بررسی اثر برگ‌زدایی بر عملکرد کمی و کیفی چغندرقند در مشهد

علی کمندی، احمد نظامی، علیرضا کوچکی، مهدی نصیری محلاتی[1]

چکیده

به منظور ارزیابی شبیه سازی اثر کاهش سطح برگ، بر عملکرد کمی و کیفی چغندرقند آزمایشی درسال زراعی ۸۴-۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام گرفت. دراین آزمایش چهار سطح شدت برگ‌زدایی، صفر، ۳۰ ، ۶۰ و ۱۰۰ درصد، و شش زمان برگ‌زدایی۲۶ اردیبهشت، ۱۰ خرداد، ۲۸ خرداد، ۱۸ تیر، ۹ مرداد و ۲۹ مرداد به صورت آزمایش کرت‌های خرد شده با اختصاص زمان برگ‌زدایی به کرت‌های اصلی و شدت برگ‌زدایی به کرت‌های فرعی، درقالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که عملکرد ریشه، وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام‌های هوایی و عملکرد قند ناخالص تحت تاثیر زمان برگ‌زدایی قرار گرفت، در حالیکه زمان برگ‌زدایی تاثیری بر درصد قند ناخالص، درصد قند خالص، درصد قند ملاس و عملکرد قند خالص نداشت. برگ‌زدایی درمراحل میانی دوره رشد تاثیر بیشتری بر صفات مورد اندازه گیری داشت و اثرات برگ‌زدایی زود هنگام ویا دیرهنگام بسیار کمتر بود. تیمارهای ۳۰ ، ۶۰ و ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی سبب کاهش معنی‌دار عملکرد ریشه، وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام‌های هوایی، درصد قند ناخالص، درصد قند خالص، عملکرد قند ناخالص و عملکرد قند خالص درمقایسه با تیمارشاهد (عدم برگ‌زدایی) شد ولی درصد قند ملاس در اثر تیمارهای فوق افزایش یافت. درصد قند ناخالص و درصد قند خالص نیز تحت تاثیر اثر متقابل زمان و شدت برگ‌زدایی قرار گرفت.

واژه‌های کلیدی: زمان برگ‌زدایی، شدت برگ‌زدایی، عملکرد چغندر قند، کیفیت چغندر قند.

مقدمه

کاهش سطح برگ گیاه در اثر برگ‌زدایی، از طریق کاهش ظرفیت فتوسنتزی بر رشد و تولید گیاه تاثیر می‌گذارد (۱۶). محصولات زراعی در معرض انواع گوناگونی از برگ‌زدایی قرارمی‌گیرند. تگرگ، باد، خسارت آفات و بیماری‌ها، چرای دام، مدیریت نامناسب علف‌کش‌ها و ماشین آلات کشاورزی از جمله مهمترین عواملی هستند که دراین امر موثر هستند (۱۷).

جهت شبیه سازی خسارات وارده به برگ‌ها در اثر عوامل مختلف از روش برگ‌زدایی مصنوعی استفاده می‌شود (۱۰). اگرچه برگ‌زدایی طبیعی خسارت واقعی‌تری نسبت به برگ‌زدایی شبیه سازی شده ایجاد می‌کند، ولی تعیین سطح واقعی این نوع خسارت‌ها بندرت امکان پذیراست، زیرا سطح برگ از بین رفته بسادگی قابل برآورد نمی‌باشد (۷). برگ‌زدایی علاوه بر این که ازطریق کاهش سطح فتوسنتزکننده و تغییر ساختارکانوپی، منجر به کاهش دریافت نور می‌شود(۱۱) برسرعت رشد نسبی (۸)، راندمان مصرف آب (۲۰)، زمان رسیدگی محصول (۹)، وضعیت هورمون‌های گیاهی (۱۴) و در نهایت عملکرد محصول نیز تاثیر می‌گذارد.

مورو و همکاران (۱۷) گزارش نمودند که ۶۶ درصد برگ‌زدایی در گیاه سیر سبب کاهش معنی‌دار عملکرد نسبت به شاهد (عدم برگ‌زدایی) شد. مرحله تشکیل پیاز حساس‌ترین مرحله نسبت به برگ‌زدایی بود و تفاوت معنی‌داری با برگ‌زدایی در مراحل اولیه رشد داشت. در پیاز بیشترین کاهش عملکرد، به علت برگ‌زدایی کمی قبل از

۱. به ترتیب دانشجوی سابق کارشناسی ارشد و اعضای هیأت علمی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

شروع و یا هنگام شروع تشکیل پیاز بوده است (۶و۱۶). مورو و همکاران (۱۸) گزارش نمودند که ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی چغندرقند در مراحل مختلف رشد عملکرد غده را نسبت به تیمار شاهد بین ۲۵ تا ۴۰ درصد کاهش داد. ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی در اواسط دوره رشد گیاه وقتی مجموع گرمای کسب شده بوسیله گیاه بین ۱۴۰۰ تا ۱۸۰۰ درجه روز بود، باعث کاهش عملکرد به میزان ۴۰ درصد گردید، در حالیکه وقتی برگ‌زدایی درمرحله ۶ تا ۸ برگی انجام شد گیاه قادر بود برگ‌های جدیدی تولید نماید بدون اینکه تاثیری بر عملکرد غده داشته باشد. در مراحل انتهایی رشد، غده تقریباً بطورکامل شکل گرفته بود و خسارت ایجاد شده در اثر برگ‌زدایی بسیار اندک بود.

استان خراسان یکی از مناطق مستعد زراعت چغندرقند است که با داشتن ۳۵ درصد سطح زیرکشت و ۳۶ درصد تولید محصول، مقام اول را درکشور به خود اختصاص داده است (۴). هرساله عواملی نظیر آفات، بیماریها و بارش تگرگ خسارت قابل توجهی به مزارع چغندرقند در استان وارد می نماید. جهت برآوردخسارت ناشی از تگرگ و سایر عوامل کاهنده سطح برگ در مزارع چغندرقند الگوی علمی خاصی وجود ندارد و برآورد خسارت ناشی از این عوامل اغلب دقیق نیست. این تحقیق به منظور شبیه سازی خسارت عوامل کاهنده سطح برگ، ازطریق برگ‌زدایی و تاثیر آن بر عملکرد کمی وکیفی چغندرقند به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال زراعی ۸۴- ۱۳۸۳ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی مشهد واقع در۱۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد با عرض جغرافیایی ′۱۵، °۳۵ و طول جغرافیایی ′۲۸، °۵۹ شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متر از سطح دریا اجرا شد. خاک مزرعه دارای بافت لومی و اسیدیته ۷/۷۴ بود. عملیات آماده سازی بستر بذرشامل شخم، رتیواتور، تسطیح و پخش ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود فسفات آمونیم قبل از کشت انجام گرفت.

بذور چغندرقند، رقم منوژرم دیپلوئید لاتی‌تیا، در تاریخ ۲۳ فروردین ۱۳۸۴ بوسیله دستگاه بذرکار پنوماتیک در طرفین پشته‌ها با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته ۱۶ سانتی‌متر، برای حصول ۱۲ بوته در متر مربع کشت شدند. مساحت هر کرت فرعی ۱۰ متر مربع (۲ * ۵ متر) و شامل ۴ ردیف چغندرقند بود.

عملیات داشت شامل دو بار وجین دستی علف‌های‌هرز، درتاریخ‌های ۱۵ و ۲۶ اردیبهشت، یک بار مبارزه شیمیایی با علف‌های‌هرز از طریق کاربرد مخلوطی ازعلف‌کش‌های بتانال وگلتکس درتاریخ ۱۹ اردیبهشت، و مبارزه با آفات، توسط سمپاشی باحشره کش کن فیدور در تاریخ ۲۸ خرداد بر علیه مگس سفید چغندرقند بود.

آزمایش بصورت کرت‌های خرد شده با سه تکرار درقالب طرح بلوکهای کامل تصادفی اجرا شد. فاکتور اصلی زمان برگ‌زدایی در ۶ سطح و فاکتور فرعی شدت برگ‌زدایی در ۴ سطح، صفر ، ۳۰، ۶۰ و ۱۰۰ درصد بود.

اولین زمان برگ‌زدایی در مرحله ۶ برگی و در تاریخ ۲۶ اردیبهشت (۴۷۰ درجه روز، ۳۵ روز بعد ازکاشت) و دفعات بعدی به فاصله ۱۵ تا۲۰ روز در تاریخ‌های ۱۰ خرداد (۶۸۰ درجه روز، ۵۰ روز بعد ازکاشت)، ۲۸ خرداد (۱۰۲۰درجه روز، ۶۸ روز بعد از کاشت)، ۱۸ تیر (۱۴۸۰ درجه روز، ۸۹ روز بعد از کاشت)، ۹ مرداد(۱۹۶۰ درجه روز، ۱۰۶ روز بعد از کاشت) و ۲۹ مرداد (۲۳۶۰ درجه روز، ۱۲۶ روز بعد از کاشت) بود.

اعمال تیمارهای برگ‌زدایی با استفاده از پانچ‌هایی به مساحت ۲ و ۵/۷ سانتی مترمربع صورت گرفت. شیوه برگ‌زدایی بدین صورت بود که در زمان مورد نظر ابتدا برگ‌های ۸ بوته درتیمار ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی بطور تصادفی انتخاب و برداشت شد، سپس با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ، سطح برگ‌ها اندازه‌گیری و میانگین سطح برگ هر بوته تعیین شد و سطح مورد نیاز جهت حذف ۳۰ و ۶۰ درصد سطح برگ محاسبه و تعداد دفعات سوراخ کردن برگ‌های هر گیاه مشخص شد. درتیمار۱۰۰ درصد برگ‌زدایی همه برگ‌ها از قسمت انتهایی دمبرگ قطع شدند.

در پایان فصل رشد جهت تعیین عملکرد، پس از حذف

1. Leaf area meter

۰/۵ متر از ابتدا و انتهای هر کرت و دو ردیف کناری از طرفین هر کرت فرعی، بوته‌های موجود در ۴ مترمربع باقیمانده برداشت شد و عملکرد ریشه و برگ در هر تیمار اندازه‌گیری شد. همزمان تعداد ۵ ریشه از هر تیمار جهت تعیین خصوصیات کیفی به صورت تصادفی انتخاب و در آزمایشگاه شرکت تحقیقات وخدمات زراعی چغندرقند خراسان درصد قند ناخالص (عیار) و درصد قند ملاس تعیین شد. درصد قند خالص، عملکرد قند خالص و عملکرد قند ناخالص با استفاده از فرمول های ذیل محاسبه شد:

درصد قند ملاس – درصد قند ناخالص = درصد قندخالص

عملکرد ریشه × درصد قند ناخالص = عملکرد قند ناخالص

عملکرد ریشه × درصد قند خالص = عملکرد قند خالص

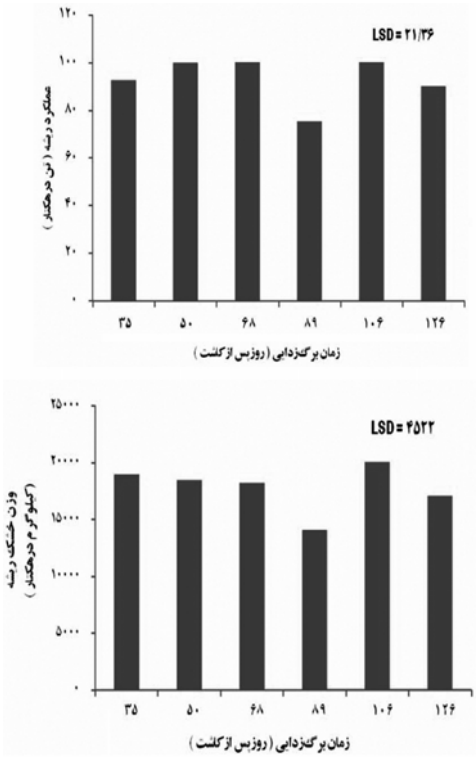
جهت تعیین وزن خشک، نمونه‌های ریشه (بصورت رنده شده) و اندام‌های هوایی بمدت ۴۸ ساعت در آون و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و سپس جداگانه توزین شدند.

محاسبات آماری با استفاده ازنرم افزارهای (Ver. 13.1) (MINITAB و Mstat-C و رسم نمودارها با Excel انجام گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها ازآزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

عملکرد ریشه و ماده خشک

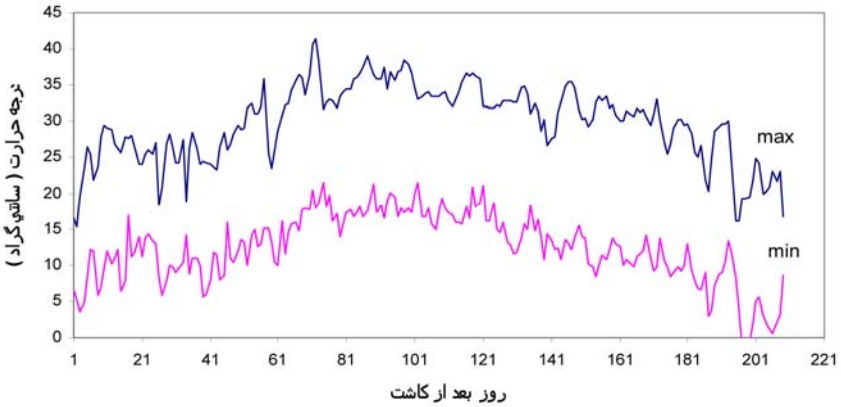
زمان برگ‌زدایی برعملکرد ریشه تاثیر معنی‌داری داشت (جدول ۱) وتیمار برگ‌زدایی ۱۸ تیرماه (۸۹ روز بعد از کاشت)، کمترین عملکرد (۷۵/۶ تن درهکتار) و ماده



شکل ۱: تاثیر زمان برگ‌زدایی بر عملکرد و وزن خشک غده

خشک غده (۱۴۰۹۰کیلوگرم درهکتار) را درمقایسه با تیمار شاهد دارا بود. تفاوتها بین سایر زمانهای برگ‌زدایی از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۱).

بنظر می‌رسد کاهش معنی‌دار عملکرد و وزن خشک غده در تیمار برگ‌زدایی ۱۸ تیرماه، بدین دلیل بود که دراین زمان به علت وجود حداکثر تشعشع، دما (شکل ۲) و همچنین شاخص سطح برگ وتولید ماده خشک، الگوی



شکل۲ : تغییرات درجه حرارت از تاریخ کاشت (۲۳ فروردین) تا تاریخ برداشت (۱۵ آبان)

اختصاص مواد به سمت ریشه تغییر می‌یابد. برگ‌زدایی در این مرحله سبب می‌شود که گیاه جهت ترمیم سطح برگ از دست رفته ، مقدار زیادی از مواد خشک ذخیره شده در ریشه و همچنین مواد فتوسنتزی که بعداً تولید می‌شود، را جهت توسعه سطح برگ اختصاص دهد و در نتیجه مواد فتوسنتزی کمتری به غده اختصاص یابد.

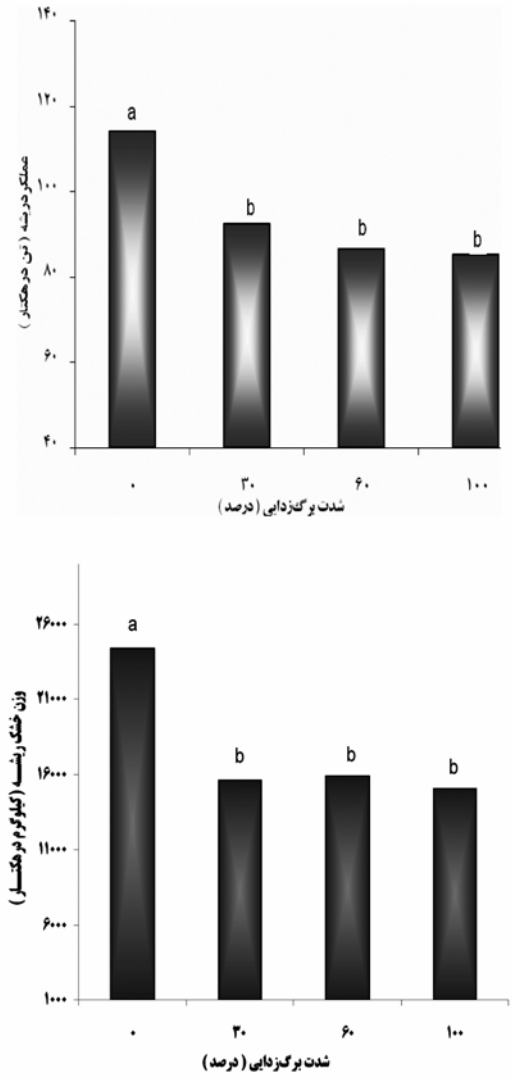
قائمی (۳) گزارش نمود که در شرایط آب و هوایی مشهد، حداکثر شاخص سطح برگ چغندرقند ۶۲ تا ۷۵ روز بعد از کشت حاصل شد .اسکات و جاگارد (۱۸) حداکثر سرعت رشد چغندرقند را در اواخر تیرماه و معادل ۲۰۰ گرم بر مترمربع در هفته گزارش نمودند و بعد از این زمان سرعت رشد ریشه و برگها ثابت بود. در پیاز نیز مشاهده شد (۱۵) که برگ‌زدایی در مرحله‌ای که گیاهان به حداکثر رشد رویشی رسیدند ، بیشترین تاثیر را بر عملکرد داشت. برگ‌زدایی پیاز در مراحل اولیه رشد در مواردی باعث افزایش عملکرد شد. مورو و همکاران (۱۷) گزارش نمودند که اثر برگ‌زدایی بر عملکرد ریشه چغندرقند در مراحل میانی دوره رشد گیاه ، وقتی که مجموع دمای کسب شده بوسیله گیاه ۱۴۰۰ تا ۱۸۰۰ درجه روز بود ، بیشتر و اثر برگ‌زدایی خیلی زود وخیلی دیر بسیار کمتر بود. استاکنشت وگیلبرنسون (۱۹) نیز اظهار نمودند که برگ‌زدایی به میزان ۱۰۰ درصد در آخرژوئن یا ابتدای جولای (اواسط تیر) ، اواسط جولای (اواخر تیر)، اواسط اگوست(اواخر مرداد) و اواسط سپتامبر(اواخر شهریور) باعث کاهش عملکرد ریشه چغندرقند بترتیب به میزان ۲۳، ۲۷، ۲۰ و ۱۰ درصد گردید.

تاثیر شدت برگ‌زدایی بر عملکرد و ماده خشک غده معنی‌دار بود (جدول ۱) تیمارهای برگ‌زدایی سبب کاهش معنی‌دار عملکرد و ماده خشک غده در مقایسه با تیمار شاهد شدند هر چند تفاوت معنی‌داری بین شدت‌های برگ‌زدایی نبود (شکل ۳).

بنظر می رسد برگ‌زدایی ، سبب حذف بخشی از سطح فتوسنتزکننده و کاهش تولید مواد فتوسنتزی شده و همزمان الگوی اختصاص مواد از ریشه به سمت اندامهای هوایی تغییر می کند ، درنتیجه عملکرد و ماده خشک ریشه کاهش می‌یابد. مورو و همکاران (۱۷) گزارش نمودند که در چغندرقند ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی عملکرد ریشه را در مقایسه با تیمار شاهد (عدم برگ‌زدایی) ۳۰ درصدکاهش داد. مورو و همکاران (۱۶) گزارش نمودند که عملکرد پیاز بسیار حساس به برگ‌زدایی بود بطوری که برگ‌زدایی به میزان ۳۳ ، ۶۶ و ۱۰۰ درصد سبب کاهش عملکرد بترتیب به میزان ۲۰ ، ۳۴/۶ و ۵۵/۶ درصد درمقایسه با تیمار شاهد (عدم برگ‌زدایی) شد .

وزن خشک اندامهای هوایی

اثر زمان برگ‌زدایی بر وزن خشک اندامهای هوایی معنی‌دار بود (جدول ۱) . تیمار برگ‌زدایی ۱۸ تیرماه کمترین وزن خشک (۲۳۸۳ کیلوگرم در هکتار) اندام‌های



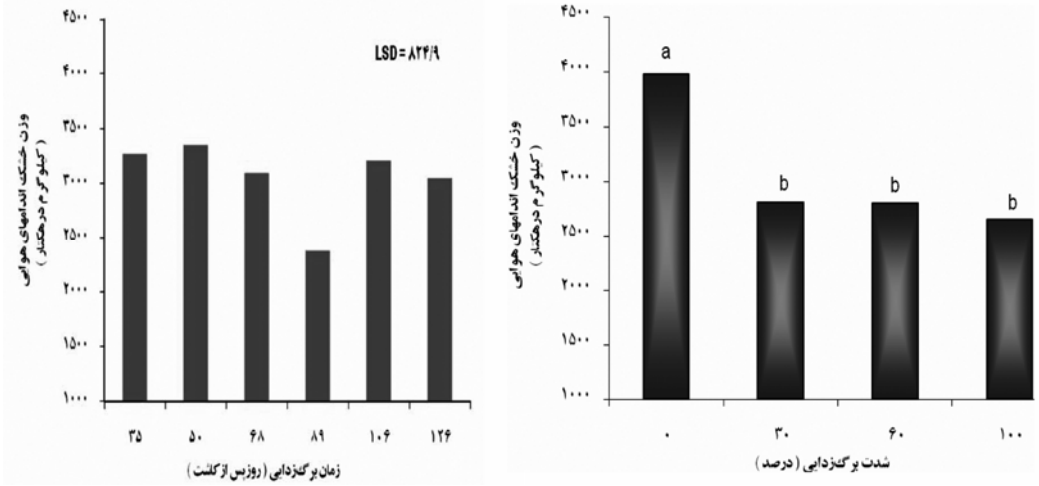
شکل ۳: تاثیر شدت برگ‌زدایی بر عملکرد و ماده خشک غده

جدول ۱: تجزیه واریانس داده های حاصل از اثرات سطوح زمان برگزدایی و شدت برگزدایی بر صفات مورد بررسی گیاه چغندرقند درسال زراعی ۸۴- ۱۳۸۳

منابع تغییر	درجه های آزادی	میانگین مربعات			
		عملکرد ریشه	وزن خشک ریشه	وزن خشک اندامهای هوایی	درصد قند ملاس
بلوک	۲	۳۷۶۸/۳۴ ***	۰/۶۱۰ ns	۰/۰۲۷ ns	۰/۴۹۴ ns
زمان برگزدایی	۵	۱۲۹۶/۶۸ *	۰/۵۱۷ *	۰/۰۱۵ *	۰/۳۴۷ ns
خطای (a)	۱۰	۵۵۱/۴۱	۰/۲۴۷	۰/۰۰۸	۰/۳۳۷
شدت برگزدایی	۳	۳۱۲۸/۲۴ ***	۳/۹۴۳ ***	۰/۰۶۷ ***	۰/۶۷۴ **
زمان برگزدایی * شدت برگزدایی	۱۵	۲۷۸/۱۲ ns	۰/۱۷۸ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۱۵۷ ns
خطای (b)	۳۶	۲۰۶/۰۹	۰/۱۰۱	۰/۰۰۴	۰/۲۲۵

منابع تغییر	درجه های آزادی	میانگین مربعات			
		درصد قند ناخالص	درصد قند خالص	عملکرد قند ناخالص	عملکرد قند خالص
بلوک	۲	۳۴/۴۲۲ ***	۳۲/۵ ***	۰/۷۲ ns	۰/۳۴۶ ***
زمان برگزدایی	۵	۵/۱۷۳ ns	۶/۷۰۵ ns	۰/۲۲ *	۰/۰۹۶ ns
خطای (a)	۱۰	۲/۸۲۳	۴/۶۸	۰/۱۱	۰/۰۵۷
شدت برگزدایی	۳	۷/۹۵۰ ***	۷/۰۵ **	۱/۲۷ ***	۰/۹۰۹ ***
زمان برگزدایی * شدت برگزدایی	۱۵	۳/۵۷۶ ***	۳/۲۴۹ ns	۰/۰۶ ns	۰/۰۵۵ ns
خطای (b)	۳۶	۱/۱۶۲	۱/۷۱۳	۰/۰۷	۰/۰۴۶

* و ** و *** بترتیب معنی دار درسطح ۰/۱ و ۰/۰۵ و ۰/۰۱ ns : بی معنی



شکل ۴: تاثیر زمان برگ‌زدایی و شدت برگ‌زدایی بر ماده خشک اندامهای هوایی

هوایی را درمقایسه با تیمار شاهد دارا بود. تفاوت‌ها بین سایر زمان‌های برگ‌زدایی از نظر آماری معنی‌دار نبود (شکل ۴).

تولید ماده خشک در گیاهان ارتباط مستقیمی با مقدار تشعشع جذب شده توسط اندام‌های هوایی دارد (۱۵) و میزان جذب نور نیز به میزان تشعشع موجود و شاخص سطح برگ گیاه بستگی دارد. بررسی اطلاعات هواشناسی نشان داد که میانگین دمای روزانه درتیرماه ۳۵/۷ درجه سانتی‌گراد (با حداکثر دمای ۴۱ درجه سانتی‌گراد) بود (شکل۲). لذا بنظر می‌رسد گیاهان در تاریخ ۱۸ تیر همزمان با اعمال تیمار برگ‌زدایی دچار تنش گرما بوده وتنش گرما تاثیر منفی بر

توانایی گیاه در جبران سطح برگ از دست رفته پس از اعمال برگ‌زدایی داشته است.

اثر شدت برگ‌زدایی بروزن خشک اندام‌های هوایی معنی داربود (جدول ۱) .کلیه تیمارهای شدت برگ‌زدایی سبب کاهش معنی داروزن خشک اندامهای هوایی درمقایسه با تیمار شاهد شدند (شکل ۴) از آنجایی که پس از کامل شدن پوشش گیاهی تولید ماده خشک ارتباط مستقیمی با میزان نور دریافتی دارد بنظر می رسد افزایش شدت برگ‌زدایی سبب کاهش میزان نور دریافتی ودر نتیجه کاهش تولید ماده خشک شده و بر توانایی گیاه در ترمیم اندامهای هوایی تاثیر منفی گذاشته بطوری که گیاه قادر به جبران سطح برگ کاهش یافته نبوده است. بوگارد و همکاران (۷) گزارش نمودند که برگ‌زدایی خردل ۴۰ روز بعد ازکاشت تعداد ، سطح و ماده خشک برگ و زیست توده گیاه را در تیمار برگ‌زدایی در مقایسه با تیمار شاهد (بدون برگ‌زدایی) کاهش داد. برگ‌زدایی سبب ظهور برگ‌های جدید شد ولی با این وجود برگ‌های جدید کوچک بوده وقادربه جبران سطح برگ کاهش یافته نبودند.

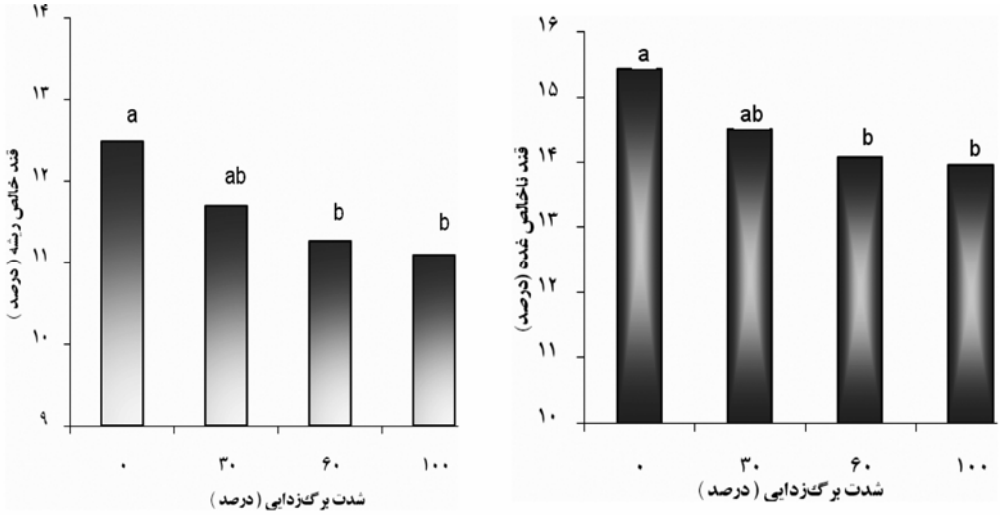
درصد قند ناخالص (عیار) و خالص

درصد قند ناخالص و خالص در غده چغندرقند تحت تاثیر شدت برگ‌زدایی قرارگرفت (جدول ۱)، بطوری که با افزایش شدت برگ‌زدایی درصدقند ناخالص و خالص درمقایسه با تیمار شاهد بطورمعنی داری کاهش یافت (شکل۵) ۳۰ ، ۶۰ و ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی ، بدون توجه به زمان اجرای آن، درصد قند ناخالص غده را در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب به میزان ۶ ، ۱۰ و ۱۱ درصد و درصد قند خالص غده را بترتیب ۷ ، ۱۱ و ۱۳ درصد کاهش داد.

از آنجائیکه ذخیره قند در ریشه وابسته به تولید مواد فتوسنتزی توسط برگها می‌باشد، با افزایش شدت برگ‌زدایی، سطح اندامهای فتوسنتزکننده کاهش بیشتری یافته و لذا بر ذخیره قند در ریشه تاثیر گذاشته است. مورو و همکاران (۱۷) نیز با بررسی برگ‌زدایی در چغندرقند گزارش نمودند که در سطوح بالاتر شدت برگ‌زدایی، درصد قند غده پایین‌تر بود بطوری که ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی، درصد قند غده را در مقایسه با تیمار شاهد ۱۰ درصد کاهش داد.

اثر متقابل شدت برگ‌زدایی و زمان برگ‌زدایی بر درصد قند ناخالص غده معنی دار بود (جدول ۱) و شدتهای مختلف برگ‌زدایی در مراحل مختلف رشد تاثیر متفاوتی بر این صفت داشتند. برگ‌زدایی به میزان ۱۰۰ درصد در تاریخ‌های ۹ مرداد و ۲۹ مرداد درصد قند ناخالص غده را بترتیب به میزان ۲۲ و ۲۶ درصد در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد در صورتی که ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی در ۱۸ تیرماه سبب افزایش درصد قند ناخالص به میزان ۶ درصد در مقایسه با تیمار شاهد شد.

درصد قند خالص نیز تحت تاثیر اثر متقابل شدت برگ‌زدایی و زمان برگ‌زدایی قرار گرفت (جدول ۱)،



شکل ۵ : تاثیر شدت برگ‌زدایی بر درصد قند ناخالص و درصد قند خالص غده

جدول ۲: میانگین اثرمتقابل شدت و زمان برگزدایی بردرصدقند ناخالص (عیار) چغندرقند درشرایط آب و هوایی مشهد درسال زراعی ۸۴-۱۳۸۳

شدت برگزدایی (درصد)	زمان برگزدایی					
	۲۶اردیبهشت	۱۰خرداد	۲۸خرداد	۱۸تیر	۹مرداد	۲۹مرداد
صفر	۱۵/۴۲ ab	۱۵/۴۲ ab	۱۵/۴۲ ab	۱۵/۴۲ ab	۱۵/۴۲ ab	۱۵/۴۲ ab
۳۰	۱۴/۰۳ abcd	۱۵/۹۶ a	۱۴/۲۷ abcd	۱۳/۵۱ abcd	۱۳/۷۵ abcd	۱۵/۴۷ ab
۶۰	۱۵/۵۸ a	۱۵/۱۰ abc	۱۴/۴۰ abcd	۱۴/۲۷ abcd	۱۲/۶۵ bcd	۱۲/۴۶ cd
۱۰۰	۱۵/۱۵ abc	۱۳/۶۲ abcd	۱۴/۴۸ abcd	۱۶/۱۸ a	۱۲/۰۵ d	۱۲/۱۹ d

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند، براساس آزمون دانکن درسطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی‌داری ندارند.

بطوری که تاثیر شدت‌های مختلف برگ‌زدایی با توجه به زمان تیمار برگ‌زدایی متفاوت بود. برگ‌زدایی به میزان ۱۰۰ درصد در تاریخ‌های ۹ و ۲۹ مرداد درصد قند خالص غده را در مقایسه با تیمار شاهد آنها بترتیب ۲۹ و ۲۸ درصد کاهش داد، در صورتی که ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی در ۱۸ تیرماه سبب افزایش درصد قند خالص به میزان ۸ درصد در مقایسه با شاهد شد.

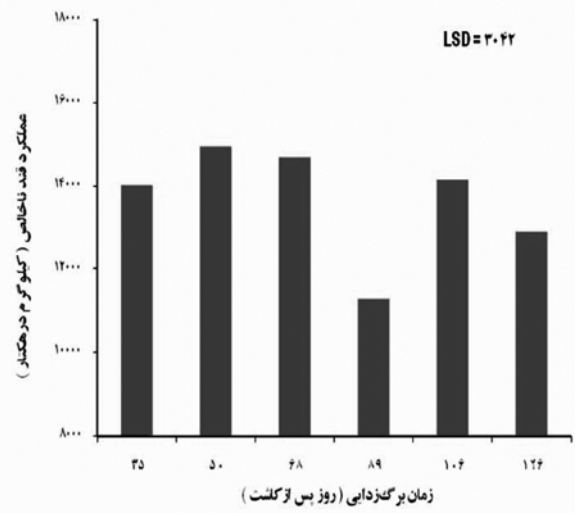
افزایش جزیی درصد قند ناخالص و خالص در اثر ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی در ۱۸ تیرماه احتمالاً بدین دلیل بوده است که همزمان با اعمال تیمار برگ‌زدایی در این مرحله وقوع تنش گرما سبب افزایش تنفس ریشه و کاهش عملکرد ریشه شده است و چون عملکرد ریشه با درصد قند آن رابطه منفی دارد لذا درصد قند غده اندکی افزایش یافته است ، در صورتی که برگ‌زدایی در ۹ و ۲۹ مرداد که شرایط آب و هوایی جهت ذخیره سازی قند مناسب بوده است علاوه بر ایجاد وقفه در تولید و ذخیره قند سبب مصرف قند ذخیره شده، جهت تولید برگهای جدید شده است.

کنان و همکاران (۱۲) گزارش نمودند در شرایط تنش رطوبت، درصد قند غده چغندرقند افزایش یافت و در شرایط تنش شدید مقدار آن ۵ درصد بیشتر ازگیاهان شاهد بود.

عملکرد قند ناخالص

زمان برگ‌زدایی تاثیر معنی داری بر عملکرد قند ناخالص داشت(جدول ۱). تیمار برگ‌زدایی ۱۸ تیرماه کمترین عملکرد قند ناخالص را در مقایسه با تیمار شاهد دارا بود (شکل۶).

عملکرد قند ناخالص حاصلضرب عملکرد ریشه در درصد قند ناخالص (عیار) می باشد. با مراجعه به مقادیر این دو متغیر در آزمایش ملاحظه شد که کاهش عملکرد قند ناخالص درتیمار برگ‌زدایی در تاریخ ۱۸ تیرماه بدلیل پایین بودن عملکرد ریشه دراین تیماربوده و بالا بودن درصد قند ناخالص در این تیمارنسبت به دو تیمار برگ‌زدایی بعدی کمبود عملکرد ریشه را جبران نکرده است. این امر نشان‌دهنده اهمیت عملکرد ریشه در عملکرد قند می‌باشد.

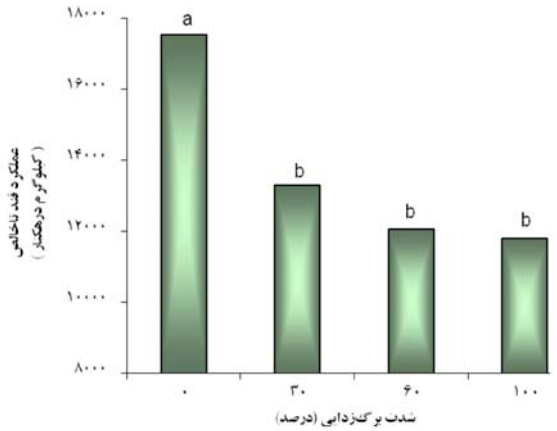


شکل ۶ : تاثیرزمان برگ‌زدایی برعملکرد قند ناخالص

عملکرد قند ناخالص حاصلضرب عملکرد ریشه در درصد قند ناخالص (عیار) می باشد. با مراجعه به مقادیر این دومتغیردرآزمایش ملاحظه شدکه کاهش عملکرد قند ناخالص در تیمار برگ‌زدایی در تاریخ ۱۸ تیرماه بدلیل پایین بودن عملکرد ریشه در این تیمار بوده و بالا بودن درصد قند ناخالص در این تیمار نسبت به دو تیمار برگ‌زدایی بعدی کمبود عملکرد ریشه را جبران نکرده است. این امر نشان‌دهنده اهمیت عملکرد ریشه در عملکرد قند می‌باشد.

شدت برگ‌زدایی تاثیر معنی‌داری بر عملکرد قند ناخالص ریشه داشت (جدول ۱) ، بطوری که با افزایش شدت برگ‌زدایی عملکرد قند ناخالص در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافت. با اعمال ۳۰ ، ۶۰ و ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی، بدون توجه به زمان اجرای آن، عملکرد قند ناخالص ریشه بترتیب به میزان ۳۲ ، ۴۵ و ۴۹ درصد درمقایسه با تیمار شاهد کاهش یافت (شکل۷).

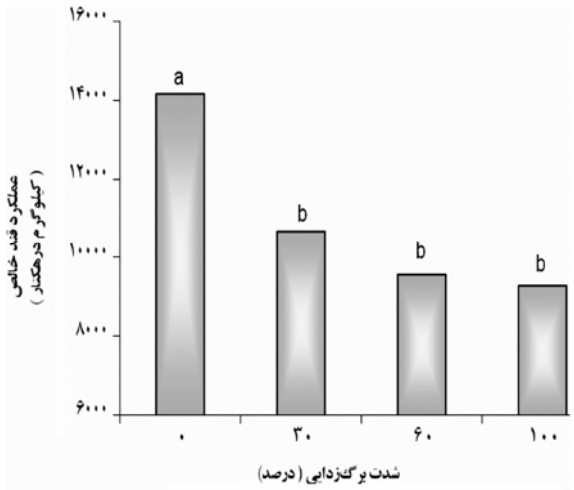
به نظر می رسد کاهش عملکرد قند ناخالص در نتیجه برگ‌زدایی احتمالاً بدلیل کاهش هر دو متغیر عملکرد ریشه و درصد قند ناخالص باشد .



شکل ۷: تاثیر شدت برگ‌زدایی بر عملکرد قند ناخالص

عملکرد قند خالص

شدت برگ‌زدایی اثر معنی‌داری بر عملکرد قند خالص داشت (جدول ۱). کلیه تیمارهای شدت برگ‌زدایی سبب کاهش معنی‌دار عملکرد قند خالص در مقایسه با تیمار شاهد شدند ولی تفاوتها بین سطوح مختلف برگ‌زدایی معنی دار نبود (شکل۸). اعمال ۳۰ ، ۶۰ و ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی، بدون توجه به زمان اجرای آن ، عملکرد قند خالص را بترتیب ۳۳ ، ۴۸ و ۵۳ درصد در مقایسه با تیمار شاهد کاهش داد.

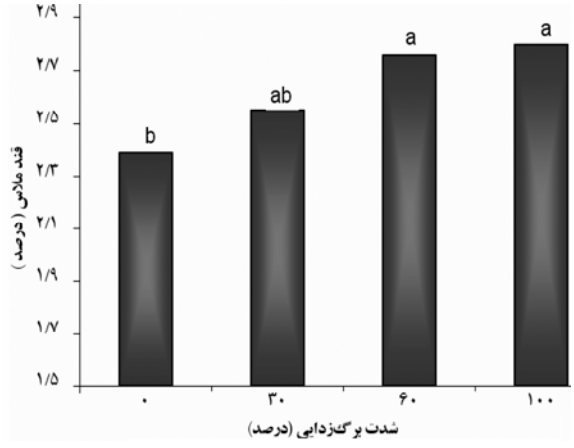


شکل ۸ : تاثیرشدت برگ‌زدایی بر عملکرد قند خالص

از آنجائیکه عملکرد ریشه در این آزمایش تحت تاثیر برگ‌زدایی واقع شده و با افزایش شدت برگ‌زدایی مقدار آن کاهش یافت (شکل ۱)، لذا عملکرد قند خالص نیز با افزایش شدت برگ‌زدایی کاهش یافت. خورشید و همکاران (۱) با بررسی صفات کمی و کیفی چغندرقند در شرایط تنش شوری وخشکی گزارش نمودند که همبستگی عملکرد ریشه با عملکرد قند مثبت و معنی دار بود . کنان و همکاران (۱۲) نیز گزارش نمودند درچغندرقند بین عملکرد ریشه و عملکرد قند همبستگی مثبت وجود دارد.

درصد قند ملاس

شدت برگ‌زدایی تاثیر معنی‌داری بر درصد قند ملاس داشت و با افزایش شدت برگ‌زدایی درصد قند ملاس افزایش یافت (شکل۹). اعمال ۳۰ ، ۶۰ و ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی بدون توجه به زمان اجرای آن درصد قند ملاس را در مقایسه با تیمار شاهد بترتیب ۷ ، ۱۵ و ۱۷ درصد افزایش داد.



شکل ۹ : تاثیر شدت برگ‌زدایی بر درصد قند ملاس

جدول ۳: مقایسه میانگین اثرمتقابل شدت و زمان برگزدایی بردرصدقندخالص چغندرقند درشرایط آب و هوایی مشهد درسال زراعی ۸۴-۱۳۸۳

شدت برگزدایی (درصد)	زمان برگزدایی					
	۲۶اردیبهشت	۱۰خرداد	۲۸خرداد	۱۸تیر	۹مرداد	۲۹مرداد
صفر	۱۳/۳۸ ab	۱۲/۹۷ abc	۱۱/۶۷ abcdefg	۱۲/۸۳ abcd	۱۲/۰۳ abcdef	۱۲/۰۸ abcdef
۳۰	۱۱/۱۸ bcdefg	۱۲/۶۲ abcde	۱۱/۳۵ abcdefg	۱۱/۶۲ abcdefg	۱۱/۱۳ bcdefg	۱۲/۳۱ abcdef
۶۰	۱۲/۴۴ abcde	۱۲/۳۵ abcdef	۱۰/۶۵ cdefg	۱۱/۸۱ abcdefg	۱۰/۱۳ efg	۱۰/۲۳ defg
۱۰۰	۱۲/۲۹ abcdef	۹/۷۵ efg	۱۱/۸۸ abcdefg	۱۳/۸۹ a	۹/۳۲ g	۹/۴۰ g

میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند،براساس آزمون دانکن درسطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

مواد محلول غیرقندی درشربت چغندرقند مانع از کریستالیزه شدن قند و کاهش قندقابل استحصال درواحدسطح شده و میزان قند ملاس را افزایش می دهد.

همانطور که پیش از این اشاره شد پس از اعمال تیمار برگ‌زدایی گیاهان ازطریق رشد مجدد و تغییر تخصیص مواد برگ‌های جدیدی تولید کردند. به نظر می‌رسد که در زمان انتقال ذخایر قندی غده جهت رشد اندام‌های هوایی، میزان انتقال قندهای محلولی نظیر ساکارز، بیش از ترکیبات دیگری نظیر قندهای ساختمانی و احتمالاً ترکیبات مضره مانند اسیدهای آمینه و یا ترکیبات نیتروژنی بوده است و به این دلیل میزان ناخالصی های غده افزایش و به تبع آن تلفات قند در ملاس افزایش یافته است.

بطورکلی شدت برگ‌زدایی بر اکثرکمیتهای رشد و عملکرد، تاثیر معنی‌داری داشت و بجز درصد قند ملاس ، با افزایش شدت برگ‌زدایی سایرکمیتها در مقایسه با تیمار شاهد کاهش یافتند. تاثیر ۳۰ ، ۶۰ و ۱۰۰ درصد برگ‌زدایی، بر بیشتر صفات اندازه‌گیری شده مشابه بود، هر چند با افزایش شدت برگ‌زدایی به بیش از ۳۰ درصد مقادیر صفات فوق باستثنای درصد قند ملاس روند کاهشی داشت، ولی این تفاوت‌ها معنی‌دارنبود.

زمان برگ‌زدایی بر کلیه صفات کمی و کیفی اندازه‌گیری شده باستثنای درصد قند ناخالص، درصد قند خالص و درصد قند ملاس از نظر آماری تاثیر معنی‌داری داشت. برگ‌زدایی در مراحل میانی دوره رشد گیاه یعنی وقتی که گیاهان حدود ۱۵۰۰ درجه روز دما دریافت نموده بودند ، تاثیر بیشتری بر عملکرد ریشه ، وزن خشک ریشه و وزن خشک اندامهای هوایی داشت و اثر برگ‌زدایی زودهنگام و یا دیرهنگام بسیار کمتر بود. بنظر می‌رسد وقوع تنش گرما همزمان با اجرای تیمار برگ‌زدایی ۱۸ تیرماه، سبب تشدید تاثیرات منفی برگ‌زدایی بر صفات کمی چغندرقند گردید.

منابع

۱- خورشید، ع.، م. مصباح و س. واحدی. ۱۳۸۲. همبستگی بین صفات کمی وکیفی چغندرقند درشرایط تنش شوری وخشکی درمقایسه با شرایط بدون تنش. چغندرقند. ۱۹(۲): ۱۲۳-۱۳۳.

۲- سرمدنیا، غ. و ع. کوچکی. ۱۳۷۲. فیزیولوژی گیاهان زراعی. (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- قائمی، ع. ۱۳۸۱. بررسی شاخصهای فیزیولوژیک و مرفولوژیک موثر بر افزایش عملکرد کمی وکیفی چغندر قند. پایان نامه دکتری زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۴- کوچکی، ع. ۱۳۷۱. زراعت درمناطق خشک. انتشارات جهاددانشگاهی مشهد.

5-Baker, R.S., and G.E. Wilcox. 1961. Effect of foliage damage and stand reduction on onion yield. Paper 1733. Purdue Univ. Agric. Exp. Sta. Lafayette. IN.

6-Baldwin, I.T. 1990. Herbivory simulation in ecological research. Trends Ecol. Evol. 5:91-93.

7-Boogaard, R.V.D., K. Grevsen, and K. Thorup-Kristensen. 2001. Effects of defoliation on growth of cauliflower. Scientia Hort. 91:1-16.

8-Crookston, R.k., and D.R. Hicks. 1978. Early defoliation affects corn grain yields. Crop Sci. 18:485-489.

9-Haile, F.J., L.G. Higley, and J.E. Specht. 1998. Soybean cultivars and insect defoliation:yield loss and economic injury levels. Agron. J. 90:344-352.
10-Haile, F.J., L.G. Higley, J.E. Specht, and S.M. Spomer. 1998. Soybean leaf morphology and defoliation tolerance. Agron. J. 90:353-362.
11-Hawthorn, L.R. 1946. Defoliation studies as a basis for the simulation of hail losses on onion. Texas Agric. Exp. Sta. Bull., No. 682.
12-Kenan, U., and G. Cafer. 2004. The effect of water deficit on yield and yield components of sugar beet. Turk J. Agric. For. 28:163-172.
13-Khan, N.A., M. Khan and H.R. Ansari. 2002. Auxin and defoliation effects on photosynthesis and ethylene evolution in mustard. Scientia Hort.. 96:43-51.
14-Milford, G.F.J. 1973. The growth and development of the storage root of sugar beet. Ann. Appl. Biol. 75:427-438.
15-Muro, J., I. Irigoyen, and C. Lamsfus. 1998. Effect of defoliation on onion crop yield. Scientia Hort. 77:1-10.
16-Muro, J., I. Irigoyen, C. Lamsfus, and A.F. Militino. 2000. Effect of defoliation on garlic yield. Scientia Hort. 86:161-167.
17-Muro, J., I. Irigoyen, and C. Lamsfus. 1998. Defoliation timing and severity in sugarbeet. Agron. J. 90:800-804.
18-Scott, R.K., and K.W. Jaggard. 2000. Impact of weather, agronomy and breeding on yields of sugar beet grown in the UK since 1970. J. Agric. Sci. Cambridge.134:341-352.
19-Stallknecht, G.F., and K.M. Gilbertson. 2000. Defoliation of sugarbeet: effect on root yield and quality. J. Sugarbeet Res. 37:1-10.
20-Zhu, G.X., D.J. Midmore, B.J. Radford, and D.F. Yule. 2004. Effect of timing of defoliation on wheat (*Triticum aestivum*) in central Queensland 1. crop response and yield. Field Crop Res. 88:211-226.

Effect of timing and intensity of defoliation on yield and quality of sugar beet

A. Kamandi, A. Nezami, A. Koocheki, M. Nassiri Mahallati[1]

Abstract

The effect of defoliation on root yield and quality of suagrbeet (*Beta vulgaris* L.) was examined in a field study in Research Station of Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhd during 2005 growing season. The experiment was conducted as a split plot on the basis of randomized complete block design with three replications.Time of Defoliation (May 16th, May 31th, June 18th, July 9th, July 31th, and August 20th) were allocated to main plots and defoliation severity (0, 30, 60, and 100%) were assigned to subplots. Results showed that root yield, shoot and root dry weight and sugar yield were influenced by defoliation time. However, defoliation time had no significant effects on sugar white content and white sugar yield. Effects of defoliation on plant growth was more pronounced in mid season when about 1500 degree days was accumulated, compared to early or late season. Defoliation intensity resulted in a significant decrease in root yield, shoot fresh weigth, root and shoot dry weight, sugar and white sugar content, and white sugar yield compared with undefoliated control, but molass sugar was increased in all defoliation intensities. sugar and white suagr percent were significantly affected by defoliation time x intensity interaction. Complete defoliation (100%) on July 30th and Auguat 19th led to 18 and 21% reduction in sugar and 29 and 28% in white suagar, respectively. However, 100% defoliation in July 8th resulted in 6 and 8% increase in sugar and white sugar, respectively.

Keywords: Time of defoliation, defoliation intensity, sugarbeet yield,sugar beet quality.

1. Contribution from College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad.