



## اثر تاریخ کاشت بر ضرایب تخصیص ماده خشک در ارقام مختلف گندم

\*طوبی احمدامینی<sup>۱</sup>، بهنام کامکار<sup>۲</sup> و افشین سلطانی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آشنیاری گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، آستاد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر احتمالی تاریخ کاشت بر ضرایب تخصیص ماده خشک در ارقام گندم (کوهدشت، زاگرس، تجن)، آزمایشی با ۵ تاریخ کاشت (۸ دی، ۱۰ بهمن، ۱۱ اسفند، ۸ فروردین، ۱۲ اردیبهشت) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. به منظور تعیین ضرایب تخصیص، ماده خشک اندام گیاهی در ۱۰ مرحله از مراحل فنولوژیک گیاه، به تفکیک اندام (برگ، ساقه و اندام زایشی) اندازه‌گیری شد و با رسم روند تغییرات تخصیص ماده خشک هر اندام در برابر باقی‌مانده ماده خشک تولید شده، نقاط عطف فنولوژیک تغییرات ضرایب تخصیص مشخص و با رسم خطوط رگرسیون با شیب مختلف، میزان اختصاص ماده خشک به هر اندام مشخص گردید. نتایج نشان داد که مراحل سبز شدن تا آبستنی، آبستنی تا گرده‌افشانی و گرده‌افشانی تا رسیدگی سه مرحله متمایز در روند تغییرات ضرایب توزیع ماده خشک بودند که تحت تأثیر تاریخ کاشت قرار نگرفتند، اما مقدار ضرایب طی سه فاز مختلف تغییراتی نشان دادند. ضرایب در برگ در فاز اول با یک روند نزولی ۰/۳-۰/۵۴، در فاز دوم بین ۰/۱۷-۰/۲۶ و در فاز سوم بین ۰/۱۹-۰/۴۶ قرار داشتند. ضرایب تخصیص به سنبله با روند افزایشی طی فاز اول ۰/۰-۰/۰۷۱، در فاز دوم بین ۰/۰۱۳-۰/۰۲۴ و در فاز سوم بین ۰/۲۸-۰/۵ قرار داشتند. در ساقه این ضرایب بین ۰/۳۶-۰/۵۷ نوسان داشتند. نتایج نشان داد که اثر عوامل محیطی (به‌ویژه دما و طول روز) در جریان کمی‌سازی عملکرد گندم با استفاده از ضرایب تخصیص باید مدنظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: رگرسیون خطی، ضریب توزیع ماده خشک، گندم نان، عوامل محیطی

\*مسئول مکاتبه: toobaahmadamini@gmail.com

## مقدمه

تعیین پارامترهای مهم مؤثر بر تولید از اهداف مورد اقبال محققان اکولوژی تولید در دهه‌های اخیر بوده است. تعیین این پارامترها از این جهت دارای اهمیت است که کمی‌سازی تولید با هدف جهت‌دار کردن مدیریت‌ها و مطالعه اثر عوامل محدودکننده و کاهنده عملکرد و بهینه‌سازی سامانه‌های کشاورزی از ضروریات و اصول بنیادین رهیافت‌های سیستمی است. مدل‌سازی رشد و نمو گیاهان زراعی به‌عنوان یکی از این رهیافت‌ها ابزاری مفید در تحقیقات علمی و مدیریت زراعی به‌شمار می‌روند. قدرت یک مدل بستگی به دقت پیش‌بینی آن مدل از عملکرد گیاه دارد (اینمن - باربر، ۲۰۰۲). توزیع ماده خشک به معنی تخصیص آسیمیلات‌های به‌دست آمده از فرآیند فتوسنتز به اندام‌های مختلف گیاه می‌باشد. این آسیمیلات‌ها در واقع به اندام‌های رویشی روی زمین و اندام‌های ذخیره‌ای اختصاص می‌یابند. در واقع هرچند که معمولاً تمام قسمت‌های گیاه مصرف اقتصادی ندارند و برداشت نمی‌شوند، ولی برای شکل گرفتن بخش اقتصادی هر گیاه زراعی معمولاً وجود بخش‌های رویشی مثل برگ‌ها و ساقه‌ها قبل از تشکیل اندام‌های ذخیره‌ای آن‌ها بسیار مهم است. گیاهان زراعی به‌طور معمول دوره اول از زندگی خود را به تولید اندام‌های رویشی اختصاص داده و در مرحله آخر فصل رشد به تولید اندام‌های ذخیره‌ای (برای بقای نسل خود) می‌پردازند. در این میان مرحله حدواسطی نیز وجود دارد که گیاه مواد فتوسنتزی خود را هم به بخش‌های رویشی و هم به بخش‌های زایشی منتقل می‌کند که طول زمانی این دوره بسته به تیپ رشدی گیاه متفاوت است. مثلاً در غلات این دوره کوتاه است (نصیری‌محلاتی، ۱۳۷۹). تعیین روند تخصیص مواد بین برگ، ساقه و اندام زایشی امری کلیدی جهت کمی کردن تجمع بیوماس می‌باشد. به‌طورکلی، در گیاهان رشد محدود کسر اختصاص مواد آسیمیل به برگ‌ها در مراحل اولیه فصل رشد بالاست و در ادامه و با شروع به ساقه رفتن و طویل شدن ساقه کاهش می‌یابد و در انتهای مرحله رشد برگ به صفر می‌رسد. نحوه توزیع ماده خشک در گیاهان زراعی تعیین‌کننده عملکرد گیاه می‌باشد. توانایی پیش‌بینی پتانسیل عملکرد دانه با استفاده از محاسبه سرعت تجمع ماده خشک و توزیع آن در اندام‌های مختلف امکان‌پذیر است (روبرتسون و کاربری، ۲۰۰۱). توزیع ماده خشک در نتیجه جریان آسیمیلات‌ها از اندام‌های منبع به اندام‌های مخزن می‌باشد. توزیع ماده خشک در ابتدا توسط خود مخزن‌ها تنظیم می‌شود. تأثیر قدرت منبع در توزیع ماده خشک اغلب به‌صورت مستقیم نیست، اما از طریق تشکیل اندام‌های مخزن به‌طور غیرمستقیم مؤثر می‌باشد. اگرچه سرعت حمل و نقل آسیمیلات‌ها به مسیر انتقال بستگی دارد، اما مسیر انتقال کم‌ترین اهمیت را

در تنظیم توزیع ماده خشک در گیاه بر عهده دارد (مارسلیس، ۱۹۹۶). در بیشتر مدل‌های رشد، توزیع ماده خشک براساس روابط تجربی و با توجه به تغییرات بیوماس کل گیاه به صورت تابعی از واحد زمان یا دما شرح داده می‌شود (گوتیرز کالامر، ۲۰۰۶). در مدل‌های شبیه‌سازی گیاهان، سرعت رشد گیاه را می‌توان از طریق تشعشع روزانه خورشید و میزان تشعشع دریافتی توسط گیاه و کارایی استفاده از تشعشع (RUE)<sup>۱</sup> پیش‌بینی کرد که لازمه آن عدم حضور عوامل محدودکننده رشد می‌باشد (مانتیش، ۱۹۷۷). مرحله بعد در مدل‌سازی گیاهان تعیین قسمتی از ماده خشک اختصاص یافته به قسمت‌های مختلف گیاه می‌باشد که ضریب تقسیم<sup>۲</sup> نامیده می‌شود.

جذب عناصر غذایی در قسمت‌های مختلف گیاه به نسبت موجود بین سرعت تجمع ماده خشک در اندام و سرعت رشد گیاه (CGR)<sup>۳</sup> بستگی دارد (هیرن و همکاران، ۱۹۶۹). کویزبری و همکاران (۱۹۷۶) بیان کردند که پویایی تولید ماده خشک و انتقال مجدد اثر معنی‌داری بر عملکرد ژنوتیپ‌های مختلف دارد و عملکرد پنبه‌های زودرس بیش‌تر از پنبه‌های دیررس تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفتند.

یک عامل مهم مدیریتی در تولید هر محصول تاریخ کاشت است. همراه با تغییر در تاریخ کاشت، پارامترهای هواشناسی نیز تغییر می‌کنند. گذشته از مدیریت محصول، محیط فیزیکی نیز اثر عمیقی بر رشد و تقسیم ماده خشک در قسمت‌های مختلف گیاه دارد. دما، نور خورشید و سایر عوامل هواشناسی به شکل منفرد یا همراه با هم می‌توانند رشد و تولید گیاه را متأثر سازند. دما یک فاکتور مهم است که رشد گیاه را متأثر می‌سازد. زمان کشت مراحل فنولوژیکی گیاه و کل تولید بیوماس را کنترل می‌کند و در کارایی تبدیل بیوماس به عملکرد مؤثر است (کیچار و نیواس، ۲۰۰۶). تغییر عوامل اقلیمی همراه با تغییر تاریخ کاشت می‌تواند علاوه بر تأثیر بر کمیت تولید بر کیفیت توزیع ماده خشک نیز تأثیر می‌گذارد. کن و همکاران (۱۹۹۷) اظهار داشتند که تجمع ماده خشک در چهار رقم سویای مورد آزمایش با تأخیر در کاشت از اوایل اردیبهشت تا اوایل تیر تقریباً دو برابر شد. اندرسون و واسیلاس (۱۹۸۵) در سویا نشان دادند که تولید بیش‌تر ماده خشک در تاریخ کاشت‌های زود هنگام به خاطر طولانی‌تر بودن دوره رشد رویشی و زایشی می‌باشد. الگوی توزیع ماده خشک به‌طور کلی به گونه‌ای است که بیش‌ترین سهم در ابتدا

1- Radiation Use Efficiency

2- Partitioning Coefficient

3- Crop growth Rate

به برگ‌ها و ریشه‌ها، سپس به ساقه‌ها و در نهایت به اندام ذخیره‌ای می‌رسد (پنینگ و همکاران، ۱۹۸۹). در غلات، توزیع مجدد ماده خشک به دانه‌ها بین ۳ تا ۶۴ درصد ماده خشک گزارش شده است (پالتا و همکاران، ۱۹۹۴). توزیع ماده خشک فرآیندی است که در آن مواد فتوسنتزی در دسترس برای رشد به برگ، ساقه، ریشه و اندام ذخیره‌ای اختصاص داده می‌شوند. اگر چه تنها بخشی از کل بیوماس برداشت می‌شود، تمامی اجزاء برای اختصاص مواد خشک جدید حتی قبل از تشکیل محصول اقتصادی مهم هستند. متعاقب یک مرحله از رشد برگ، ساقه و ریشه دوره‌ای آغاز می‌شود که در آن این اندام‌ها و اندام‌های زایشی یا ذخیره‌ای با هم رشد می‌کنند. در مرحله نهایی تنها وزن اندام‌های ذخیره‌ای یا زایشی افزایش می‌یابد. مرحله حدواسط در غلات کوتاه است و در بقولات هم می‌تواند کوتاه باشد (پنینگ دی و رایس، ۱۹۸۹).

این پژوهش به منظور به دست آوردن ضرایب توزیع ماده خشک در ارقام مختلف گندم در شرایط مختلف آب و هوایی و بررسی ثبات ضرایب توزیع در شرایط مختلف محیطی صورت پذیرفت.

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا گردید. شهرستان گرگان با عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۴ درجه و ۳۰ دقیقه شرقی، در ارتفاع ۱۳ متر از سطح دریا قرار دارد. متوسط بارندگی سالیانه ۶۰۷ میلی‌متر و دامنه نوسان دمای سالیانه ۱۰ درجه سانتی‌گراد و میانگین دمای سالیانه ۱۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. قبل از انجام آزمایش از اعماق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر خاک نمونه‌برداری شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین گردید. خاک مزرعه دارای بافت لوم، رسی سیلتی، اسیدیته ۷/۹ و هدایت الکتریکی ۰/۶ دسی‌زیمنس بر متر بود. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا و در قالب تجزیه مرکب آنالیز شد. انتخاب تاریخ‌های کاشت متفاوت برای قرار دادن گیاه در شرایط متفاوت طول روز و دما بود. آزمایش شامل ۵ تاریخ کاشت (۸ دی، ۱۰ بهمن، ۱۱ اسفند، ۸ فروردین و ۱۲ اردیبهشت سال ۸۷) و سه رقم گندم (زاگرس (دیم)، تجن (آبی) و کوه‌دشت (دیم)) بود. این ارقام به‌عنوان ارقامی که بیش‌ترین سطح زیر کشت گندم آبی و دیم را در استان گلستان به خود اختصاص داده‌اند و مورد توصیه مراجع تحقیقاتی کشور می‌باشند، انتخاب شدند (کاظمی‌اربط، ۱۳۸۴). تراکم نهایی نیز حدود ۳۳۰ بوته در مترمربع تنظیم شد. به‌منظور ثبت مراحل

فنولوژیک، در هر کرت ۱۰ بوته علامت‌گذاری شده و در تمام طول فصل رشد مراحل نمو هر ۲-۵ روز براساس کدبندی زادوکس (۱۹۷۴) ثبت شد. این مراحل شامل سبز شدن، پنجه‌زنی، ساقه رفتن، شروع آبستنی، ظهور لیگول برگ پرچم، ابتدای گرده‌افشانی، نیمه راه گرده‌افشانی، انتهای گرده‌افشانی، رسیدگی فیزیولوژیک و رسیدگی برداشت بود. در هر یک از این مراحل به‌منظور ثبت اطلاعاتی نظیر LAI و اندازه‌گیری ماده خشک، نمونه‌گیری به‌صورت تخریبی از زمین به عمل آمد و در هر بار نمونه‌گیری تعداد بوته‌ها شمارش شدند. جهت اندازه‌گیری LAI<sup>۱</sup> پس از هر بار نمونه‌برداری، به‌طور تصادفی ۵ بوته از جمعیت گیاهی نمونه‌برداری شده انتخاب شد و پس از جداسازی برگ‌ها ساقه مساحت آن‌ها توسط دستگاه سطح برگ‌سنج (Area Meter AM 300 ADC Bioscientific Ltd) اندازه‌گیری شد و سپس به سطح موردنظر تعمیم داده شد.

میزان کود توصیه شده براساس نتایج آزمون خاک تعیین شد و قبل از هر تاریخ کاشت به زمین اضافه شد. کود اوره در سه نوبت کاشت، مرحله پنجه‌دهی و مرحله ساقه‌دهی به خاک اضافه شد. در مرحله ۴ تا ۵ برگی تنک انجام گردید. این آزمایش در شرایط عدم محدودیت آب، عناصر غذایی، آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز انجام شد. در مراحل مختلف با توجه به نیاز آبی، آبیاری در مواقع لزوم انجام شد.

همچنین وزن خشک به تفکیک اندام‌های مختلف (برگ‌های سبز، ساقه، سنبله و برگ‌های زرد) در هر مرحله فنولوژیک متناظر، برداشت و اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری وزن خشک گیاه در هر نمونه‌برداری، نمونه‌ها به تفکیک برگ، ساقه، برگ زرد و سنبله در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و تا رسیدن به وزن ثابت در آن قرار گرفتند و سپس وزن خشک آن‌ها اندازه‌گیری شد. این روند از ابتدای رشد تا مرحله رسیدگی کامل صورت گرفت. علاوه بر این صفات ارتفاع بوته، تعداد گره در ساقه اصلی، وزن خشک برگ، ساقه، برگ زرد و سنبله نیز اندازه‌گیری شدند.

نرخ توزیع ماده خشک در اندام‌های مختلف گیاه و در فواصل بین دو نمونه‌گیری از معادله ۱ به‌دست آمد (ریزالی و همکاران، ۲۰۰۲):

$$PCi = \Delta DMi / \Delta DMtot \quad (1)$$

1- Leaf Area Index

که در این رابطه  $PC_i$  ضریب تخصیص مواد به اندام مورد نظر در فاصله بین دو نمونه‌گیری و متغیرهای  $\Delta DM_{tot}$  و  $\Delta DM_i$  به ترتیب وزن خشک اندام ۱ و وزن خشک کل گیاه در طی این دوره را نشان می‌دهند. به منظور تعیین نقاط عطف تغییر تخصیص ماده خشک به اندام‌های مختلف در دوره‌های فنولوژیکی مختلف یا به عبارتی تعیین نقطه زمانی چرخش اختصاص ماده خشک به اندام، از معادلات خطی با شیب مختلف استفاده شد. میانگین  $PC$  برای مراحل مختلف توزیع ماده خشک از شیب رگرسیون ( $y=a+bx$ )، یعنی ماده خشک تجمعی هر اندام در مقابل باقی‌مانده ماده خشک کل بوته محاسبه شد (ماریسکال و همکاران، ۲۰۰۰).

$$PCa=b/(1+b) \quad (2)$$

که در این معادله  $PCa$  ضریب تخصیص ماده خشک به اندام مورد نظر و  $b$  ضریب  $x$ ، یعنی شیب خط رابطه خطی فوق می‌باشد.

آنالیز داده‌ها به کمک نرم‌افزار SAS (سلطانی، ۱۹۹۸) انجام شد و رسم نمودارها با استفاده از نرم‌افزار Excel انجام شد.

## نتایج و بحث

**ضرایب توزیع ماده خشک:** تغییرات تجمع ماده خشک در اندام‌های گیاه و نحوه توزیع ماده خشک در گیاه از سه فاز مشخص تبعیت کرد. در سه تاریخ کاشت‌های ۸ دی، ۱۰ بهمن و ۱۱ اسفند ضرایب تخصیص ماده خشک به برگ در فاز اول بیش‌تر از ساقه، برگ زرد و سنبله بود (جدول ۳). اما در دو تاریخ کاشت ۸ فروردین و ۱۲ اردیبهشت ضرایب تخصیص ماده خشک به ساقه بیش‌تر از برگ بود. فاز اول توزیع ماده خشک شامل مراحل سبز شدن تا مرحله آبستنی بود که گیاه پس از آن با رشد سریع ساقه، سنبله را به ظهور می‌رساند. فاز دوم که از مرحله آبستنی تا گرده‌افشانی بود، بیش‌تر ماده خشک به ساقه اختصاص یافت. مرحله سوم نیز از گرده‌افشانی تا رسیدگی برداشت را شامل می‌شد که در این مرحله ماده خشک سنبله و برگ زرد بیش‌ترین ضرایب تخصیص را داشتند. در ابتدای رشد بیش‌تر ماده خشک به تولید برگ اختصاص می‌یابد تا گیاه بتواند پس از جذب تشعشع، فتوسنتز خود را آغاز و تسریع بخشد. با ادامه رشد گیاه و شروع ساقه‌دهی گیاه، ماده خشک بیش‌تری به سوی ساقه ارسال می‌شود. با رشد گیاه و ورود آن به مرحله آبستنی، به تدریج ماده خشک تخصیص‌یافته به سنبله افزایش

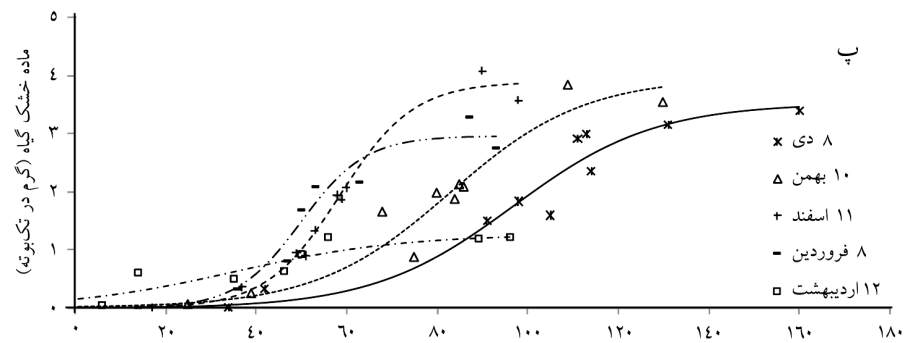
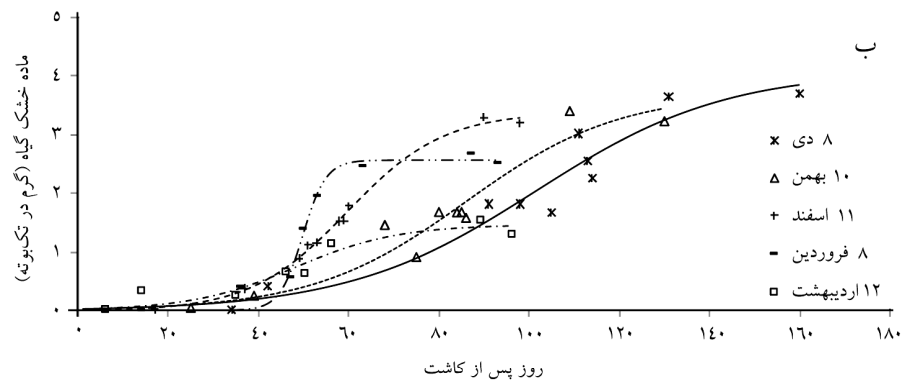
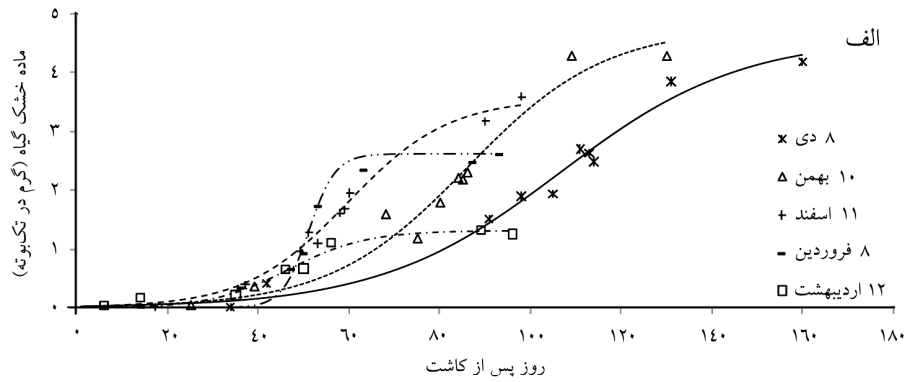
می‌یابد. نتایج نشان داد که با تاخیر در کاشت، طول دوره تجمع ماده خشک کاهش یافت، به نحوی که طول کل دوره رشد گیاه در تاریخ کاشت‌های ۸ دی لغایت ۱۲ اردیبهشت به ترتیب ۱۶۰، ۱۳۰، ۹۸، ۹۳ و ۹۶ روز بود (شکل ۱). همچنین حداکثر تولید ماده خشک گیاه نیز با تاخیر در تاریخ کاشت به شدت کاهش یافت، به نحوی که حداکثر تولید ماده خشک ( $DM_{max}$ ) در تاریخ کاشت‌های زودهنگام‌تر به دست آمد. منحنی سیگموئیدی تجمع ماده خشک سه فاز مشخص داشت. فاز اول به مرحله شروع رشد سبزینه‌ای گیاه مربوط می‌شود و در این مرحله گسترش سیستم ریشه‌ای و برگ‌های گیاه به خوبی انجام نگرفته است. بنابراین گیاه توانایی بالایی برای تجمع ماده خشک ندارد. این مرحله در تاریخ کاشت‌های اول طولانی‌تر بوده و نشان‌دهنده این است که گیاه فرصت بیشتری برای گسترش سیستم ریشه‌ای و برگ‌های خود داشته و از طرفی به دلیل دمای پایین‌تر سرعت نمو کم‌تر دارد. در فاز دوم یا مرحله رشد خطی نیز با حرکت به سمت تاریخ کاشت‌های آخر طول این فاز کاهش می‌یابد (افزایش شیب خط) و میزان ماده خشک تجمع یافته در واحد زمان ( $\Delta DM$ ) افزایش می‌یابد. اما به دلیل مواجهه با دمای بالا از طول این دوره در تاریخ کاشت‌های ۸ فروردین و ۱۲ اردیبهشت کاسته شده و به طبع حداکثر ماده خشک تجمع یافته نیز کاهش می‌یابد (جدول ۱).

کاهش ضریب تخصیص به برگ در تاریخ کاشت‌های انتهایی به کاهش طول دوره رشد رویشی به واسطه برخورد با طول روزهای بلند و دماهای زیاد باز می‌گردد، به نحوی که طول دوره رشد رویشی در این دو تاریخ کاشت به ترتیب معادل ۹۳ و ۹۶ بود. نگاهی به دو تاریخ کاشت انتهایی نشان داد که در تمام ارقام نسبت ساقه به برگ در فاز اول (سبز شدن تا آبستنی) افزایش یافت. با توجه به اهمیت این دوره از نظر افزایش سطح برگ، تخصیص سطح برگ کم‌تر همگام با افزایش تشعشع در منطقه می‌تواند به کاهش کارایی مصرف نور و در نتیجه کاهش تولید ماده خشک منجر شود. ضریب تخصیص ماده خشک به برگ در فاز اول از ۰/۳ تا ۰/۵۴ در ارقام مختلف و تاریخ‌های کاشت تغییر یافت (جدول ۳). این مسأله نشان می‌دهد که اثر عوامل اقلیمی به ویژه دما و طول روز علاوه بر تأثیر بر میزان تولید ماده خشک، بر نحوه توزیع ماده خشک نیز تأثیر به‌سزایی دارد.

جدول ۱- ضرایب معادله لجستیک جهت پیش‌بینی تجمع ماده خشک در تیمارهای مختلف تاریخ کاشت و تراکم، n تعداد مشاهدات، T<sub>50</sub> (روز) مدت زمانی که تجمع ماده خشک به ۵۰ درصد حداکثر خود می‌رسد، DM<sub>max</sub> (حداکثر ماده خشک تولید شده (تک‌بوته))، RMSE (مجذور میانگین مربعات خطا) و R<sup>2</sup> (ضریب تبیین) می‌باشد

R <sup>2</sup>	RMSE	DM <sub>max</sub> (گرم)	n	T <sub>50</sub> (روز)	تیمار
تاریخ کاشت ۸ دی					
۰/۹۹	۰/۱۸۰۳۹	۴/۹۵۶۷۵	۰/۰۵۰۱	۱۰۶/۶۶	کوهدشت
۰/۹۹	۰/۳۱۷۷۹	۴/۰۸۶۹۴	۰/۰۴۷۵۶	۱۰۱/۶۳	زاگرس
۰/۹۸	۰/۲۸۹۶۹	۳/۹۸۴	۰/۰۶۴۱۸	۹۷/۰۱	تجن
تاریخ کاشت ۱۰ بهمن					
۰/۹۹	۰/۲۵۰۹۷	۴/۷۵۳۹۴	۰/۰۶۵۹۵	۸۶/۱۴	کوهدشت
۰/۹۸	۰/۲۷۴۱۶۶	۳/۶۹۶۳۹	۰/۰۵۸۷۲	۸۵/۹۹	زاگرس
۰/۹۸	۰/۳۲۵۰۸۱	۳/۹۵۲۹۳	۰/۰۶۷۸۱	۸۲/۹۱	تجن
تاریخ کاشت ۱۱ اسفند					
۰/۹۹	۰/۱۱۳۰۴۷	۳/۵۵۰۵۲	۰/۰۸۹۴۳	۵۹/۶۶	کوهدشت
۰/۹۹	۰/۰۶۵۱۹	۳/۳۶۹۴۵	۰/۰۹۳۱	۵۹/۷۱	زاگرس
۰/۹۹	۰/۱۴۹۰۲۹	۳/۸۷۴۸۸	۰/۱۲۲۹۱	۵۸/۷۳	تجن
تاریخ کاشت ۸ فروردین					
۰/۹۹	۰/۱۵۲۲۷۲	۲/۶۲۸۴۸	۰/۳۴۱۳	۵۱/۰۱	کوهدشت
۰/۹۹	۰/۱۴۲۳۹	۲/۵۷۱۱۱	۰/۳۸۸۴	۴۹/۷۸	زاگرس
۰/۹۸	۰/۲۳۷۲۱۸	۲/۹۵۳۳۵	۰/۱۴۰۳	۵۰/۰۲	تجن
تاریخ کاشت ۱۲ اردیبهشت					
۰/۹۹	۰/۰۷۷۰۸	۱/۳۲۴۳	۰/۱۱۷۲	۴۶/۷۵	کوهدشت
۰/۹۷	۰/۱۲۹۶۷	۱/۴۷۰۰۸	۰/۰۸۷۶	۴۷/۹۵	زاگرس
۰/۹۶	۰/۱۵۲۲۸	۱/۱۲۹۰۴	۰/۰۵۴۳	۳۵/۵۵	تجن





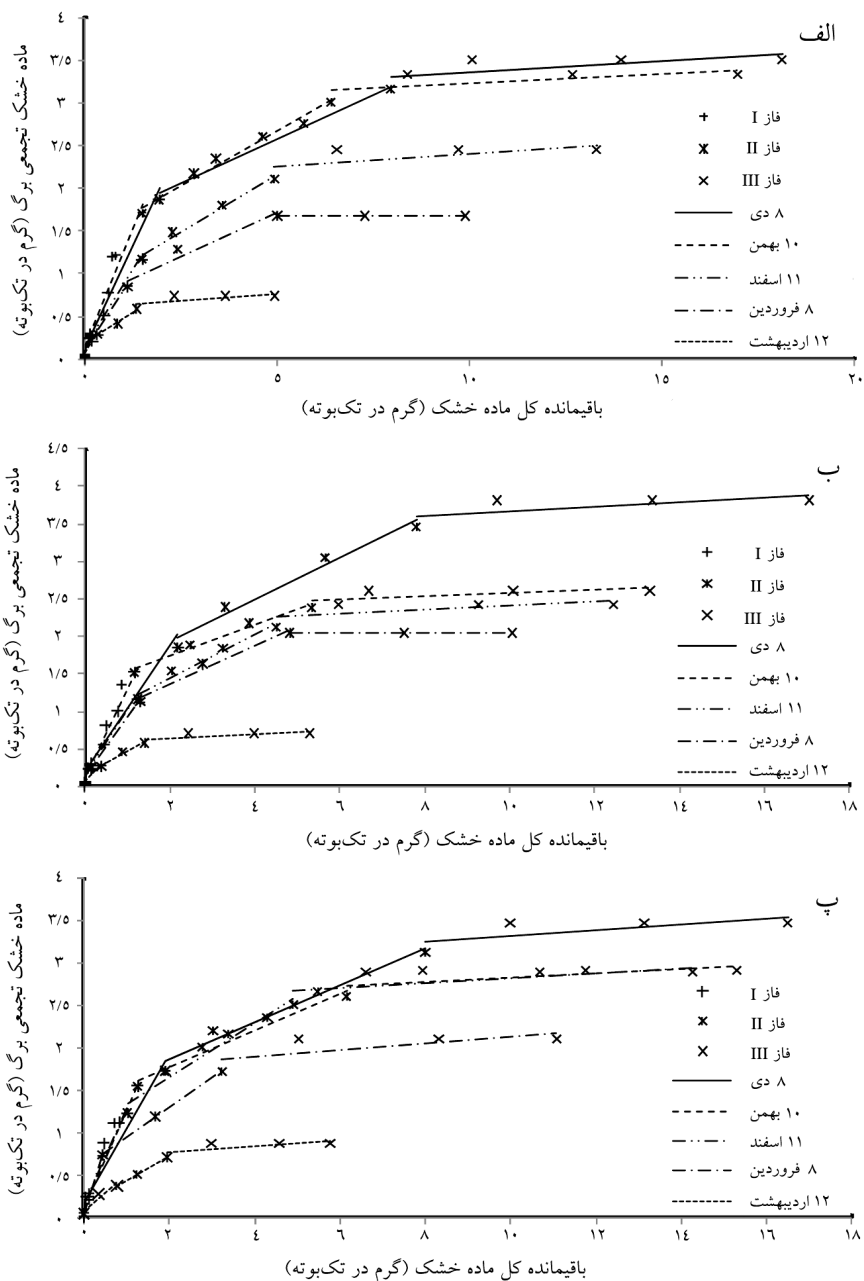
شکل ۱- روند تجمع ماده خشک در مقابل زمان در ۵ تاریخ کاشت و در ارقام مختلف ((الف- کوهدشت)، (ب- زاگرس)، (پ- تجن))  
 نمادها مقادیر واقعی و خطوط مقادیر شبیه‌سازی شده با منحنی لوجستیک را نشان می‌دهند (ضرایب در جدول ۱ ارایه شده است)

جدول ۲- ارتفاع بوته بر حسب سانی متر در مراحل مختلف فیزیولوژیکی برای سه رقم کوهدشت، زاگرس و تنجن در ۵ تاریخ کاشت

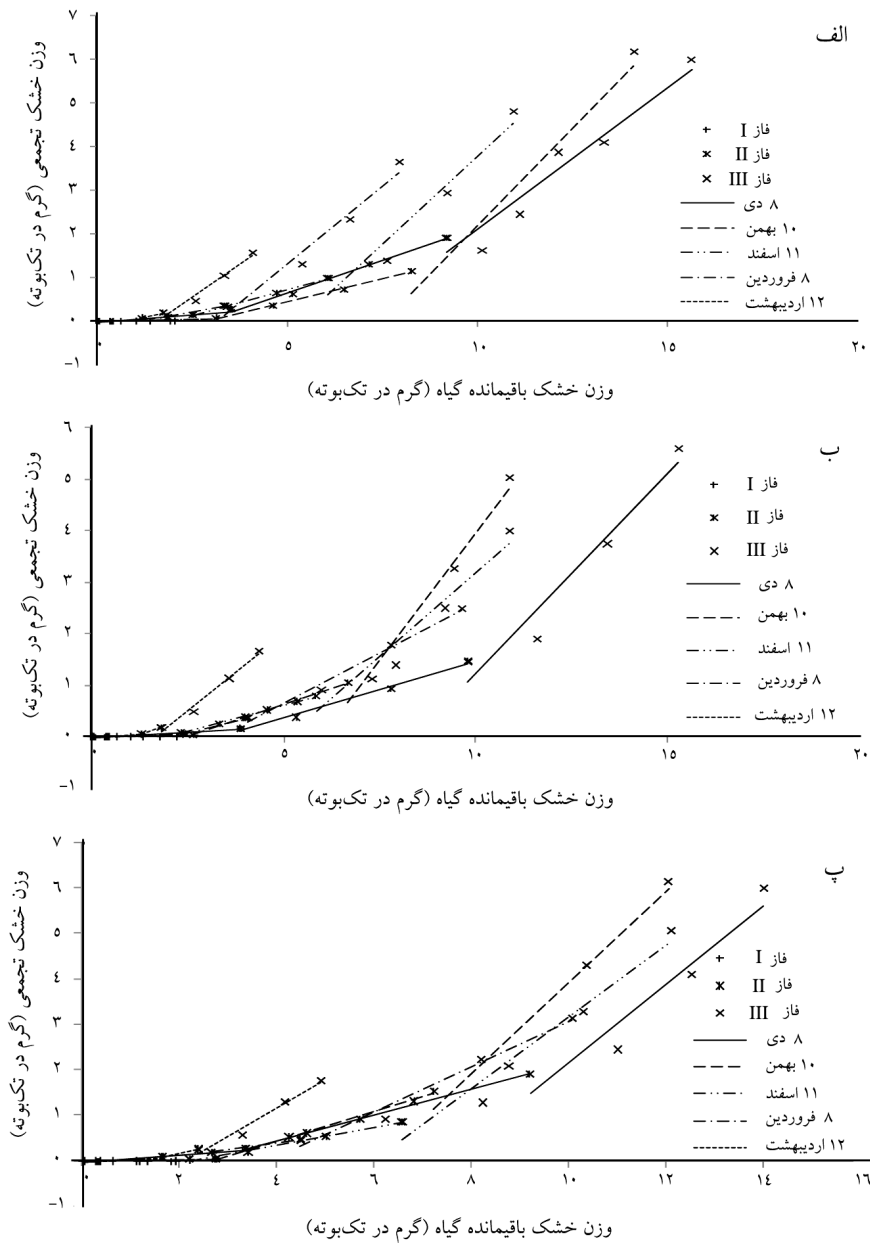
مراحل فیزیولوژیکی	تاریخ کاشت ۸ دی		تاریخ کاشت ۱۰ بهمن		تاریخ کاشت ۱۱ اسفند		تاریخ کاشت ۸ فروردین		تاریخ کاشت ۱۲ اردیبهشت	
	زاگرس	تنجن	کوهدشت	زاگرس	تنجن	کوهدشت	زاگرس	تنجن	کوهدشت	زاگرس
پنج‌زنی	۱۹/۴ <sup>۳</sup>	۱۹/۳ <sup>۳</sup>	۲۰/۹ <sup>۱</sup>	۱۸/۱۷ <sup>۲</sup>	۱۶/۷ <sup>۲</sup>	۲۹/۲ <sup>۳</sup>	۲۹/۳ <sup>۳</sup>	۲۷/۱۵ <sup>۳</sup>	۳۱/۰۷ <sup>۵</sup>	۳۳/۲ <sup>۳</sup>
ساقه‌دهی	۴۳/۵ <sup>۵</sup>	۴۱/۰ <sup>۳</sup>	۴۱/۸ <sup>۵</sup>	۴۲/۴ <sup>۳</sup>	۴۲/۴ <sup>۳</sup>	۲۸/۷ <sup>۳</sup>	۲۹/۳ <sup>۳</sup>	۳۷/۱۳ <sup>۳</sup>	۳۷/۱۳ <sup>۳</sup>	۲۵/۷ <sup>۵</sup>
بوتینگ	۵۶/۴ <sup>۳</sup>	۵۵/۶ <sup>۵</sup>	۵۵/۳ <sup>۳</sup>	۵۰/۷ <sup>۳</sup>	۵۲/۰ <sup>۳</sup>	۵۱/۷ <sup>۳</sup>	۴۸/۳ <sup>۳</sup>	۴۹/۷ <sup>۵</sup>	۴۹/۷ <sup>۵</sup>	۳۷/۵ <sup>۳</sup>
خوشه‌دهی	۶۲/۸ <sup>۵</sup>	۶۰/۲ <sup>۳</sup>	۶۳/۹ <sup>۳</sup>	۶۰/۹ <sup>۵</sup>	۶۱/۲ <sup>۵</sup>	۵۵/۲ <sup>۳</sup>	۵۰/۹ <sup>۵</sup>	۵۴/۵ <sup>۳</sup>	۵۴/۵ <sup>۳</sup>	۴۰/۲ <sup>۵</sup>
گرده‌افشانی	۸۱/۰ <sup>۳</sup>	۷۳/۳ <sup>۵</sup>	۷۶/۶ <sup>۴</sup>	۷۸/۱	۷۳ <sup>۳</sup>	۷۶/۱۸	۷۰/۷ <sup>۳</sup>	۶۵/۲ <sup>۳</sup>	۶۵/۲ <sup>۳</sup>	۳۷/۷ <sup>۳</sup>
رسیدگی	۸۶/۰ <sup>۳</sup>	۷۶/۹ <sup>۵</sup>	۸۱/۲ <sup>۳</sup>	۷۹/۹ <sup>۶</sup>	۷۵/۴ <sup>۳</sup>	۶۵/۵ <sup>۳</sup>	۷۷/۱۷ <sup>۵</sup>	۶۶/۱۱ <sup>۳</sup>	۶۶/۱۱ <sup>۳</sup>	۴۵/۵ <sup>۳</sup>

جدول ۳- جدول ضرایب PC برگ، ساقه، برگ زرد و سنبله در فازهای ۱ (مرحله سبزشدن تا آبیستی)، ۲ (مرحله آبیستی تا گرده‌افشانی) و ۳ (مرحله گرده‌افشانی تا رسیدگی) برای سه رقم کوهدشت، زاگرس و تنجین

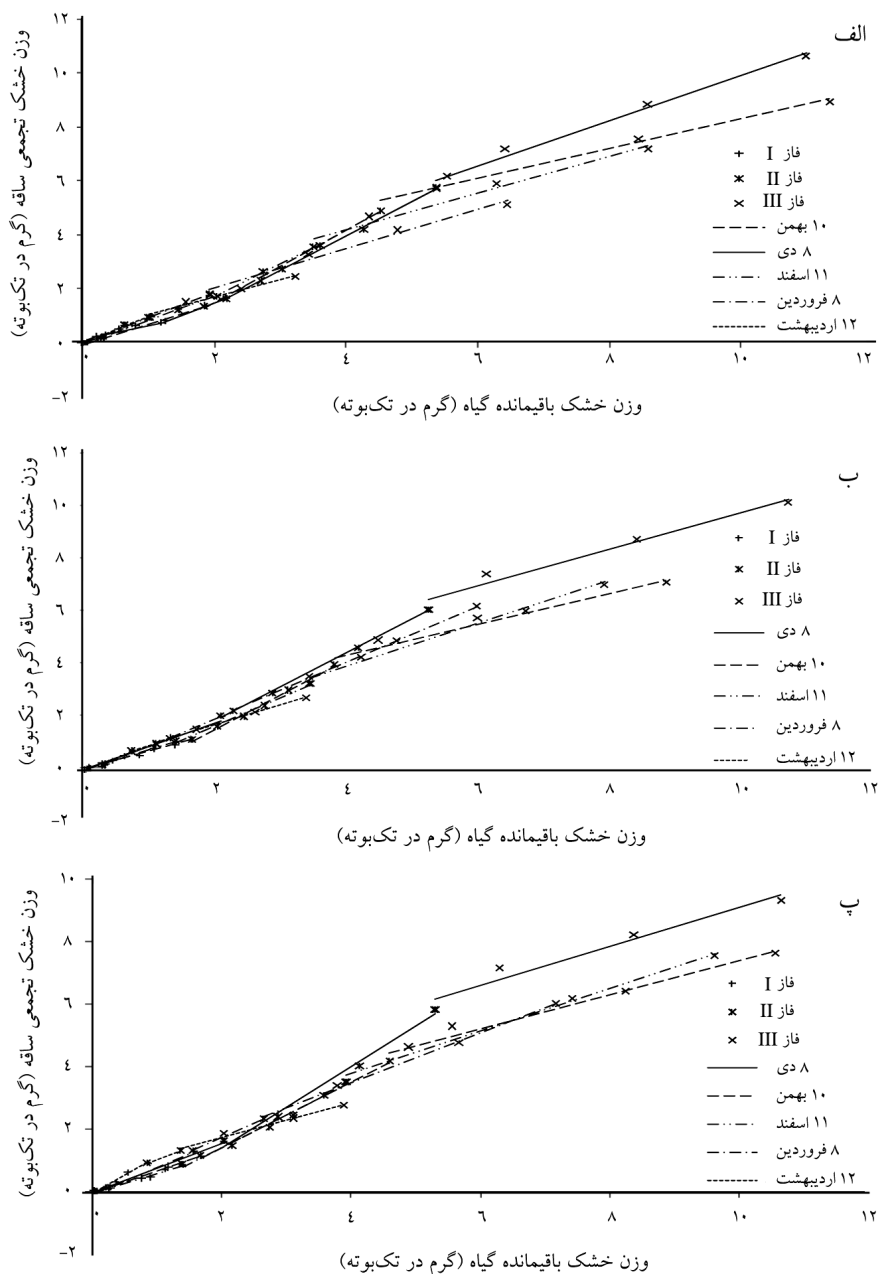
فاز فیزیولوژیکی	کوهدشت		زاگرس		تنجین		کوهدشت		زاگرس		تنجین		کوهدشت		زاگرس		تنجین		
	تاریخ کاشت	۸ دی	تاریخ کاشت	۱۰ بهمن	تاریخ کاشت	۱۱ اسفند	تاریخ کاشت	۸ فروردین	تاریخ کاشت	۱۲ اردیبهشت	تاریخ کاشت	۱۲ اردیبهشت	تاریخ کاشت	۱۲ اردیبهشت	تاریخ کاشت	۱۲ اردیبهشت	تاریخ کاشت	۱۲ اردیبهشت	
برگ	۱	۶۴/۰	۵۴/۰	۵۴/۰	۲۵/۰	۳۹/۰	۳۵/۰	۶۳/۰	۳۵/۰	۶۳/۰	۳۵/۰	۶۳/۰	۳۵/۰	۶۳/۰	۳۵/۰	۶۳/۰	۳۵/۰	۶۳/۰	۳۵/۰
	۲	۸۱/۰	۶۸/۰	۷۷/۰	۱۶/۰	۸۷/۰	۷۷/۰	۱۶/۰	۸۷/۰	۷۷/۰	۱۶/۰	۸۷/۰	۷۷/۰	۱۶/۰	۸۷/۰	۷۷/۰	۱۶/۰	۸۷/۰	۷۷/۰
	۳	۶۲/۰	۷۸/۰	۸۱/۰	۲۲/۰	۶۱/۰	۳۸/۰	۶۱/۰	۳۸/۰	۶۱/۰	۳۸/۰	۶۱/۰	۳۸/۰	۶۱/۰	۳۸/۰	۶۱/۰	۳۸/۰	۶۱/۰	۳۸/۰
ساقه	۱	۶۳/۰	۱۹/۰	۷۸/۰	۶۳/۰	۶۳/۰	۳/۰	۵۳/۰	۱۹/۰	۶۳/۰	۳/۰	۵۳/۰	۱۹/۰	۶۳/۰	۳/۰	۵۳/۰	۱۹/۰	۶۳/۰	۳/۰
	۲	۶۵/۰	۶۵/۰	۶۵/۰	۸۵/۰	۸۵/۰	۳۵/۰	۲۵/۰	۱۵/۰	۷۳/۰	۲۵/۰	۱۵/۰	۷۳/۰	۲۵/۰	۱۵/۰	۷۳/۰	۲۵/۰	۱۵/۰	۷۳/۰
	۳	۶۳/۰	۸۳/۰	۸۳/۰	۳۳/۰	۱۳/۰	۶۳/۰	۳۳/۰	۱۳/۰	۶۳/۰	۳۳/۰	۱۳/۰	۶۳/۰	۳۳/۰	۱۳/۰	۶۳/۰	۳۳/۰	۱۳/۰	۶۳/۰
برگ زرد	۱	۸۰/۰	۶۰/۰	۵۰/۰	۲۰/۰	۳۰/۰	۲۲/۰	۱۱/۰	۳۵/۰	۵/۰	۷۸/۰	۱۶/۰	۱۶/۰	۱۶/۰	۱۶/۰	۱۶/۰	۱۶/۰	۱۶/۰	۱۶/۰
	۲	۸۳/۰	۸۳/۰	۳۳/۰	۱۵/۰	۶/۰	۶/۰	۶/۰	۷/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰
	۳	۸۱/۰	۱۱/۰	۱/۰	۳/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰
خوشه	۱	۶۲/۰	۷۳/۰	۱۸/۰	۲۱/۰	۵۱/۰	۱۱/۰	۵۳/۰	۶۱/۰	۵۰/۰	۳۸/۰	۸/۰	۳۲/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰
	۲	۶۴/۰	۷۱/۰	۶۲/۰	۸/۰	۲/۰	۳۶/۰	۸/۰	۶/۰	۷/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰	۸/۰
	۳	۶۴/۰	۶۴/۰	۶۴/۰	۸۳/۰	۸۳/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰	۳۶/۰



شکل ۲- روند افزایش وزن خشک برگ در مقابل وزن خشک باقی مانده گیاه در تاریخ‌های کاشت و ارقام مختلف ((الف-کوهدشت)، (ب-زاگرس)، (پ-تجن))



شکل ۳- روند افزایش وزن خشک سنبله در مقابل وزن خشک باقی مانده گیاه در تاریخ‌های کاشت و ارقام مختلف ((الف-کوهدشت)، (ب-زاگرس)، (پ-تجن)



شکل ۴- روند افزایش وزن خشک ساقه در مقابل وزن خشک باقی مانده گیاه در تاریخ‌های کاشت و ارقام مختلف ((الف-کوه‌دشت)، (ب-زاگرس)، (پ-تجن))

در فاز دوم (از آبستنی تا گرده‌افشانی) از سهم برگ از کل ماده خشک کاسته شده و به سهم ساقه افزوده شده است. افزایش سهم برگ زرد در فاز دوم در تمامی ارقام با تاخیر در کاشت افزایش نشان داد، به نحوی که در رقم کوه‌دشت ۳ تا ۱۲ درصد، در رقم زاگرس از ۳ تا ۱۶ درصد و در رقم تجن از ۳ تا ۱۴ درصد تغییرات داشت. افزایش سهم برگ زرد با تاخیر در کاشت می‌تواند ناشی از محدودیت منبع با تاخیر در تاریخ کاشت باشد. اگرچه سهم برگ ارقام با تاخیر در کاشت افزایش یافته، اما این به این معنی نیست که گیاه در این تاریخ‌های کاشت از سطح برگ بیش‌تری برخوردار بوده است، بلکه علت آن کوتاه شدن ساقه‌ها و کاهش سهم آن‌ها از کل ماده خشک است (جدول ۲). در تاریخ کاشت‌های اول افزایش ارتفاع ساقه در هر بار نمونه‌گیری به‌خوبی مشهود بود، نتایج نشان داد که با حرکت به سمت تاریخ کاشت‌های آخر با توجه به افزایش طول روز و افزایش دما، ارتفاع بوته در مراحل مختلف نشان داد. از طرفی افزایش ارتفاع بوته در فاز اول به سرعت انجام شد و ارتفاع بوته در مراحل مختلف نمونه‌برداری کاهش یافت. این موضوع در جدول ۲ نیز به‌خوبی نشان داده شده است. همچنین در ضرایب تخصیص ماده خشک به ساقه در فاز دوم نیز می‌توان این مسأله را مشاهده کرد، به این نحو که سهم ساقه از کل ماده خشک در تاریخ کاشت ۱۲ اردیبهشت بین ۴۴ تا ۴۹ درصد و در تاریخ کاشت ۸ فروردین بین ۴۸ تا ۵۲ درصد بوده است. این نسبت‌ها در مقایسه با سایر تاریخ‌های کاشت مبین کاهش ارتفاع ساقه است. از طرفی در تاریخ کاشت‌های آخر همراه با افزایش طول روز و دما میزان تخصیص ماده خشک به ساقه نسبت به سایر اندام‌ها افزایش یافته و همچنین ضریب تخصیص ماده خشک به ساقه در فاز اول بیش‌تر بوده است. این در حالی است که این ضرایب در تاریخ کاشت‌های اول تا سوم در فاز دوم بیش‌تر از فاز اول بوده است. این نکته نشان می‌دهد که در تاریخ کاشت‌های اول تا سوم گیاه در فاز اول ماده خشک بیش‌تری به برگ‌ها می‌فرستد و گیاه فرصت گسترش برگی بیش‌تری دارد. در فاز دوم ماده خشک گیاه روانه ساقه می‌شود و رشد طولی گیاه آغاز می‌شود. در تاریخ کاشت‌های آخر گیاه جهت فرار از شرایط نامطلوب محیطی فاز رویشی خود را به سرعت طی کرده و برای به‌ظهور رساندن سنبله، ماده خشک بیش‌تری به ساقه اختصاص می‌دهد. بنابراین گیاهان دو تاریخ کاشت انتهایی، از ساختار فیزیکی لازم جهت بهره‌وری از منابع برخوردار نیستند. کاهش نسبت برگ به ساقه در دو تاریخ کاشت انتهایی نیز مبین این واقعیت است که توزیع ماده خشک در شرایط مواجهه با دماهای بالا در طی فاز رویشی، منجر به کاهش سهم برگ شده است. این کاهش در نسبت ماده خشک تخصیص‌یافته به اندام زایشی نیز مشهود است، به نحوی که کم‌ترین میزان تخصیص

ماده خشک به سنبله در دو تاریخ کاشت ۸ فروردین و ۱۲ اردیبهشت دیده می‌شود. این مسأله نیز مبین آن است که با وجود کاهش ارتفاع ساقه، میزان اختصاص ماده خشک به اندام زایشی افزایش نیافته است که تأییدی بر مواجهه گیاه با محدودیت احتمالی منبع است.

مرحله سوم که از مرحله گرده‌افشانی تا رسیدگی تعیین شد، مرحله تعیین شاخص برداشت است. در این مرحله سهم برگ‌های زرد در ارقام و تاریخ‌های کاشت مختلف از ۱۱ تا ۲۲ درصد تغییرات داشت و در این مرحله نیز بالاترین درصد برگ‌های زرد به دو تاریخ کاشت ۸ فروردین و ۱۲ اردیبهشت اختصاص داشت. نتایج نشان داد که با ورود گیاه به فاز سوم سهم برگ به شدت کاهش یافت، به نحوی که بیش از ۹۶ درصد سهم ماده خشک به ساقه و سنبله اختصاص داشت (جدول ۳).

تغییرات ضریب تخصیص ماده خشک به اندام زایشی از روند مشخصی تبعیت نکرد. بنابراین اختصاص ماده خشک به اندام زایشی در ارقام و تاریخ‌های کاشت مختلف بین ۰/۲۸ تا ۰/۴۹ تغییرات داشت (جدول ۳). میزان تخصیص به اندام زایشی برای رقم کوه‌دشت بین ۰/۳۴ تا ۰/۴۵، برای رقم زاگرس بین ۰/۲۸ تا ۰/۴۹ و برای رقم تجن بین ۰/۳۳ تا ۰/۵ تغییرات داشت. این مسأله بیانگر اهمیت تغییر تاریخ کاشت بر نحوه توزیع ماده خشک به اندام زایشی است. ذکر این نکته لازم است که ضریب تخصیص بالاتر به اندام زایشی به معنی عملکرد بالاتر نیست. تفاوت فاحش تولید ماده خشک نهایی (شکل ۱) در تاریخ کاشت‌های مختلف نشان می‌دهد که توفیق یک رقم گندم در تولید ماده خشک علاوه بر تولید کل، به ضرایب تخصیص آن نیز وابسته است. به نحوی که کاهش سهم اندام رویشی در تاریخ کاشت‌های نامطلوب با کاهش سهم اندام زایشی نیز همراه شده است. در حالی که در تاریخ کاشت‌های مطلوب، سهم بالاتر اندام رویشی، که سبب غنای منبع می‌شود، سبب حمایت بیش‌تر از تولید اندام‌های زایشی نیز می‌شود. محاسبه ضرایب تخصیص ماده خشک به اندام گیاه به وضوح اختلاف بین ارقام را به اثبات رساند. نگاهی به وضعیت تولید ماده خشک نهایی (شکل ۱ و جدول ۱) نشان می‌دهد که میزان تخصیص ماده خشک به اندام زایشی (حاصل ضرب حداکثر ماده خشک تولید شده در ضریب تخصیص به اندام زایشی در فاز سوم) در تمام ارقام با تاخیر در کاشت کم شده است و این در حالی است که در برخی موارد، ضرایب تخصیص چنین روندی را نشان نمی‌دهد. نگاهی به درصد ماده خشک تخصیص‌یافته به اندام‌های مختلف گیاه نشان می‌دهد که با افزایش طول روز و دما در تاریخ کاشت‌های آخر درصد ماده خشک کم‌تری به اندام زایشی تعلق گرفته است. از طرفی با مقایسه ارقام با یکدیگر، اگرچه همه ارقام با افزایش طول روز میزان ماده خشک کم‌تری به اندام



زایشی تخصیص دادند، اما این کاهش در دو رقم تجن و زاگرس مشهودتر بود. چنین به نظر می‌رسد که عکس‌العمل رقم کوهدشت به طول روز و دمای بالا نسبت به دو رقم دیگر کم‌تر بوده است. درصد تخصیص ماده خشک به ساقه در طی ۵ تاریخ کاشت تغییر چندانی نشان نداد و بیش‌ترین درصد ماده خشک در تمام تاریخ کاشت‌ها به ساقه اختصاص یافت.

### نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از معادله ماریسکال و همکاران (۲۰۰۰) در محاسبه ضرایب تخصیص می‌تواند برآوردهای دقیقی از وضعیت ضرایب تخصیص ماده خشک در اختیار قرار دهد. همچنین در تمامی ارقام مورد مطالعه سه فاز کاملاً مجزا در توزیع ماده خشک به اندام برگ، ساقه و اندام زایشی مشاهده شد. نقاط عطف یا نقاط تعیین ماده خشک شامل مرحله آبستنی و گرده‌افشانی بود، به‌نحوی که الگوی تخصیص ماده خشک در تمام ارقام و تمام تاریخ‌های کاشت در سه محدوده سبز شدن تا آبستنی، از آبستنی تا گرده‌افشانی و از گرده‌افشانی به بعد، تعیین شد. این نقاط عطف می‌تواند در مدل‌های شبیه‌سازی جهت کمی‌سازی مقدار ماده خشک اختصاص‌یافته به هر کدام از اندام‌های ساقه، برگ و اندام زایشی بسیار دارای اهمیت باشند. بدیهی است که با توجه به این‌که عملکرد کل ماده خشک و بالطبع عملکرد دانه (به‌عنوان متغیرهای وضعیت) در مدل‌های روزانه مشخص می‌شوند، بنابراین محاسبه میزان تخصیص ماده خشک به‌ویژه به برگ (برای محاسبه کسر جذب نور روزانه از رابطه مانسی-سایکی) و دانه (جهت محاسبه مقدار نهایی عملکرد دانه) نیازمند تعریف ضرایب تخصیص و نیز زمانی از مرحله نمو گیاه است که تغییر ضرایب رخ می‌دهد. اطلاعات به‌دست آمده از این پژوهش می‌تواند در این زمینه بسیار مورد استفاده قرار گیرند. همچنین ارقام مختلف دارای ضرایب تخصیص متفاوتی بودند. این مسأله ضرورت توجه به این تفاوت‌ها را به‌ویژه در مدل‌سازی گیاهان زراعی روشن می‌سازد. معمولاً این ضرایب تخصیص در مدل‌های شبیه‌سازی بسته به مرحله نمو تعریف می‌شوند. این مطالعه به وضوح نشان داد که ضرایب مربوطه باید با توجه به سه فاز از سبز شدن تا آبستنی، آبستنی تا گرده‌افشانی و از گرده‌افشانی به بعد تعریف شوند.

تاریخ کاشت، نقاط عطف مرتبط با الگوهای تخصیص ماده خشک را تحت‌تأثیر قرار نداد، اما طول این دوره‌ها به‌دلیل تفاوت میانگین متغیرهای اقلیمی (طول روز و دما) تغییر کرد، به‌نحوی که با تاخیر در کاشت طول این دوره‌ها بر حسب روز تقویمی تغییرات نشان داد. به‌نحوی که طول دوره اول در

تاریخ کاشت‌های مختلف از ۴۶ تا ۹۸ روز، طول دوره دوم از ۵۰ تا ۱۱۳ روز و طول دوره سوم از ۹۶ تا ۱۶۰ روز تغییر یافت. بی‌شک این تغییرات در ساختار سبزینه گیاه و به‌ویژه ایجاد تغییر موازنه منبع-مخزن تأثیر به‌سزایی دارد.

محاسبه این ضرایب می‌تواند در توجیه تأثیرپذیری عملکرد تحت تأثیر عوامل مختلف مورد استفاده قرار گیرد که نمونه‌ای از توجیحات مرتبط با اثر تاریخ کاشت‌های دیر هنگام بر توزیع ماده خشک به ساقه، برگ و اندام زایشی در این مطالعه ارائه شد. به‌ویژه محاسبه این ضرایب در شرایط مطالعات تنش‌ها می‌تواند بسیار سودمند باشد.

به نظر می‌رسد که در نظر گرفتن ضرایب ثابت برای تخصیص ماده خشک به اندام‌های مختلف گیاه تنها در شرایط عدم تأثیرپذیری گیاه از عوامل محدودکننده یا کاهنده عملکرد مجاز است. در اغلب مدل‌ها این ضرایب ثابت در نظر گرفته می‌شوند و اثر عوامل کاهنده یا محدودکننده در قالب ضرایب کاهنده روی ماده خشک تولید شده در هر روز شبیه‌سازی می‌شود. شاید تصحیح این ضرایب براساس فاکتورهایی نظیر تاریخ کاشت الزامی باشد. البته روی این روش تصحیح باید تأمل شود.

#### منابع

- Anderson, L.R., and Vasilas, B.I. 1985. Effects of planting date on two soybean cultivars: seasonal dry matter accumulation and seed yield. *Crop Sci.* 25: 999-1004.
- Asch, F., and Dingkuhn, M. 2005. Drought-induced changes in rooting patterns and assimilate partitioning between root and shoot in upland rice. *Field Crops Res.* 93: 223-236.
- Gutierrez colomer, R.P., and Gonzalez-Real, M.M. 2006. Dry matter production and partitioning in rose (*Rosa hybrid*) flower shoots. *J. Hort. Sci.* 107: 284-291.
- Hearn, A.B. 1969. The growth and performance of cotton in a desert environment. II. Dry matter production. *J. Agric. Sci. Camb.* 73: 75-86.
- Inman-Bamber, N.G., Muchow, R.C., and Robertson, M.J. 2002. Dry matter partitioning of sugarcane in Australia and South Africa. *Field Crops Res.* 76: 71-84.
- Kane, M.V., Steele, C.C., and Grabau, L.J. 1997. Early maturing soybean cropping system: yield responses to planting date. *Agron. J.* 89: 454-458.
- Khichar, M.L., and Niwas, R. 2006. Microclimatic profiles under different sowing environments in wheat. *J. Agrometeorol.* 8: 201-209.
- Marcelis, L.F.M. 1996. Sink strength as a determinant of dry matter partitioning in the whole plant. *J. Exp. Bot.* 47: 1281-1291.

- Mariscal, M.J., Orgaz, F., and Villalobos, F.J. 2000. Radiation-use efficiency and dry matter partitioning of a young olive (*Olea europaea*) orchard. *Tree Physiol.* 20: 65-72.
- Monteith, J.L. 1977. Climate and the efficiency of crop production in Britain. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B* 281: 277-294.
- Nassiri Mahallati, M. 2000. Modelling Potential Crop Growth Processes JDM Press, 280p. (Translated In Persian)
- Palta, J.A., Kobota, T., Turner, N.C., and Fillery, I.R. 1994. Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by postanthesis water deficits. *Crop Sci.* 34: 118-124.
- Penning de Vries, F.W.T., Jansen, D.M., Ten Berge, H.F.M., and Bakema, A. 1989. Simulation of ecological processes of several annual crops. Simulation monograph 29, Pudoc, Wageningen and International Rice Research Institute, Manila.
- Quisenberry, J.E., and Roark, B. 1976. Influence of indeterminate growth habit on yield and irrigation water-use efficiency in upland cotton. *Crop Sci.* 16: 762-765.
- Rizzalli, R.H., Villalobos, F.J., and Orgaz, F. 2002. Radiation interception, radiation use efficiency and dry matter partitioning in garlic (*Allium sativum* L.). *Europ. J. Agron.* 18: 33-43.
- Soltani, A. 1998. Application of SAS in Statistical Analysis. JDM Press. Mashhad, Iran, 169p (In Persian).
- Zadok, J.C., Chang, T.T., and Konzak, C.F. 1974. A decimal code for the growth of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421.



## The effect of planting date on partitioning coefficient in some species of wheat

\*T. Ahmadamini<sup>1</sup>, B. Kamkar<sup>2</sup> and A. Soltani<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.Sc. student, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, <sup>2</sup>Associate Prof. Agronomy Dept., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (GUASNR), <sup>3</sup>Prof., Agronomy Dept., Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources (GUASNR)

### Abstract

In order to determine probable effects of sowing dates on partitioning coefficient of dry matter to different organs (Leaf, stem and reproductive organs) in different wheat varieties (Koohdasht, Zagros and Tajan) an experiment with CRBD design and four replications was conducted. 5 sowing dates were included (29 December, 2007, 30 January, 2 March, 27 March, 1 May, 2008). In order to quantify partitioning coefficients of different organs, dry matter of each organ was measured separately during 10 stages of important phenological stages and related dry matter of each organ was plotted against rest of dry matter. From these plots, phenological inflection points in respect to dry matter partitioning were determined. Our results indicated that emergence to booting, booting to anthesis and anthesis to maturity are three distinct periods that partitioning coefficients can be determined. Sowing dates did not change these periods, but partitioning coefficients were affected by sowing dates. These coefficients varied among three different phases. Leaf coefficients for first, second and third phases varied among 0.3-0.54, 0.17-0.26 and 0.019-0.046 respectively (with a decreasing trend). Partitioning coefficients of reproductive organs for the same periods were 0.0-0.017, 0.13-0 and 0.28-0.5 respectively (with an increasing trend). Partitioning coefficients of stem also varied from 0.36-0.57. Our results confirmed that the effects of environmental variables (temperature and photoperiod) should be considered to quantify yield of wheat by using partitioning coefficients.

**Keywords:** Environmental factors; Linear regression; Partitioning coefficient; *Triticum aestivum*

---

\*Corresponding Author; Email: toobaahmadamini@gmail.com