ ns
خطای آزمایش	۱۸	□□□□□□□□□□□□□□□□□□ ۰/۵۲۴ ۳۸/۲۱
ضریب تغییرات		□□□□□□□□□□□□□□□□□□ ۱۲/۱ ۱۴/۹

** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول ۴ : مقایسه میانگین وزن خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ ۹۰ روز پس از سمپاشی و تعداد پنجه در ماه هفتم

تیمار (کیلوگرم/لیتر در هکتار) / زمان	وزن خشک ۹۰ روز	تعداد پنجه در ماه هفتم
دینامیک ۰/۵	۸/۹۷ b*	۴۰/۱۶ a
دینامیک ۰/۷۵	۷/۸۰ b	۳۷/۸ a
دینامیک ۱	۵/۷۶ c	۴۵/۷۳ a
دینامیک ۱/۲۵	۴/۹۵ c	۴۰/۲ a
کریسمت ۲	۲/۰۴ ef	۳۸/۱۳ a
دینامیک +کریسمت (۱/۵+۱)	۱/۵۲ ef	۴۹/۹ a
دینامیک +کریسمت (۲+۱)	۰/۷۴ f	۳۹/۷ a
آترازین+تبوسان (۳+۲)	۲/۶۶ de	۴۴/۴۳ a
آترازین۵	۳/۱۹ d	۴۱/۶۶ a
شاهد علفی(بدون سمپاشی)	۲۲/۱۱ a	۳۷/۹۶ a

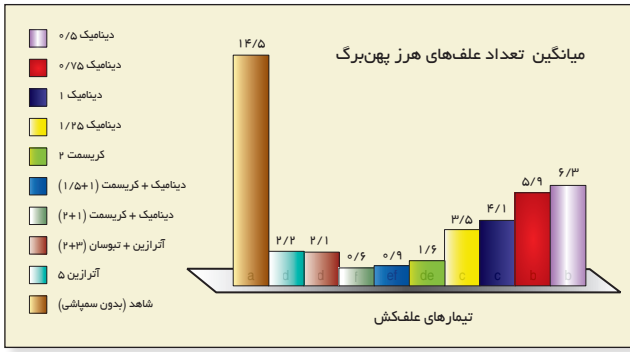
*کلیه اعداد دارای حروف مشترک در سطح آماری ۱ درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

بررسی تأثیر سمیت گیاهی و گیاه‌سوزی کلیه تیمارها بر نیشکر با استفاده از جدول استاندارد EWRC، ۳۰ روز پس از اجرای طرح هیچ‌گونه تأثیر سوءماندگار و خسارت پایداری بر نیشکر نشان نداد. بیشترین علائم سمیت گیاهی توسط تیمار کریسمت و ترکیب دینامیک+کریسمت به‌صورت بروز علائم رنگ‌پریدگی و زردی در بخش‌های فوقانی برگ و در موارد پیشرفته به‌صورت سوختگی نوک برگ‌های جوان ملاحظه شد که با گذشت زمان برطرف شد

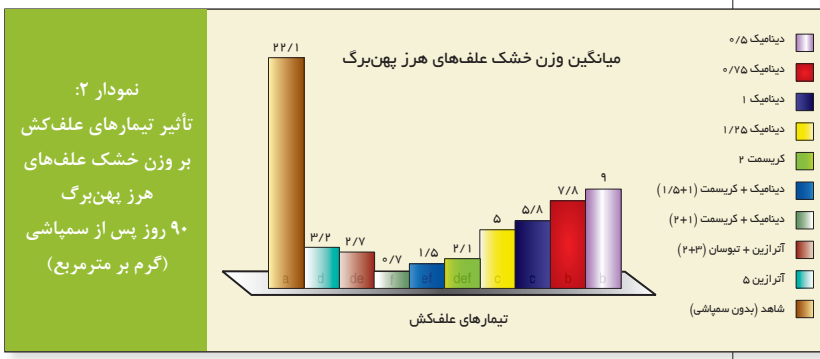
جدول ۵ : معیار ارزیابی تأثیر گیاه‌سوزی علف‌کش‌ها براساس جدول استاندارد EWRC

واکنش نیشکر		واکنش علف هرز		نمره ارزیابی
توضیح	خسارت به نیشکر(درصد)	توضیح	مهار علف هرز(درصد)	
بدون خسارت یا کاهش عملکرد نیشکر	۰	نابودی کامل علف‌هرز	۱۰۰	۱
خسارت یا رنگ‌پریدگی بسیار کم	۱-۳/۵	مهار بسیار خوب	۹۶/۵-۹۹	۲
خسارت کمی شدیدتر	۳/۵-۷	مهار خوب	۹۳-۹۶/۵	۳
ولی ناپایدار بر نیشکر	۷-۱۲/۵	مهار مطلوب	۸۷/۵-۹۳	۴
خسارت متوسط و پایدارتر بر نیشکر	۱۲/۵-۲۰	مهار کمی مطلوب	۸۰-۸۷/۵	۵
خسارت متوسط و پایدار بر نیشکر	۲۰-۳۰	مهار نامطلوب	۷۰-۸۰	۶
خسارت سنگین بر نیشکر	۳۰-۵۰	مهار ضعیف	۵۰-۷۰	۷
اما با امکان بازیافت	۵۰-۹۹	مهار بسیار ضعیف	۱-۵۰	۸
خسارت بسیار	۱۰۰	به‌طور کامل بی‌تأثیر	۰	۹
سنگین بر نیشکر بدون بازیافت				
خسارت در حد				
نابودی کامل نیشکر				
نابودی کامل نیشکر				

نمودار ۱:
تأثیر تیمارهای علف‌کش بر علف‌های‌هرز پهن‌برگ ۹۰ روز پس از سمپاشی (بوته در مترمربع)



نمودار ۲:
تأثیر تیمارهای علف‌کش بر وزن خشک علف‌های هرز پهن‌برگ ۹۰ روز پس از سمپاشی (گرم بر مترمربع)



نمودار ۳:
تأثیر تیمارهای علف‌کش بر پنجه‌دهی نیشکر در ماه هفتم (بوته در مترمربع)