علوم باغبانی ایران
دورهٔ ۴۶، شمارهٔ ۱، بهار ۱۳۹۴ (ص ۱۶۸-۱۵۷)

بررسی اثر روش کشت نشایی و سوخچه بر تاریخ تشکیل سوخ و شاخص‌های رشد ژنوتیپ‌های پیاز

عبدالستار دارابی*
استادیار، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان، ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان
(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۱۴ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۳/۵/۱۸)

چکیده

به‌منظور بررسی اثر روش‌های کشت بر تاریخ تشکیل سوخ و شاخص‌های رشد ژنوتیپ‌های پیاز آزمایشی به‌صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان انجام گرفت. عامل اصلی دو روش کاشت: نشایی و سوخچه و عامل فرعی چهار ژنوتیپ: پیاز اصلاح‌شده بهبهان؛ تودهٔ محلی رامهرمز؛ رقم تگزاس ارلی‌گرانو و پریماورا بود. تاریخ تشکیل سوخ به روش نسبت تشکیل سوخ و مجموع تجمعی تخمین زده شد. در روش کشت سوخچه، تاریخ تشکیل سوخ از تاریخ ۲۸ دی‌ماه تا ۲۱ بهمن‌ماه متغیر بود. در روش کشت نشایی، سوخ از تاریخ ۲۲ بهمن‌ماه تا ۹ اسفندماه تشکیل شد. بیشترین سرعت رشد نسبی گیاه (۰/۰۹۴ گرم در گرم در روز) به پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان تعلق داشت. بیشترین سرعت رشد محصول (۴۵/ ۲۱ گرم در مترمربع در روز) و سوخ (۲۵/۹۷ گرم در مترمربع در روز) در رقم پریماورا مشاهده شد. بیشترین شاخص سطح برگ (۵/۲۱) به رقم تگزاس ارلی‌گرانو مربوط بود. براساس نتایج این آزمایش به‌منظور زودرس کردن پیاز در خوزستان کاشت رقم پریماورا به روش کشت سوخچه با میانگین عملکرد ۸۰/۱۷ تن در هکتار توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: **سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، نسبت تشکیل سوخ.**

مقدمه

پیاز گیاهی است که چرخهٔ ترموپریودیک (چرخهٔ دمایی) دارد و برای گل‌دهی به ورنالیزاسیون (بهاره‌سازی) نیازمند است ولی تولید محصول آن طی یک فصل رشد انجام می‌پذیرد. هر برگ شامل دو قسمت پهنک و غلاف است. دو نوع برگ در این گیاه دیده می‌شود، برگ‌های بالغ فتوسنتزی که پهنک و غلاف دارند و برگ‌های ذخیره‌ای داخلی که در این برگ‌ها، پهنک نمی‌تواند رشد کند و فقط غلاف دارد (Lancaster *et al.*, 1996). سوخ اندام رویشی و بخش خوراکی گیاه است. هنگام تشکیل سوخ ابتدا غلاف برگ‌های فتوسنتزی متورم می‌شود، سپس در برگ‌های ذخیره‌ای داخلی که رشد پهنک متوقف شده است غلاف رشد می‌کند و متورم و ضخیم می‌شود و سوخ شکل می‌گیرد (Brewster, 2008).

به‌طورکلی، از نظر آستانهٔ طول روز مورد نیاز برای تشکیل سوخ ارقام پیاز به گروه‌های روزکوتاه، روزمتوسط، روزبلند، خیلی روزبلند، بی‌تفاوت و دوفتوپریودی تقسیم می‌شوند (Shanumugasundaram, 2001; Brewster, 2008). مطالعات Lancaster *et al.* (1996) نشان دادند حداقل طول روز برای تشکیل سوخ در ارقام ارلی لانگ کیپر[1] و pokekohe Longkeeper ۱۳ساعت و ۴۵ دقیقه بود. Wickramasingh *et al.* (2000) حداقل طول روز مورد نیاز برای تشکیل سوخ در ارقام Agrifound Dark Red و Red CreoleEarly را ۱۲

* تلفن: ۰۹۱۶۶۷۱۳۷۴۶
E-mail: darabi6872@yahoo.com
1. Early Longkeeper

Archive of SID
www.SID.ir

ساعت تعیین کردند. Darabi (2009) گزارش داد که سوخ در نه تودهٔ بومی و سه رقم پریماورا، گلما و زرگان در منطقهٔ بهبهان از ۲۹ اسفندماه با طول روز ۱۲ ساعت و ۷ دقیقه تا ۲۷ اردیبهشت‌ماه با طول روز ۱۳ ساعت و ۴۷ دقیقه تشکیل شد. در منطقهٔ کرج در این ژنوتیپ‌ها سوخ از تاریخ ۲ خرداد با طول روز ۱۴ ساعت و ۱۴ دقیقه تا ۵ مرداد با طول روز ۱۴ ساعت و ۵ دقیقه تشکیل شد.

برای درک بیشتر مبانی فیزیولوژیکی عملکرد گیاهان زراعی نیاز به بررسی کمّی مؤلفه‌های رشد جامعهٔ گیاهی است. مجموع روش‌هایی که به‌منظور بررسی کمّی این مؤلفه‌ها استفاده می‌شوند به آنالیزهای رشد معروف‌اند. از شاخص‌های معمولی‌ای که توسط پژوهشگران مختلف استفاده شده است می‌توان سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و سرعت جذب خالص را نام برد (Koocheki & Sarmadnia, 1995).

Tei *et al.* (1996) رشد Hysum را آنالیز کردند. وزن خشک اولیهٔ گیاه (۷ روز بعد از جوانه‌زدن) ۴/۷ میلی‌گرم و وزن خشک نهایی ۳۱/۶ گرم، سطح اولیهٔ برگ ۰/۷۷ سانتی‌متر مربع و بیشترین شاخص سطح برگ ۳/۲ بود. سوخ در ۶۳ روز بعد از جوانه‌زدن تشکیل شد. Nasreen *et al.* (2003) گزارش کردند که سرعت رشد محصول در ابتدای رشد پیاز افزایش و در ۶۰ تا ۷۵ روز بعد از نشاکاری به بیشترین مقدار رسید و سپس تا روز ۱۰۵ بعد از نشاکاری به‌سرعت کاهش یافت.

Asghar zadeh *et al.* (2005) اثر روش‌های مختلف کشت بر عملکرد دو تودهٔ پیاز را مطالعه کردند. عملکرد تودهٔ قرمز آذرشهر در روش کشت سوخچه حدود ۳۰ درصد بیشتر از کشت مستقیم بود. در تودهٔ سفید کاشان اختلاف عملکرد سه روش کشت معنادار نبود. Mirzaea & Khodadadi (2008) در یک آزمایش استریپ‌پلات در منطقهٔ جیرفت سه رقم پیاز روزکوتاه و سه روش تولید را مطالعه کردند. در این پژوهش مناسب‌ترین روش تولید، روش نشایی تعیین شد و رقم پریماورا در کشت نشایی برترین تیمار بود. نتایج پژوهش دیگری در کرمان نشان داد که تولید سوخچه برای زودرسی و افزایش عملکرد محصول مؤثرتر از نشاست (Solaimani *et al.*, 2011). Khokhar (2001) رقم فولکارا را برای تولید پیاز به روش سوخچه در پاکستان توصیه کردند. Naz & Amjad (2004) با مقایسهٔ نه ژنوتیپ پیاز در هندوستان گزارش کردند که مناسب‌ترین ژنوتیپ برای سیستم کشت سوخچه هیبرید یلوگرانکس است. Brewster (2008) گزارش داد سوخچه به‌دلیل داشتن مواد ذخیره‌ای فراوان در مقایسه با بذر و نشا موجب افزایش سرعت رشد گیاه می‌شود و محصول بسیار زودرس تولید می‌کند.

استان خوزستان با سطح زیر کشت ۴۸۰۶ هکتار یکی از مناطق مهم تولید پیاز در کشور است (Anonymus, 2011). برداشت پیاز در این منطقه در اواسط اردیبهشت‌ماه و خردادماه انجام می‌شود. بعضی سال‌ها قیمت محصول هنگام برداشت به اندازه‌ای پایین است که کشاورزان از برداشت آن صرف‌نظر می‌کنند. درصورتی‌که بتوان این محصول را زودرس کرد تا در ماه‌های اسفند یا اوایل بهار (طرح استمرار تولید) که بازار با خلأ این محصول مواجه است، برداشت کرد ضمن کمک به پیشگیری از افزایش بی‌رویهٔ قیمت پیاز در کشور، تولیدکننده نیز محصول خود را با قیمت مناسب به فروش خواهد رساند. با عنایت به اینکه برای زودرس‌کردن پیاز دو روش کاشت نشا و سوخچه توصیه می‌شود (Brewster, 2008) و تا کنون هیچ بررسی‌ای در ارتباط با کشت سوخچه و مقایسهٔ دو روش کاشت سوخچه و نشا بر زودرسی و عملکرد پیاز در خوزستان انجام نگرفته است این بررسی به‌منظور تأثیر این دو روش کاشت بر تاریخ تشکیل سوخ، شاخص‌های رشد و عملکرد ژنوتیپ‌های پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان، تودهٔ محلی رامهرمز و ارقام تگزاس ارلی گرانو و پریماورا اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به‌صورت آزمایش کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی بهبهان در سال زراعی ۱۳۹۱ـ ۱۳۹۲ با ´۳۶ :°۳۰ عرض شمالی و ´۱۴ :°۵۰ طول شرقی اجرا شد. محل آزمایش اقلیم گرم و نیمه‌خشک با ارتفاع ۳۲۰ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی سالیانهٔ ۳۴۹ میلی‌متر است. عامل اصلی شامل دو روش کاشت: نشایی و سوخچه (set) و عامل فرعی شامل چهار ژنوتیپ پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان، تودهٔ محلی رامهرمز، رقم تگزاس

Archive of SID

www.SID.ir

ارلی‌گرانو و پریماورا بود. به‌منظور تولید سوخچه، بذور ژنوتیپ‌های بررسی‌شده در اوایل فروردین‌ماه با تراکم ۱۰ـ۱۲ گرم بذر در کرت‌هایی به ابعاد یک مترمربع کشت شدند. سوخچه‌ها اوایل تیرماه برداشت شدند. پس از برداشت تا هنگام انتقال، سوخچه‌ها در انبار با دمای ۲۰ تا ۳۰ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای تولید نشا، بذور در تاریخ ۳۰ مرداد در خزانهٔ کشت و نشاها در مرحلهٔ ۲ تا ۳ برگی به زمین اصلی منتقل شدند. تاریخ انتقال سوخچه و نشا به زمین اصلی اول آبان‌ماه بود. خاک محل آزمایش سیلتی رسی لوم با pH=۷/۲ و هدایت الکتریکی ۱/۸۳ دسی‌زیمنس بر متر، میزان کربن آلی خاک ۰/۴ درصد و فسفر و پتاس قابل جذب به‌ترتیب ۴ و ۱۵۰میلی‌گرم در کیلوگرم خاک بود. میزان مصرف کود عبارت بود از ۱۵۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۲۰۰کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار که هنگام تهیهٔ زمین به‌طور یکنواخت پخش و با خاک مخلوط شدند. کود نیتروژن لازم نیز به میزان ۲۵۰ کیلوگرم اوره در هکتار، در ۳ نوبت، یک سوم آن قبل از کاشت و دو سوم بقیه در دو نوبت ۴۵ روز بعد از نشاکاری و اوایل سوخ‌دهی به‌صورت سرک مصرف شد (Bybordi & Malakouti, 1999). هر پلات آزمایشی شامل ۸ خط کاشت به طول ۴/۹ متر و به مساحت ۱۱/۷۶ مترمربع بود. فاصلهٔ خطوط کاشت ۳۰ سانتی‌متر و فاصلهٔ بوته‌ها روی خطوط ۷ سانتی‌متر منظور شد. سطح برداشت ۲ خط میانی با حذف ۰/۳۵ متر از بالا و پایین هر خط و به مساحت ۲/۵۲ مترمربع بود. تاریخ تشکیل سوخ با شاخص نسبت تشکیل سوخ (بیشترین قطر سوخ تقسیم بر حداقل قطر گردن) مشخص شد، برای این منظور از ۱۵ روز بعد از سبزشدن گیاهان حاصل از سوخچه (یا ۲۵ روز بعد از انتقال نشا و سوخچه به زمین اصلی) تا هنگام برداشت به فواصل ۱۵ روز، ۵ گیاه به‌طور تصادفی از هر کرت انتخاب و بیشترین قطر غلاف، و یا سوخ (بعد از تشکیل سوخ) و حداقل قطر گردن با استفاده از ریزسنج اندازه‌گیری شدند (شایان ذکر است که غلاف بخش ذخیره‌ای گیاه قبل از تشکیل سوخ است که در قسمت تحتانی پهنک سبزرنگ واقع شده است، هنگام تشکیل سوخ غلاف متورم و به سوخ تبدیل می‌شود، بنابراین برای تعیین نسبت تشکیل سوخ، قبل از تشکیل سوخ بیشترین قطر غلاف و بعد از تشکیل سوخ که غلاف به سوخ تبدیل شد، بیشترین قطر سوخ اندازه‌گیری شد). در مراحل اولیهٔ رشد گیاه، نسبت تشکیل سوخ حدود یک است. هنگام تشکیل سوخ، قطر آن خیلی سریع افزایش و درنتیجه نسبت فوق نیز زیاد می‌شود، وقتی این نسبت از ۲ بیشتر شد به‌منزلهٔ زمان شروع تشکیل سوخ در نظر گرفته شد (Brewster, 1990). زمان تشکیل سوخ را می‌توان به کمک یک شاخص حساس، قابل اعتماد و غیرتخریبی معروف به «مجموع تجمعی»[1] تخمین زد. در این روش در هر دورهٔ نمونه‌برداری، اختلاف تجمعی بین میانگین نسبت تشکیل سوخ (۵ گیاه) و نسبت تشکیل سوخ گیاهانی که سوخ در آن‌ها تشکیل نشده است (معمولاً ۱/۲ در نظر گرفته می‌شود) محاسبه می‌شود. سپس در یک نمودار، مجموع تجمعی اختلاف نسبت تشکیل سوخ با ۱/۲ در هر نمونه‌برداری، نسبت به محور زمان رسم می‌شود (شکل۱). قبل از تشکیل سوخ، نوسانات نسبت تشکیل سوخ قابل ملاحظه نیست ولی بعد از تشکیل سوخ، این نسبت به‌سرعت افزایش و درنتیجه مقدار عددی مجموع تجمع نیز به‌سرعت زیاد می‌شود. زمان تشکیل سوخ را می‌توان اولین نقطه‌ای دانست که مقدار مجموع تجمعی به‌سرعت افزایش می‌یابد (Lancaster *et al*., 1996).

به‌منظور آنالیز رشد از ۲۵ روز بعد از انتقال سوخچه و نشا (و یا ۱۵ روز بعد از سبزشدن گیاهان حاصل از سوخچه) تا هنگام برداشت، به فاصلهٔ ۱۵ روز۱۰ گیاه از هر کرت برداشت و سطح برگ و وزن خشک گیاه یادداشت شد. وزن خشک اندام‌های برداشت‌شده با قراردادن این اندام‌ها در آون در دمای ۶۵ درجهٔ سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲ ساعت تعیین شد (Tei *et al*., 1996). سطح پهنک با فرمول LA=πlw/2 تخمین زده شد. π عدد ۳/۱۴، LA سطح پهنک، l طول قسمت سبز پهنک و w بزرگ‌ترین قطر پهنک است (Tei *et al*., 1996). شاخص‌های رشدی سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول، سرعت رشد سوخ و شاخص سطح برگ در روش کشت سوخچه در ۱۰ نوبت و در روش کشت نشایی در ۱۱ نوبت با استفاده از روابط زیر محاسبه شدند:

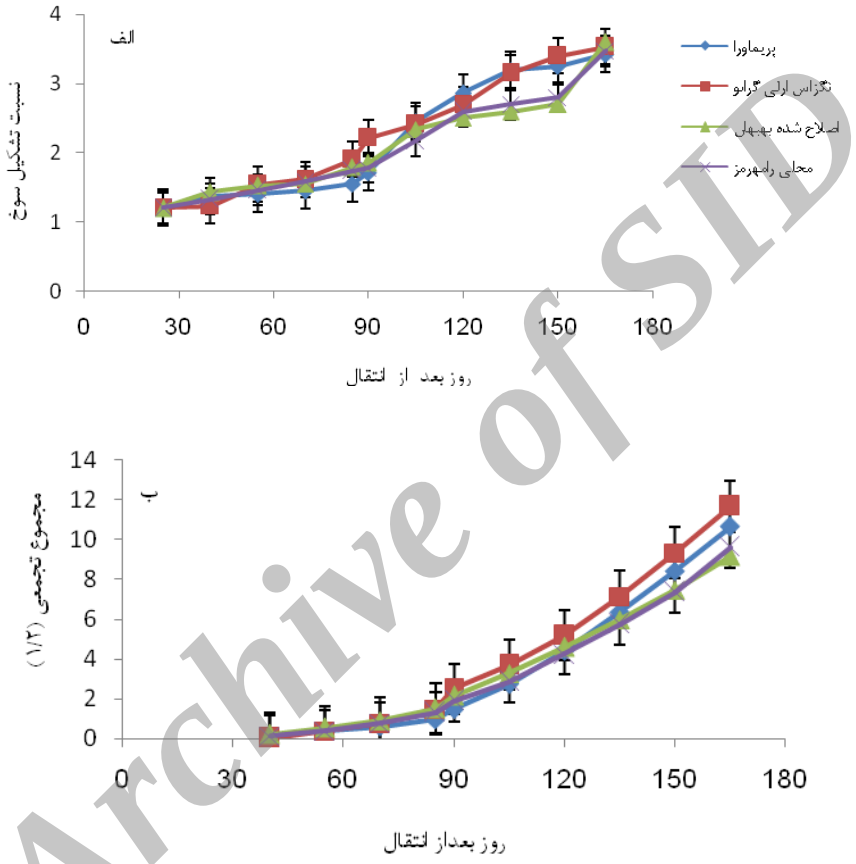
1. Cumulative sums (cusums)

Archive of SID

www.SID.ir

$RGR= (\ln W_2-\ln W_1) / (T_2-T_1)$
$CGR= (1/G_A) (W_2-W_1) / (T_2-T_1)$
$BGR= (1/G_A) (B_2-B_1) / (T_2-T_1)$
$LAI= [(LA_2+LA_1) / 2] (1/G_A)$

RGR سرعت رشد نسبی برحسب گرم در گرم در روز، W_1 و W_2 وزن خشک گیاه در زمان(T_1) و زمان (T_2)، CGR سرعت رشد محصول برحسب گرم در روز در مترمربع و G_A سطح زمین پوشیده‌شده توسط گیاه، BGR سرعت رشد سوخ برحسب گرم در روز در مترمربع، B_1 و B_2 وزن خشک سوخ در زمان (T_1) و زمان (T_2)، LAI شاخص سطح برگ و LA_1 و LA_2 سطح برگ در زمان (T_1) و زمان (T_2) هستند (Tekalign & Hammes, 2005).



شکل ۱. تخمین تاریخ تشکیل سوخ در روش کشت سوخچه در ژنوتیپ‌های مورد بررسی
الف) نسبت تشکیل سوخ؛ ب) مجموع تجمعی (۱/۲)

برداشت سوخ در زمان رسیدن فیزیولوژیک، که در ۵۰ تا ۸۰ درصد بوته‌ها، گردن (ساقهٔ دروغی) نرم و درنتیجه پهنک‌ها افتاده و ریزش و مرگ آن‌ها آغاز شده باشد، انجام گرفت (Brewster, 2008). از نظر تقویم زمانی برداشت سوخ در روش کشت سوخچه و نشایی به‌ترتیب در تاریخ ۲۴ فروردین و ۹ اردیبهشت صورت گرفت. در پایان داده‌ها با نرم‌افزار MSTATC تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

تاریخ تشکیل سوخ

هدف اصلی و اولیهٔ هر تولیدکننده، رسیدن به بیشترین محصول است. در پیاز میزان سطح برگ قبل از تشکیل سوخ نقش مهمی در عملکرد دارد (Brewster, 2008). بنابراین، تاریخ تشکیل سوخ یکی از فاکتورهای مهم و مؤثر در عملکرد پیاز است. اگرچه در تشکیل سوخ عوامل محیطی ازقبیل طول روز، دما، شدت و کیفیت نور، نیتروژن و آبیاری و فاکتورهای گیاهی ازقبیل اندازه

Archive of SID

www.SID.ir

و سن گیاه و تنظیم‌کننده‌های رشد دخالت دارند، یکی از عوامل مهم مؤثر در تشکیل سوخ، طول روز است (Brewster, 1990). در این پژوهش با استفاده از شاخص‌های نسبت تشکیل سوخ و مجموع تجمعی که به‌دلیل سهولت و تخریب‌نشدن گیاه، متداول‌ترین روش در مطالعات تشکیل سوخ است و تا کنون توسط پژوهشگران زیادی از جمله Lancaster *et al.* (1996) و Suh & Ryu (2002) استفاده شده است تاریخ تشکیل سوخ تخمین زده شد. در روش کشت سوخچه، سوخ از تاریخ ۲۸ دی‌ماه با طول روز ۱۰ ساعت و ۵ دقیقه تا ۲۱ بهمن‌ماه با طول روز ۱۱ ساعت و ۱۶ دقیقه تشکیل شد. تاریخ تشکیل سوخ در روش کشت نشایی از تاریخ ۲۲ بهمن با طول روز ۱۱ ساعت و ۱۸ دقیقه تا ۹ اسفند با طول روز ۱۱ ساعت و ۴۷ دقیقه متغیر بود (جدول۱). در همهٔ ژنوتیپ‌های بررسی‌شده در روش کشت سوخچه، سوخ زودتر تشکیل شد که دلیل آن را می‌توان به کوتاه‌تربودن دورهٔ نونهالی به‌دلیل بیشتربودن سرعت رشد در این روش کاشت در مقایسه با روش کشت نشایی نسبت داد. هماهنگ با این نتایج Brewster (2008) نیز گزارش داد که سوخچه به‌دلیل داشتن مواد ذخیره‌ای فراوان در مقایسه با با بذر و نشا موجب افزایش سرعت رشد محصول می‌شود. اختلاف تاریخ تشکیل سوخ در این دو روش در کلیهٔ ژنوتیپ‌ها یکسان نبود. بیشترین و کمترین اختلاف تاریخ تشکیل سوخ به‌ترتیب به رقم تگزاس ارلی‌گرانو و تودهٔ محلی رامهرمز مربوط بود. سوخ در هر دو روش کاشت و در همهٔ ژنوتیپ‌های بررسی‌شده در طول روز کمتر از ۱۳ ساعت تشکیل شد که مشخص‌کنندهٔ روزکوتاه بودن این ژنوتیپ‌ها در ارتباط با تشکیل سوخ است (Bosch Serra & Currah, 2002). این نتایج با گزارش Darabi (2009) مبنی بر روزکوتاه بودن تودهٔ محلی بهبهان (تودهٔ منشأ پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان) و پریماورا هماهنگ است.

جدول ۱. تاریخ و طول روز تشکیل سوخ در دو روش کاشت بررسی‌شده

ژنوتیپ	سوخچه		نشا	
	تاریخ تشکیل سوخ	طول روز	تاریخ تشکیل سوخ	طول روز
اصلاح‌شدهٔ بهبهان	۱۷ بهمن	۱۱:۱۰	۲۵ بهمن	۱۱:۲۳
محلی رامهرمز	۲۱ بهمن	۱۱:۱۶	۲۲ بهمن	۱۱:۱۸
پریماورا	۱۸ بهمن	۱۱:۱۲	۲۵ بهمن	۱۱:۲۳
تگزاس ارلی‌گرانو	۲۸ دی ماه	۱۰:۴۵	۹ اسفند	۱۱:۴۷

آنالیز رشد

روند تجمع مادهٔ خشک

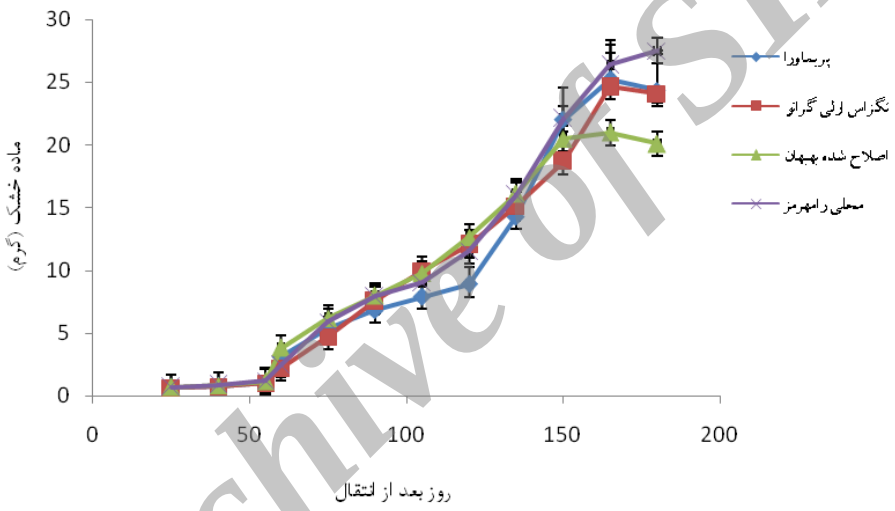
در اولین نمونه‌برداری میزان مادهٔ خشک گیاه در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو، پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز در روش کشت نشایی به‌ترتیب ۰/۷۱۸، ۰/۶۷۲، ۰/۷۰۸ و ۰/۷۰۴ گرم بود. در این ژنوتیپ‌ها دورهٔ رشد کند تا ۶۰ روز بعد از نشاکاری و یا ۱۲۰ روز بعد از کاشت بذر ادامه یافت و بعد از این مرحلهٔ رشد گیاهان به‌سرعت افزایش یافت. بیشترین وزن خشک گیاه در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو و پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان به‌ترتیب به ۲۴/۳۶، ۲۴/۱ و ۲۰/۱ گرم رسید. وزن خشک این ژنوتیپ‌ها در آخرین نمونه‌برداری به‌علت ریزش پهنک کاهش یافت (شکل۲). چنین روندی در مورد تغییرات وزن خشک گیاه توسط Tei *et al.* (1996) نیز گزارش شده است. در تودهٔ محلی رامهرمز به‌علت ریزش ناچیز پهنک، تا هنگام برداشت، روند تغییرات وزن خشک گیاه صعودی بود و بیشترین وزن خشک گیاه (۲۸/۵ گرم) در نمونه‌برداری آخر مشاهده شد. ژنوتیپ مزبور توان بالاتری در تجمع مادهٔ خشک نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها داشت و درنتیجه شیب افزایش منحنی در تودهٔ محلی رامهرمز نسبت به سایر ژنوتیپ‌ها بیشتر بود به همین دلیل در این توده مقدار مادهٔ خشک بیشتری در کل بوته تجمع یافت. اگرچه بیشترین وزن خشک گیاه در این روش کاشت به تودهٔ محلی رامهرمز تعلق داشت ولی به‌دلیل بالابودن نسبت وزن خشک پهنک به کل گیاه هنگام برداشت، بیشترین عملکرد به ژنوتیپ مزبور تعلق نداشت (نسبت وزن خشک پهنک به کل گیاه در ارقام پریماورا و تگزاس

Archive of SID

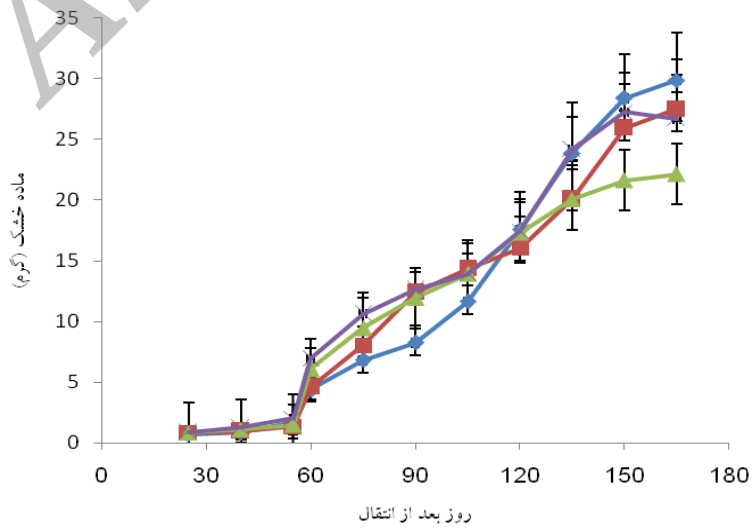
www.SID.ir

ارلی‌گرانو، پیاز اصلاح‌شدهٔ پیاز بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز، به‌ترتیب۱۴، ۲۹، ۱۷/۴ و ۲۸ درصد بود).

در روش کشت سوخچه در اولین نمونه‌برداری وزن خشک گیاه در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو، پیاز اصلاح‌شده و تودهٔ محلی رامهرمز، به‌ترتیب ۰/۷۳۶، ۰/۸۵۸، ۰/۸۷۰ و ۰/۸۸ گرم بود. دورهٔ رشد کند در این روش کاشت در مقایسه با روش کشت نشایی با ۵ روز کاهش، به ۵۵ روز رسید. دلیل کاهش دورهٔ رشد کند در این روش کاشت نسبت به کشت نشایی را می‌توان تغذیهٔ گیاهچه‌ها از مواد ذخیره‌ای سوخچه در اوایل دورهٔ رشد و نمو نسبت داد (Brewster, 2008). بیشترین وزن خشک گیاه در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو، پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز به‌ترتیب به ۲۹/۸۹، ۲۷/۵، ۲۲/۶۲ و ۲۷/۲۶ روز رسید که (به استثنای تودهٔ محلی رامهرمز) به آخرین نمونه‌برداری تعلق داشت (شکل۳). در این بررسی برخلاف گزارش Brewster (1990) در هر دو روش کاشت تشکیل سوخ سبب متوقف‌شدن رشد پهنک نشد. در روش کشت نشایی رشد توأم پهنک و سوخ بسته به ژنوتیپ بین ۲۴ تا ۶۱ روز ادامه یافت. در روش کشت سوخچه رشد هم‌زمان این دو اندام در رقم پریماورا، پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز به‌ترتیب ۳۵، ۲۲ و۲۰ روز و در رقم تگزاس ارلی‌گرانو تا هنگام برداشت (۸۵ روز) ادامه یافت. رشد هم‌زمان پهنک و سوخ توسط Darabi (2009) نیز گزارش شده است.



شکل ۲. روند تجمع ماده خشک در گیاه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت نشایی



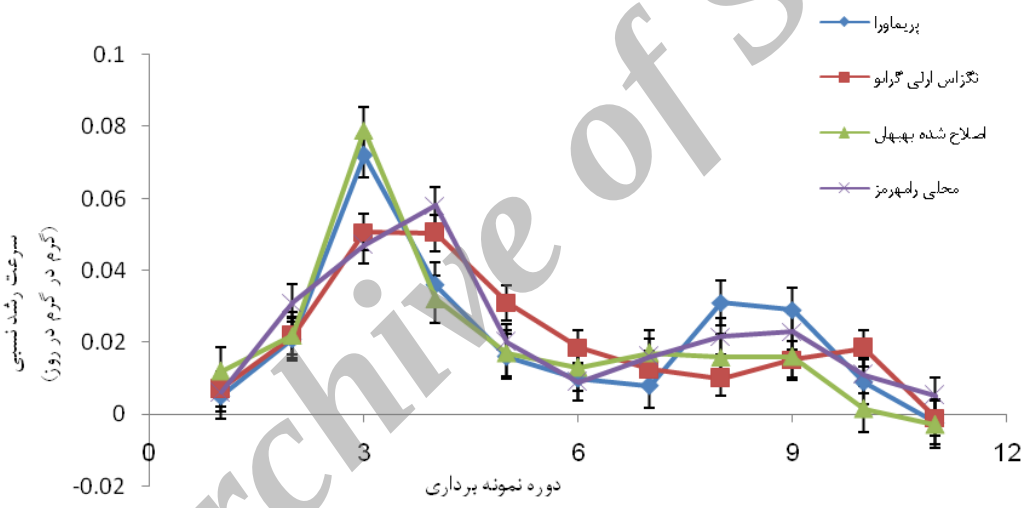
شکل ۳. روند تجمع ماده خشک در گیاه ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت سوخچه

Archive of SID

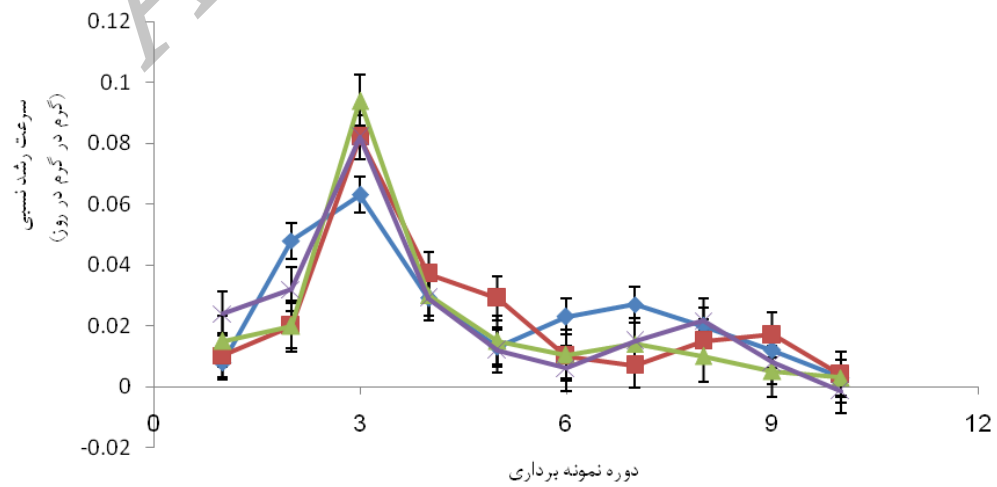
www.SID.ir

سرعت رشد نسبی

در هر دو روش کاشت سرعت رشد نسبی تا دورهٔ سوم نمونه‌برداری افزایش و سپس کاهش یافت. چنین روندی در مورد تغییرات سرعت رشد نسبی پیاز توسط Rahman et al. (1999) نیز گزارش شده است. دلیل کاهش سرعت رشد نسبی با افزایش سن گیاه، افزایش سن پهنک‌های خارجی که نقشی در فتوسنتز نداشته و در سایه قرارگرفتن آنهاست (Koocheki *et al.*, 1995). منحنی تغییرات این شاخص در هر دو روش کاشت دو نقطهٔ اوج داشت. نقطهٔ اوج اول در دورهٔ سوم نمونه‌برداری مشاهده شد و نقطهٔ اوج دوم هم‌زمان با بیشترین سرعت رشد سوخ بود. افزایش سرعت نسبی رشد گیاه در پیاز هم‌زمان با رشد سوخ توسط Darabi (2009) نیز گزارش شده است. بیشترین سرعت رشد نسبی گیاه در نقطهٔ اوج اول در هر دو روش کاشت به پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان (در روش کشت نشایی و سوخچه به‌ترتیب ۰/۰۷۹ و ۰/۰۹۴ گرم در گرم در روز) تعلق داشت. بیشترین این شاخص در نقطهٔ اوج دوم در روش کشت نشایی و سوخچه (به‌ترتیب ۰/۰۲۹ و ۰/۰۲۷ گرم در گرم در روز) به رقم پریماورا مربوط بود (شکل‌های ۴ و ۵). همچنان‌که Rastegar & Khodadadi (2009) گزارش کرده‌اند در آخرین دورهٔ نمونه‌برداری در روش کشت نشایی به‌دلیل ریزش پهنک در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو و پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و در روش کشت سوخچه در تودهٔ محلی رامهرمز سرعت رشد نسبی منفی شد.



شکل ۴. روند تغییرات سرعت رشد نسبی ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت نشایی



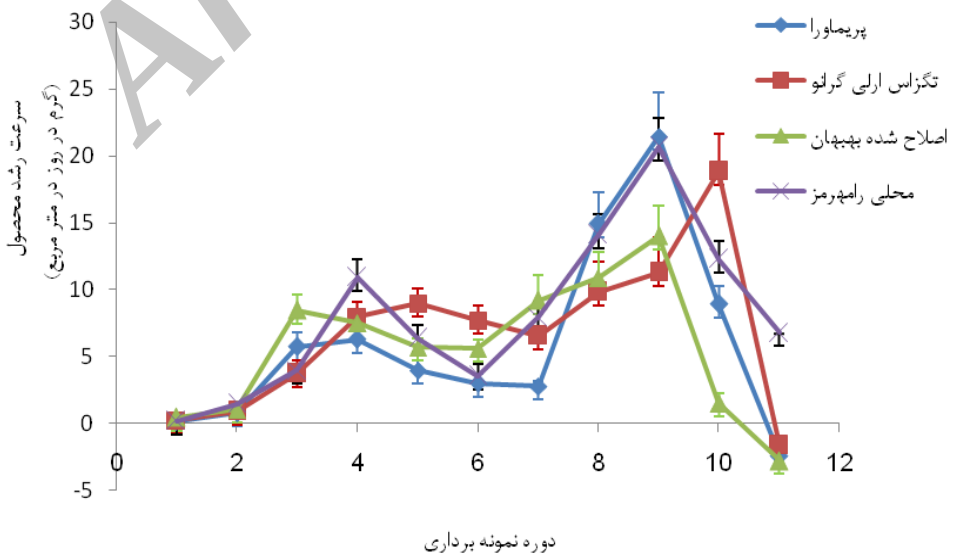
شکل ۵. روند تغییرات سرعت رشد نسبی ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت سوخچه

Archive of SID

www.SID.ir

سرعت رشد محصول

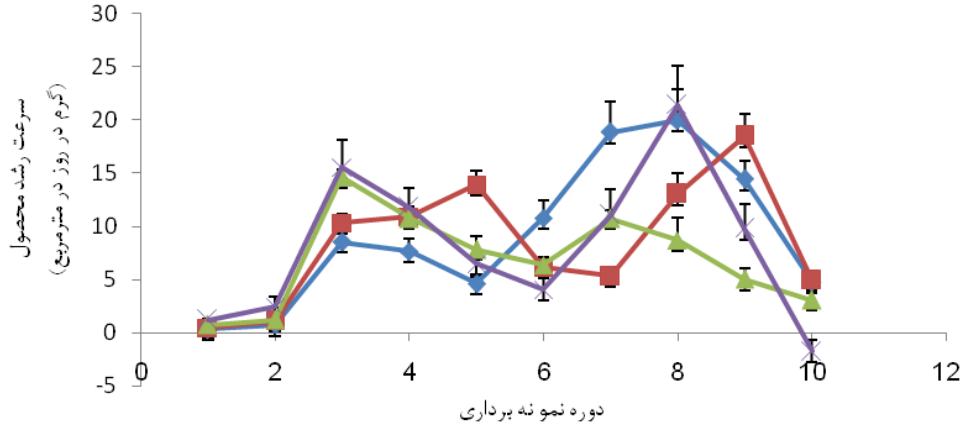
سرعت رشد محصول در کلیهٔ ژنوتیپ‌های بررسی‌شده و در هر دو روش کاشت در مراحل اولیهٔ رشد، به‌دلیل کامل‌نبودن پوشش گیاهی و پایین‌بودن شاخص سطح برگ و درنتیجه جذب کمتر نور توسط گیاه پایین بود (Koocheki *et al.*, 1995). نمو و توسعهٔ سطح برگ سبب افزایش سرعت رشد محصول شد. همانند سرعت رشد نسبی، سرعت رشد محصول نیز دو نقطهٔ اوج داشت. اولین نقطهٔ اوج در رقم پریماورا، پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز در دورهٔ نمونه‌برداری سوم و در رقم تگزاس ارلی‌گرانو در دورهٔ نمونه‌برداری چهارم مشاهده شد. بیشترین این شاخص در نقطهٔ اوج مزبور در هر دو روش کشت نشایی و سوخچه به تودهٔ محلی رامهرمز (به‌ترتیب ۱۰/۹ و ۱۵/۵۶ گرم در مترمربع در روز) تعلق داشت. بعد از این مرحله تا هنگام تشکیل سوخ روند تغییرات سرعت رشد محصول نزولی بود (شکل‌های ۶ و ۷). از هنگام تشکیل سوخ به بعد روند تغییرات سرعت رشد محصول دوباره صعودی شد. در دومین نقطهٔ اوج بیشترین سرعت رشد محصول در روش کاشت نشایی در رقم پریماورا (۲۱/۴۵ گرم در روز در مترمربع) مشاهده شد. اگرچه در روش کشت سوخچه بیشترین سرعت رشد محصول به تودهٔ محلی رامهرمز (۲۱/۴۰ گرم در روز در مترمربع) اختصاص داشت ولی به‌دلیل اینکه در قسمت اعظم دورهٔ رشد و نمو سوخ، سرعت رشد محصول و سرعت رشد سوخ رقم پریماورا (با حداکثر ۲۵/۹۷ گرم در روز در متر مربع) از تودهٔ محلی رامهرمز بیشتر بود (شکل‌های ۷ و ۸) بیشترین عملکرد در هر دو روش کشت به رقم پریماورا تعلق داشت. این نتایج با گزارش Rao (1988) که ارقام پرتولید سرعت رشد بیشتری دارند مطابقت دارد. همان‌طور که Nasreen *et al.* (2003) نیز گزارش داده‌اند درنهایت سرعت رشد محصول به‌دلیل کم و یا متوقف‌شدن رشد رویشی، پیری و ریزش پهنک سیر نزولی داشت (Koocheki *et al.*, 1995) و در روش کشت نشایی در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو و پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و در روش کشت سوخچه در تودهٔ محلی رامهرمز منفی شد. منفی‌شدن سرعت رشد محصول در گیاهان زراعی دیگر ازجمله گندم نیز گزارش شده است (Karimi, 1983). مقایسهٔ سرعت رشد محصول در دو روش کشت نشایی و سوخچه نشان داد که در قسمت اعظم دورهٔ رشد و نمو محصول، این شاخص در کلیهٔ ژنوتیپ‌های بررسی‌شده به استثنای تودهٔ محلی رامهرمز در روش کشت سوخچه از روش کشت نشایی بیشتر است و به همین دلیل عملکرد کلیهٔ ژنوتیپ‌های مطالعه‌شده (به‌جز تودهٔ محلی رامهرمز) در روش کشت سوخچه از روش کشت نشایی بیشتر بود.



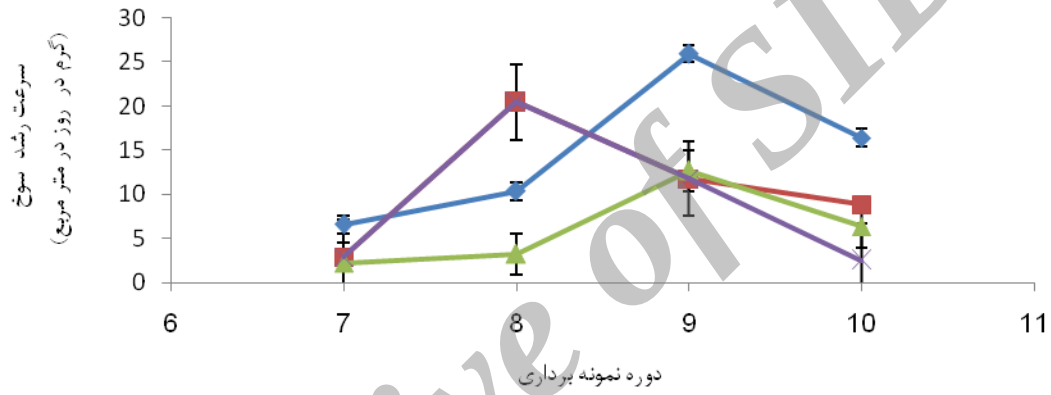
شکل ۶. روند تغییرات سرعت رشد محصول ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت نشایی

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۷. روند تغییرات سرعت رشد محصول ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت سوخچه



شکل ۸. روند تغییرات سرعت رشد سوخ ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت سوخچه

شاخص سطح برگ

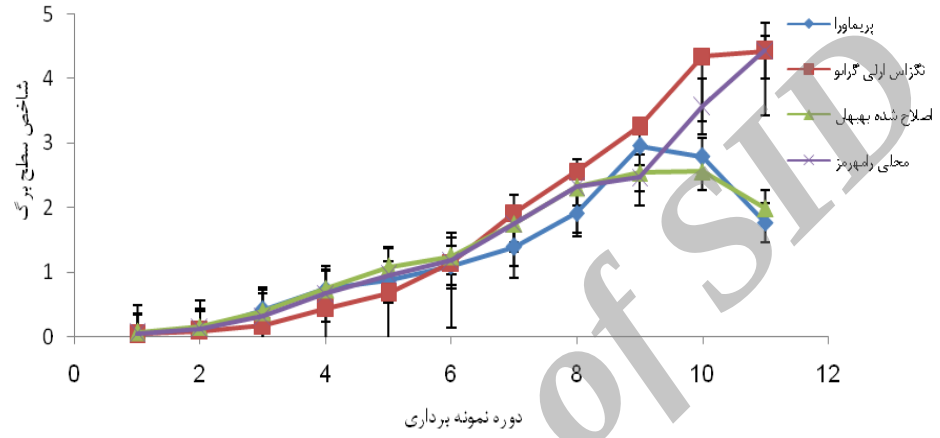
مطابق گزارش Rastegar & Khodadadi (2009) در ابتدای دورهٔ رشد و نمو شاخص سطح برگ به‌کندی افزایش یافت. در اولین دورهٔ نمونه‌برداری شاخص سطح برگ در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو، پیاز اصلاح‌شده بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز در روش کشت نشایی به‌ترتیب ۰/۰۴۷، ۰/۰۴۱، ۰/۰۷۶ و ۰/۰۵۳ بود. در این روش کاشت بیشترین شاخص سطح برگ در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو، پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز، به‌ترتیب به ۲/۹۵، ۴/۴۳، ۲/۵۶ و ۴/۴۳ رسید. بیشترین این شاخص در رقم پریماورا و پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان به‌ترتیب در دورهٔ دهم و نهم نمونه‌برداری مشاهده شد و سپس به‌علت پیری و ریزش پهنک کاهش یافت. در رقم تگزاس ارلی‌گرانو و تودهٔ محلی رامهرمز تا هنگام برداشت روند تغییرات شاخص سطح برگ صعودی بود (شکل۹).

در روش کشت سوخچه در اولین دورهٔ نمونه‌برداری شاخص سطح برگ در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو، پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز، به‌ترتیب ۰/۰۶، ۰/۰۵۵، ۰/۱۵ و ۰/۱۹ بود. بیشترین شاخص سطح برگ در این روش کشت در ارقام پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو، پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز، به‌ترتیب به ۵/۰۶، ۵/۲۱، ۲/۷۵ و ۴/۲۸ رسید. بیشترین این شاخص در رقم پریماورا، پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان و تودهٔ محلی رامهرمز به‌ترتیب در دورهٔ نهم، هشتم و نهم نمونه‌برداری مشاهده شد (شکل۱۰). در رقم تگزاس ارلی‌گرانو تا هنگام برداشت شاخص سطح برگ افزایش یافت. میزان کاهش شاخص سطح برگ در تودهٔ محلی رامهرمز نیز طی دو دوره نمونه‌برداری بسیارناچیز و فقط ۴ درصد بود. با عنایت به اینکه برداشت سوخ در پیاز بایستی در زمان رسیدن فیزیولوژیک، در زمان افتادگی ۵۰ تا ۸۰ درصد برگ‌ها و

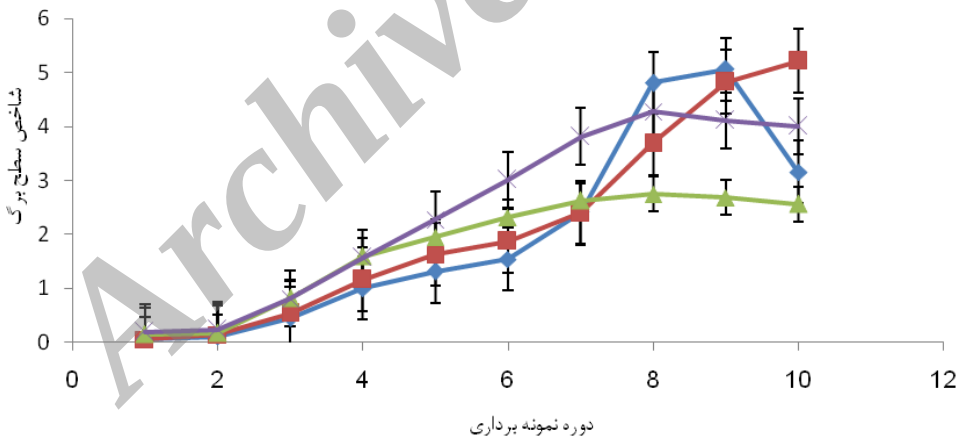
Archive of SID

www.SID.ir

شروع خشک شدن آن‌ها، صورت گیرد و در این هنگام به‌علت پیری و خشک‌شدن پهنک، شاخص سطح برگ کاهش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد (Brewster, 2008)، بالابودن شاخص سطح برگ رقم تگزاس ارلی‌گرانو و تودهٔ محلی رامهرمز در هر دو روش کاشت نشانهٔ نرسیدن فیزیولوژیک سوخ این ژنوتیپ‌ها هنگام برداشت این دو روش کاشت (مصادف با رسیدن فیزیولوژیک رقم پریماورا و پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان) است. با توجه به اینکه هدف از اجرای آزمایش زودرس‌کردن پیاز به‌منظور عرضهٔ محصول در فروردین‌ماه و یا اوایل اردیبهشت‌ماه به بازار بود و در هیچ‌کدام از دو روش مطالعه‌شده، دو ژنوتیپ تگزاس ارلی‌گرانو و تودهٔ محلی رامهرمز تا این هنگام به مرحلهٔ رسیدن فیزیولوژیک نرسیدند، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که این دو ژنوتیپ در شرایط اقلیمی خوزستان برای زودرسی و طرح استمرار تولید مناسب نیستند.



شکل ۹. روند تغییرات شاخص سطح برگ ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت نشایی



شکل ۱۰. روند تغییرات شاخص سطح برگ ژنوتیپ‌های مورد بررسی در روش کشت سوخچه

مقایسهٔ عملکرد

نتایج تجزیهٔ واریانس عملکرد نشان داد که اثر روش کاشت بر عملکرد سوخ در سطح ۵ درصد و اثر ژنوتیپ و اثر متقابل روش کاشت و ژنوتیپ بر این فاکتور در سطح ۱ درصد معنادار بود. میانگین عملکرد روش کاشت سوخچه (۴۸/۴۷ تن در هکتار) به‌دلیل افزایش کلیهٔ شاخص‌های رشد مطالعه‌شده در این روش، بر روش کشت نشایی (۴۳ تن در هکتار) در سطح ۵ درصد برتری داشت. مشابه با این نتایج Solaimani *et al.* (2011) نیز گزارش دادند که سوخچه در جهت افزایش عملکرد و زودرسی مؤثرتر از نشاست. در بین ژنوتیپ‌های بررسی‌شده بیشترین عملکرد (۷۰/۵۳ تن در هکتار) به رقم پریماورا مربوط بود و عملکرد این رقم بر سایر ژنوتیپ‌های بررسی‌شده در سطح ۱ درصد برتری

Archive of SID

www.SID.ir

داشت. برتری عملکرد رقم پریماورا در خوزستان در آزمایش‌های قبلی نیز گزارش شده است (Darabi, 2009). معنادارشدن اثر متقابل روش کاشت و ژنوتیپ از نظر عملکرد بیانگر یکسان‌نبودن روند تغییرات عملکرد ژنوتیپ‌های بررسی‌شده در این دو روش کاشت است. یکسان‌نبودن روند تغییرات عملکرد ژنوتیپ‌های پیاز در روش‌های مختلف کاشت توسط Asghar zadeh *et al.* (2005) نیز گزارش شده است. در حالی‌که عملکرد دو رقم پریماورا و تگزاس ارلی‌گرانو در روش کشت سوخچه نسبت به کشت نشایی در سطح ۱ درصد افزایش نشان داد، افزایش عملکرد پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان در روش کشت سوخچه نسبت به کشت نشایی در این سطح احتمال معنادار نبود. عملکرد تودهٔ محلی رامهرمز در روش کشت سوخچه نسبت به کشت نشایی کاهش غیرمعناداری را در سطح ۱ درصد نشان داد (شکل ۱۱).

نتیجه‌گیری

در همهٔ ژنوتیپ‌های بررسی‌شده در روش کشت سوخچه، سوخ زودتر تشکیل شد. بررسی شاخص‌های رشد مشخص کرد که بیشترین سرعت رشد نسبی گیاه (۰/۰۹۴ گرم در گرم در روز) به پیاز اصلاح‌شدهٔ بهبهان تعلق داشت. بیشترین سرعت رشد محصول (۴۵/ ۲۱ گرم در مترمربع در روز) و سوخ (۲۵/۹۷ گرم در مترمربع در روز) در رقم پریماورا مشاهده شد. بیشترین شاخص سطح برگ (۵/۲۱) به رقم تگزاس ارلی‌گرانو مربوط بود. با توجه به نتایج این آزمایش برای زودرس‌کردن محصول پیاز در استان خوزستان کاشت رقم پریماورا به روش کشت سوخچه با میانگین عملکرد (۸۰/۱۷ تن در هکتار) که برداشت آن نیز (نیمهٔ دوم فروردین‌ماه) هنگام خلأ بازار و نقطهٔ اوج قیمت صورت می‌گیرد توصیه می‌شود.

شکل ۱۱. مقایسه عملکرد در اثر متقابل روش کشت و ژنوتیپ

Archive of SID

REFERENCES

1. Asgharzadeh, A., Neyestani, A. & Rafiee, M. (2005). *Evaluation the effect of different planting methods on yield and quality of two onion cultivars.* In: Proceedings of *4th Iranian Horticultural Science Congress*, 8-10 Nov., Mashhad University, Mashhad, Iran, pp. 271. (in Farsi)
2. Anonymus. (2011). *Agricultural statistics, first volume-horticultural and field crop, 2009-10 cropping cusle.* Ministry of Jihad-e- Agriculture, Programing and Economic Deputyt, Statistics and Information Tecnology Office. pp. 64. (in Farsi)
3. Bosch Serra, A. D. & Currah, L. (2002). Agronomy of onion. In: H.D. Rabinowitch & L. Currah, L. (Eds.). *Allium Crop Science: Recent Advanced*. (pp. 187-223.) CAB Publishing. UK.
4. Brewster, J.L. (1990). Physiology of crop growth and bulbing. Pp. 53-58. In: J.L. Brewster& Rabinowitch, H.D. (Eds.), *Onions and Allied Crops. Volume 1. Botany, Physiology and Genetic*. (pp. 53-88) CRC, Press. Boca Raton.
5. Brewster, J. L. (2008). *Onions and other vegetable alliums*. (2nd ed.). CABI International.
6. Bosch Serra, A.D. & Currah, L. (2002). Agronomy of onion. In: H.D. Rabinowitch & L. Currah, L. (Eds.). *Allium Crop Science: Recent Advanced*. (pp. 187-223). CAB Publishing. UK.

www.SID.ir

7. Bybordi, A. & Malakouti, M.J. (1999). *The necessity of optimum application of fertilizer for increasing quantitative and qualitative of yield and decreasing nitrate concentration in onion bulbs.* Agricultural education publication. Karaj,Iran. (in Farsi)
8. Darabi, A. (2009). *Study of bulbing physiology in important local populations of Iranian onion in Behbahan and Karaj province.* Ph. D. Thesis. Facuty of Agriculture, University of Teharan, Iran. (In Farsi)
9. Karimi, M. (1983). Growth analysis based on thermo units. In: Proceedings of *the first Iranian Congress on crop production and breeding*. *6-9 Sep.* Facuty of Agriculture, University of Teharan, Karj, Iran. pp. 235-252. (in Farsi)
10. Khokhar, K.M., Hussain, S.I., Hidayatuallah, T.M. & Bhatti, M.H. (2001). Effect of set size on bulb yield, maturity and bolting in local and exotic cultivars of onion during autumn season. *Sarhad Journal of Agriculture*, 17, 353-357.
11. Koocheki, A., Rashed Mohassel, M.H., Nasiri, M. & Sadar Abadi, R. (1995). *Physiological principels of plant growth and development*. Emam Reza publication. (in Farsi)
12. Koocheki, A. & Sarmadnia, G. (1999). *Physiology of crop plants*. Jahad- e-Daneshgahi Publication. (in Farsi)
13. Lancaster, J. E., Trigs, C. M., De Ruiter, J. M. & Gander, P. W. (1996). Bulbing in onions: photoperiod and temperature requirements and prediction of bulb size and maturity. *Annals of Botany*, 78, 423-430.
14. Mirzaea, Y. & Khodadadi, M. (2008). The survey of production methods effects transplant, onion set and seed on the some traits in onion (*Allium cepa* L.) cultivars at conduct production design in Jiroft region. *Pajouhesh & Sazandegi*, 80, 69-76 (in Farsi)
15. Nasreen, S., Imamul Haq, S. M. & Altab Hossain, M. (2003). Sulphur effects on growth responses and yield of onion. *Asian Journal of Plant Science*, 2, 897-902.
16. Naz, S. & Amjad, M. (2004). Production potential of diverse onion genotypes raised through sets. *Pakistan Journal of Agricricultural Science*, 41(3-4), 141-143.
17. Rastegar, J. & Khodadadi, M. (2009). Investigation on Growth pattern and yield of some Iranian onion cultivars and landraces based on the physiological indices. *Seed and plant*, 24 (4), 659-675. (in Farsi)
18. Rahman, M. S., Khan, M. M., Rahman, M. & shrafuzzaman, A. (1999). Mulching effect on growth attributes in onion. *Pakistan Journal of Biological Science*, 2 (3), 619-622.
19. Rao, N. K. S. (1988). Physiological analysis of growth and yield in onion (*Allium cepa* L.). *Indian Journal of Agricultural Science*, 58(6), 489-491
20. Shanumugasundaram, S. (2001). *Onion cultivation*. Asian Vegetable Research and Development Center, Learning center.
21. Suh, J. K. & Ryu, Y. W. (2002). Short period test of growth, bulbing, leaf- fall down and regrowth of onion (*Allium cepa* L.) under different daylength controlled by supplemental lighting. *Journal of Korean Society for Horticultural Science*, 43(5), 591-595.
22. Solaimani, E., Arvin, M.J. & Bidshaki, A. (2011). Effect of chicken manure and onion set on growth and development, yield and earliness of onion (Primavera cultivar). In: Proceedings of *4th Iranian Horticultural Science Congress*. 5-8 Sep. Isfahan University of Technology, Isfahan Iran, pp. 272-273. (in Farsi)
23. Tei, F., Scaife, A. & Aikman, D. P. (1996). Growth of Lettuce, Onion and Red beet. 1-Growth analysis, light interception and radiation use efficiency. *Annals of Botany*, 78, 633-644.
24. Tekalign, T. & Hammes, P. S. (2005). Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth. II. Growth analysis, tuber yield and quality. *Scientia. Horticulturae*, 105, 29-44.
25. Wickramasinghe, U.L., Wright, C.J. & Currah, L. (2000). Bulbing response of two cultivars of red tropical onions to photoperiod, light integral and temperature under controlled growth conditions. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 5, 304-311.

Archive of SID

www.SID.ir