ارزيابي تاثير زمان كاشت و آبياري تكميلي بر توزيع ماده خشك در ارقام كلزا (*Brassica napus* L.)

ا. فرجي[۱]

چكيده

در مناطقي مانند گنبد، با تنش خشكي و گرماي انتهاي فصل رشد، اختصاص ماده خشك توليد شده به اندام هاي زايشي مساله بسيار مهمي است. به منظور بررسي تاثير رژيم هاي مختلف حرارتي و رطوبتي بر توزيع ماده خشك و شاخص برداشت كلزا آزمايشي در دو سال زراعي ٨٦-١٣٨٤ در ايستگاه تحقيقات كشاورزي گنبد اجرا شد. آزمايش به صورت اسپليت پلات در قالب طرح پايه بلوك هاي كامل تصادفي در دو شرايط آبياري تكميلي و بدون آبياري انجام شد. ۵ تاريخ كاشت ۱۵ آبان، ۱۵ آذر، ۱۵ دي، ۱۵ بهمن و ۱۵ اسفند در كرت هاي اصلي و ۲ رقم هايولا ۴۰۱ و آرجي اس ۰۰۳ در كرت هاي فرعي قرار گرفتند. در هر دو سال انجام آزمايش، در شروع پر شدن دانه، ميانگين ماده خشك تجمع يافته در اندام هاي زايشي، برگ هاي سبز و ساقه در شرايط آبياري تكميلي به طور معني داري بيشتر از شرايط بدون آبياري بود. از نظر درصد ماده خشك تجمع يافته در ساقه بين دو مرحله شروع گلدهي و شروع پر شدن دانه اختلاف چنداني وجود نداشت. اختلاف قابل توجه بين اين دو مرحله، كاهش سهم نسبي ماده خشك تجمع يافته در برگ هاي سبز و افزايش آن در اندام هاي زايشي بود. انجام آبياري بر ميانگين شاخص برداشت تاثير معني داري نداشت، بلكه از طريق افزايش ماده خشك اندام هاي هوايي سبب افزايش عملكرد دانه شد. به دليل داشتن شاخص برداشت بالاتر، عملكرد دانه هيبريد هايولا ٤٠١ بيشتر از رقم آرجي اس ۰۰۳ بود. از روابط بين تاريخ كاشت و آبياري تكميلي با توزيع ماده خشك مي توان در مدل سازي گياه استفاده كرد.

واژه هاي كليدي: كلزا، توزيع ماده خشك، شاخص برداشت، تاريخ كاشت، آبياري تكميلي

۱- استاديار مركز تحقيقات كشاورزي و منابع طبيعي گلستان

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

مقدمه

توزيع ماده خشك در گونه‌هاي گياهي زراعي مانند گندم (آ، آ و آ)، تريتيكاله (آ)، كلزا (ا)، جو (آ) و برنز (آ) مورد مطالعه قرار گرفته است. مشخص شده است كه افزايش ماده خشك ارقام تريتيكاله مي‌تواند در اثر افزايش تشعشع دريافت شده يا افزايش كارايي استفاده از تشعشع انجام پذيرد (آ). نشان داده شده است كه در زمان گلدهي حدود ۶۰ درصد از ماده خشك اندام‌هاي هوايي كلزا در برگ ها و حدود ۴۰ درصد آن در ساقه‌ها است (۳۴). اگرچه تحت شرايط ايده‌آل تنش مقداري از مواد آسيمي ذخيره‌اي ساقه به دانه منتقل مي‌شود، انتقال مواد آسيمي ذخيره شده ساقه به دانه، به‌خصوص تحت شرايط تنش تحريك مي‌شود (۴ و ۲۵). در واقع شرايط تنش سبب تحريك و تبديل ذخاير ساقه به قندهاي قابل حل و انتقال قندها به دانه مي‌شود. به عبارت ديگر، استفاده از ذخاير ساقه براي پر شدن دانه‌ها تحت شرايط تنش، يك مكانيزم موثر در تحمل به تنش است (۳). ذخاير ساقه حتي مي‌توانند تا ۹۰ درصد وزن خشك كل دانه را تحت شرايط تنش گرمايي شديد توجيه كنند (۲). تنش گرما سبب آغاز پيري شدن برگ ها و انتقال مجدد فتوسيميلات‌ها مي‌شود (۱۴). تصور مي‌شود كه پير شدن برگ‌ها به دليل تخليه مواد آسيمي اندام‌هاي رويشي به وسيله اندام‌هاي زايشي صورت گيرد، كه با كاهش آلومتري نيتروژن اندام‌هاي هوايي و كاهش فعاليت فتوسنتزي گياه همراه است. اين كاهش مواد فتوسنتزي بيانگر اين مساله است كه فتواسيميلات كمتري براي اعمال گياه وجود دارد (۲۸). نقش برگ‌ها در فتوسنتز خالص كلزا در مراحل رويشي و اوايل گلدهي بيشتر از اوايل پر شدن آلوفن‌ها است (۴). برگ‌هاي كلزا، پتانسيل مقصد را تعيين كرده و حتي زماني كه در مرحله توسعه دانه به سرعت در حال پير شدن هستند، يك منبع مواد فتوسنتزي هستند (۲۳). در مراحل انتهايي رشد، آلوفن‌ها و ساقه‌ها اهميت بيشتري نسبت به برگ‌ها پيدا مي‌كنند (۶). محدوديت منبع براي عملكرد دانه ممكن است از طريق كاهش فتوسنتز و از طريق نمو سريع اندام‌هاي ذخيره اي مانند دانه‌ها ايجاد شود. تنش‌هاي محيطي در مراحل آخر نمو زايشي ممكن است سبب محدوديت منبع براي عملكرد دانه از طريق تحريك ريزش برگ‌ها و سرعت بخشيدن به رسيدگي شود (۱۴). بنابراين فهم مراحل حساس كلزا نسبت به تنش آبي و دماهاي بالا و توانايي بازيابي تنش به وسيله گياه براي تصميم‌گيري‌هاي مديريتي و زراعي بسيار مهم است.

تاكنون عملكرد، اجزاي عملكرد و خصوصيات زراعي ارقام كلزا در منطقه گنبد مورد مطالعه قرار گرفته است (۱۰، ۱۱، ۱۲ و ۱۳)، ولي تحقيقي روي تاثير عوامل زراعي مانند تاخير در كاشت و آبياري تكميلي بر توزيع ماده خشك در اندام‌هاي مختلف ارقام جديد كلزا انجام نشده است. بنابراين هدف ما از اين مطالعه تعيين تاثير تاخير در كاشت و آبياري تكميلي بر توزيع ماده خشك اندام‌هاي هوايي و شاخص برداشت دو رقم هايولا ۴۰۱ و

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

آرجي اس ۰۰ كلزا، كه در حال حاضر قسمت اعظم سطح زير كشت منطقه را شامل مي‌شوند، بود.

مواد و روشها

آزمايش در دو سال زراعي ۸۶-۱۳۸٤ در ايستگاه تحقيقات كشاورزي گنبد انجام شد. ارتفاع ايستگاه از سطح دريا ٤٥ متر و مشخصات جغرافيايي آن به ترتيب ٥٥ درجه و ۱۲ دقيقه طول شرقي و ۳٤ درجه و ۱٦ دقيقه عرض شمالي است. ميانگين بارندگي سالانه آن ٤٥٤ ميلي متر و ميانگين دماي سالانه ۱۸ درجه سانتي‌گراد است. بافت خاك محل انجام آزمايش سيلتي‌لوم، اسيديته ۸/۱، هدايت الكتريكي ۰/۳٤ دسي‌زيمنس بر متر بود. آزمايش به صورت اسپليت پلات در قالب طرح پايه بلوك‌هاي كامل تصادفي در ۳ تكرار و در دو شرايط آبياري تكميلي و بدون آبياري انجام شد. به عبارت ديگر يک آزمايش اسپليت پلات با ٥ تاريخ كاشت و ۲ رقم در شرايط آبياري تكميلي و يک آزمايش مشابه آن نيز در شرايط بدون آبياري انجام شد. ٥ تاريخ كاشت ۱٥ آبان، ۱٥ آذر، ۱٥ دي، ۱٥ بهمن و ۱٥ اسفند در كرت‌هاي اصلي و ۲ رقم هايولا ٤۰۱ (يک رقم هيبريد) و آرجي‌اس ۰۰۳ (يک رقم آزاد گرده افشان) در كرت‌هاي فرعي قرار گرفتند. به غير از تاريخ كاشت اول سال اول كه به دليل شرايط جوي نامناسب كاشت گياه با ۳ روز تاخير صورت گرفت، در مابقي تاريخ هاي كاشت، قبل از كاشت بارندگي مناسب انجام شد و كاشت گياه در تاريخ هاي معين صورت گرفت. محصول قبلي مورد كشت در هر دو سال آزمايش گندم بود.

براي اطمينان از دستيابي به تراكم بوته مورد نظر (۱۰۰۰۰۰۰ بوته در هكتار و با الگوي كاشت ٥×۲۰ سانتي‌متر) (۱۰)، در موقع كاشت بيش از ميزان لازم بذر مصرف كرده و بعد از استقرار بوته‌ها، فاصله بوته‌ها در هر رديف تنظيم گرديد. هر كرت شامل ۸ خط كاشت به طول ٥ متر بود. فاصله بين تكرارها ۳ متر، فاصله بين كرت‌هاي اصلي ۲ متر و فاصله بين كرت‌هاي فرعي يك خط نكاشت در نظر گرفته شد. قبل از كاشت گياه، نمونه‌هاي مركب خاك از عمق صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا ٦۰ سانتي‌متر از سطح خاك تهيه و براساس نتايج تجزيه خاك، مقادير كودهاي فسفر و پتاس به مقدار ٥۰ كيلوگرم در هكتار اكسيد فسفر و اكسيد پتاس (به ترتيب از منابع كودي سوپر فسفات تريپل و سولفات پتاسيم) قبل از كاشت به زمين داده شد. مقدار كود نيتروژن لازم به مقدار ٤٥ كيلوگرم در هكتار نيتروژن خالص (از منبع اوره)، به مقدار يك‌سوم قبل از كاشت، يك‌سوم در شروع ساقه‌دهي و يك‌سوم در شروع گلدهي به زمين داده شد.

تعداد روز تا يك مرحله فنولوژيكي معين براساس تعداد روز تا زماني كه ٥۰ درصد از گياهان هر كرت به آن مرحله معين برسند، محاسبه شد (۱۸). ماده خشك اندام‌ها براساس محاسبه وزن خشك ۱۰ بوته تعيين شد. دماي كانوپي با دماسنج غير تماسي[1] در ۱۰ روز پس از شروع پر شدن دانه تعيين شد. شاخص برداشت با تقسيم عملكرد دانه بر ماده خشك

1- Noncontact thermometer

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

اندام‌هاي هوايي در رسيدگي فيزيولوژيكي محاسبه شد. براي تامين kg مورد نياز گياه در شرايط آبياري تكميلي، مقدار رطوبت خاك در حالت ظرفيت مزرعه براي قطعه كاشت قبلا تعيين شد (رطوبت جرمي ۲۵ درصد) و در طول اجراي طرح كمبود kg مورد نياز براي رساندن رطوبت خاك به حالت ظرفيت مزرعه محاسبه و سپ5 از طريق آبياري با كنتور (۳٦) در شروع ساقه‌دهي، شروع گلدهي و شروع پرشدن دانه به كرت‌هاي آزمايشي داده شد. در پايان داده‌هاي به‌دست آمده توسط نرم افزار آماري SAS (۳۱) مورد تجزيه و تحليل قرار گرفت و ميانگين داده‌ها براساس آزمون LSD ارزيابي شد. همچنين براي رسم اشكال از برنامه رايانه اي EXCEL استفاده شد.

نتايج و بحث

توزيع ماده خشك تحت تاثير آبياري تكميلي

در هر دو سال، حدود ۹۰ درصد از كل ماده خشك اندام‌هاي هوايي در مرحله ساقه‌دهي در برگ‌هاي سبز تجمع يافته بود (جدول ۱)، كه مي‌تواند بيانگر پوشش سريع كانوپي، كاهش تبخير از سطح خاك، دريافت حداكثر تشعشع، افزايش فتوسنتز و در نتيجه رشد اوليه سريع گياه باشد (۲۰). در سال اول، آبياري تكميلي سبب افزايش معني‌دار وزن خشك برگ‌هاي سبز در شروع گلدهي شد، در حالي كه در سال دوم بين دو شرايط آبياري تكميلي و بدون آبياري از نظر وزن خشك برگ‌هاي سبز اختلاف قابل توجهي مشاهده نشد (جدول ۱)، كه به دليل وجود بارندگي‌هاي زياد در طي ماه اسفند در سال دوم بود (داده‌ها ارائه نشده‌اند). با شروع مرحله پر شدن دانه، اندام‌هاي زايشي سهم قابل توجهي از ماده خشك را شامل شدند، در حالي كه درصد ماده خشك تجمع يافته در برگ‌هاي سبز به شدت كم شد. در هر دو سال، در مرحله شروع پر شدن دانه، ميانگين ماده خشك تجمع يافته در اندام‌هاي زايشي، برگ هاي سبز و ساقه در شرايط آبياري به طور معني‌داري بيشتر از شرايط بدون آبياري بود (جدول ۵). مجموع ماده خشك اندام‌هاي زايشي (گل‌آذين همراه با دانه) در شرايط آبياري و بدون آبياري در سال ۱۳۸۴-۸۵ به ترتيب ۱۱۷۵ و ۱۶۳۸ كيلوگرم در هكتار و در سال ۱۳۸۵-۸۶ به ترتيب ۱۶۵۸ و ۱۱۶۳ كيلوگرم در هكتار بود (جدول ۵).

جدول ۱- ميانگين هاي سالانه توزيع ماده خشك (كيلوگرم در هكتار) در مراحل ساقه دهي و گلدهي كلزا[1]

تيمار	شروع ساقه‌دهي			شروع گلدهي		
	برگ سبز	برگ زرد	ساقه	برگ سبز	برگ زرد	ساقه	گل آذين
۱۳۸۴-۸۵							
آبياري تكميلي	۴۸۵a	۱۶/۶b	۱۷/۰a	۵۶۰a	۱۴۵b	۵۸۵a	۱۶۴/۱a
بدون آبياري	۴۱۶a	۱۶/۶a	۱۷/۶b	۵۸۵b	۱۴۵a	۵۶۵b	۱۴۰/۶b
۱۳۸۵-۸۶							
آبياري تكميلي	۴۴۵a	۱۶/۶a	۳۸/۱a	۵۳۱a	۱۵۵b	۶۵۶a	۱۴۶/۵a
بدون آبياري	۴۴۰a	۱۴/۰a	۵۶/۰b	۵۳۱a	۱۵۶a	۵۵۶b	۱۳۸/۶b

۱- اعداد هر گروه در هر ستون كه حداقل در يك حرف مشترك هستند فاقد تفاوت آماري در سطح ۵ درصد براساس آزمون LSD مي باشند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ĥ- ميانگين هاي سالانه توزيع ماده خشك (كيلوگرم در هكتار) در مراحل پر شدن دانه و رسيدگي كلزا[1]

تيمار	شروع پر شدن دانه					رسيدگي فيزيولوژيكي				
	برگ سبز	برگ زرد	ساقه	دانه	گل آذين به جز دانه	برگ سبز	برگ زرد	ساقه	گل آذين
۱۳۶۴-۶۵										
آبياري تكميلي	ĥ۳۰۳^{a}	ĥ۶۶۳^{b}	ĥ۶۶۴^{a}	۱ĥ۶/۳^{a}	۱۶۶ĥ^{a}	ĥ۶۶۳^{a}	۶۴۰^{a}	ĥ۶۱۱^{a}	۶۶۰۶^{a}
بدون آبياري	۱۶۶۰^{b}	۳۴۶^{a}	۶۶۴^{b}	۶۶/۶^{b}	۱۶۳۶^{b}	۱۶۶۶^{b}	۶۰۰^{b}	ĥ۱۶۰^{b}	۴۶۴۶^{b}
۱۳۶۶-۶۶										
آبياري تكميلي	ĥ۴۶۶^{a}	ĥ۶۶۶^{b}	ĥ۶۶۴^{a}	۱۰۶/۱^{a}	۱۶۶۴^{a}	ĥ۶۶۴^{a}	۴۶۴^{a}	ĥ۶۶۴^{a}	۶۰۶۶^{a}
بدون آبياري	ĥĥ۳ĥ^{b}	ĥ۶۴۴^{b}	ĥ۶۱^{a}	۶۶/ĥ^{b}	۱۴۱۶^{b}	ĥ۶۳۶^{b}	۴۶۶^{a}	ĥ۴۱۳^{b}	۴۰ĥ۶^{b}

۱- اعداد هر گروه در هر ستون كه حداقل در يك حرف مشترك هستند فاقد تفاوت آماري در سĕT ۵ درصد براساس آزمون LSD مي باشند.

در مناطق با تنش خشكي و گرما، مانند منăقه گنبد، اختصاص ماده خشك توليد شده به اندام‌هاي زايشي بسيار مهم است (Ē). در اين مăالعه، در رسيدگي فيزيولوژيكي، قسمت اعظم ماده خشك در گل‌آذين تجمع يافته بود، كه با نتايz مăالعات پيشين نيز مăابقت داشت (۱۶ و ۱۴). همچنين همان‌طوري كه در مăالعات پيشين روي كلزا (۱۶ و ۱۳) و برنz (ĥ۱) نيز گزارp شده بود، در اين مăالعه تنش خشكي سبب كاهش معني‌دار ماده خشك تجمع يافته در گلدهي و پر شدن دانه شد (۲۱). در گندم نيز گزارp شده است كه كاهش ماده خشك اندام‌هاي رويشي در طي پر شدن دانه در اثر خروz كربوهيدرات‌هاي ذيرساختماني به دانه‌هاي در حال توسعه صورت مي گيرد (ĥ۶). در مăالعه ياد شده، دماي بالا سبب كاهش سرعت تجمع ماده خشك شد، اما اين شدت كاهش كمتر از وzايعيت ناشي از كمبود كK بود. سرعت انتقال ماده خشك از اندام‌هاي رويشي به زايشي در شرايط و مكان‌هاي مختلف، متفاوت بود.

توزيع ماده خشك تحت تاثير تاريخ كاشت

تقريبا در هر دو سال، با تاخير در كاشت ميزان ماده خشك تجمع يافته در ساقه، برگ و گل‌آذين در مرحله شروع پر شدن دانه و رسيدگي فيزيولوژيكي كاهش يافت، اگرچه اين روند در سال دوم آزمايش كاملا صادق نبود (جدول ۴). وجود شرايط خK و هواي مناسب در طول دوره رشد رويشي سبب شد تا وزن خشك برگ هاي سبز در تاريخ كاشت ۶ اسفند به طور معني داري بيشتر از تاريخ كاشت ۶ بهمن شود. به نظر مي رسد كمتر شدن انتقال مجدد ماده خشك تجمع يافته در برگ هاي سبز به دانه‌ها در اثر افزايش تنش خشكي و گرماي انتهاي فصل رشد در كشت ۶ اسفند نيز در اين مساله نقش داشته باشد. در سال ۶۶-۱۳۶۶ طول دوره رشد رويشي به طور معني‌داري بيشتر از سال ۶۶-۱۳۶۴ بود (جدول ۴ و ۶). ميانگين تعداد روز تا شروع گلدهي و رسيدگي فيزيولوژيكي در سال ۶۶-۱۳۶۴ به ترتيب ۶۶/۶ و ۱۶/۱ روز و در سال ۶۶-۱۳۶۶ به ترتيب ۶۶/۴ و ۱۳۶/۶ روز بود، كه اين مساله سبب شد تا مرحله پر شدن دانه كلزا در سال دوم با دوره‌هاي گرمتر

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

مصادف شود. داده‌هاي مربوNj به دماي كانوپي در ١٠ روز پ 5 از شروع پر شدن دانه اين مساله را تاييد مي‌كند (جداول ۴ و آ). مشاهده مي‌شود كه براي تاريخ كاشت آ١ اسفند دماي كانوپي در مرحله پر شدن دانه در سال آ١-١۴آ۴ برابر ١آ/۴ درجه سانتي‌گراد و در سال آ١-١۴آآ برابر ١آ/آ درجه سانتي‌گراد بود. كاهش شديد شاخص برداشت و عملكرد دانه در تاريخ كاشت آ١ اسفند سال آ١-١۴آآ نيز مويد اين مساله است. دامنه تغييرات عملكرد دانه در تاريخ‌هاي كشت مختلف در سال زراعي آ١-١۴آ۴ از ١آ٠ تا ١آآ٠ گرم در مترمربع و در سال آ١-١۴آآ از ١آ تا ١آآ۴ گرم در مترمربع بود. همچنين دامنه تغييرات شاخص برداشت در سال آ١-١۴آ۴ از ١آ/آ تا آ/۴٠ درصد و در سال آ١-١۴آآ از ۴/آ تا آ/۴٠ درصد بود. بنابراين همان‌طوري كه در نتايج محققين ديگر نيز گزارش شده است (١، ١٤، ٢٢ و ٢٤)، در اين مطالعه تاخير در كاشت از طريق كاهش ماده خشك اندام‌هاي هوايي و به‌خصوص كاهش شاخص برداشت سبب كاهش معني‌دار عملكرد دانه شد (جداول ٤ و ٥).

نكته قابل توجه در اين آزمايش عملكرد نسبتاً مناسب كلزا در تاريخ‌هاي كشت آ١ آذر، آ١ دي و آ١ بهمن بود (جدول آ). با توجه به اين كه علي‌رغم توصيه‌هاي صورت گرفته جهت كشت به موقع گياه، انجام كشت‌هاي تاخيري در منطقه گنبد و كلاله امري متداول است، پتانسيل بالاي گياه (بخصوص هيبريد هايولا ۴٠١) در توليد يك عملكرد دانه مناسب و قابل قبول در كشت تاخيري بسيار مفيد است. از طرفي كشت بهاره گياه (تاريخ كاشت آ١ اسفند) سبب شد تا علي‌رغم انجام آبياري تكميلي عملكرد مناسبي توليد نشود. از اين رو كشت بهاره كلزا، حداقل با ارقام و هيبريدهاي موجود، به هيچ وجه در منطقه قابل توصيه نمي‌باشد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ۳- ميانگين هاي سالانه توزيع ماده خشك (كيلوگرم در هكتار) در مراحل پر شدن دانه و رسيدگي كلزا[1]

تيمار	شروع پر شدن دانه					رسيدگي فيزيولوژيكي			
	برگ سبز	برگ زرد	ساقه	دانه	گل‌آذين به جز دانه	برگ سبز	برگ زرد	ساقه	گل‌آذين
	۱۳۸۴-۸۵								
تاريخ كاشت									
۱ آبان	۳۱۸۸۵/۸ a	۴۷۸۶ a	۴۸۴۱/۸ a	۸۱۳/۸۵ a	۸۰۱۰ a	۳۳۳۳ a	۶۳۶۴ a	۳۳۶۰ a	۶۳۳۴ a
۱ آذر	۳۱۸۶/۱ b	۳۸۳۳ b	۸۶۰ b	۸۰۱۰ b	۱۳۳/۱ b	۳۱۱۰ b	۸۶۰ c	۸۶۸۰ b	۶۸۸۶ b
۱ دي	۱۱۸۸۶ bc	۸۶۰ c	۸۶۸۰ c	۸۸۶/۸ c	۱۱۸۸۱ c	۴۴۰ d	۴۴۰ d	۸۸۶۰ c	۸۸۴۰ c
۱ بهمن	۱۸۸۵ c	۸۸۶۸ d	۸۸۶۸ d	۸۸۴/۸ c	۱۱۴۰ d	۸۸۶۸ b	۱۸۸۰ d	۳۸۰۳ d	۶۸۸۰ d
۱ اسفند	۱۸۰۸ c	۸۸۶۸ c	۸۳۸۸ d	۸۰/۳ d	۸۸۱۸ e	۱۸۱ d	۸۸۰ c	۸۳۸۸ d	۳۳۸۸ e
هايولا ۴۰۱	۸۳۸۰ a	۸۸۶۸ b	۸۸۱۸ a	۸۳۸/۸ a	۱۸۳۸ a	۸۸۱ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a
آرجي اس ۰۰۳	۸۳۸۸ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a	۱۰۱/۳ b	۱۸۸۸ b	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a
	۱۳۸۵-۸۶								
تاريخ كاشت									
۱ آبان	۴۰۸۸۳ a	۸۸۳۳ c	۸۳۸۰ a	۸۸۸/۳ a	۱۸۸۸ a	۴۸۸۰ a	۸۸۱۰ a	۴۴۱۰ a	۸۸۸۸ a
۱ آذر	۸۳۸۸ b	۸۳۸۸ d	۸۸۸۰ b	۱۳۰/۳ b	۱۸۸۸ b	۸۸۸۸ b	۸۸۸۸ b	۸۸۸۰ b	۸۸۸۸ b
۱ دي	۳۳۸۰ cd	۸۸۸۸ c	۸۸۸۸ c	۸۸۸/۸ c	۱۸۸۸ c	۸۸۸۸ c	۸۸۸۸ c	۸۸۸۸ c	۸۸۸۸ c
۱ بهمن	۸۸۸۰ b	۸۸۸۸ d	۸۸۸۸ b	۸۸۸/۸ c	۱۰۸۸ d	۸۸۸۸ d	۸۸۸۸ d	۸۸۸۰ d	۸۸۸۸ d
۱ اسفند	۸۸۸۸ e	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ e	۸۸۸/۸ d	۸۸۸۸ e	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ e	۸۸۸۸ e	۸۸۸۸ e
هايولا ۴۰۱	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ b	۸۸۸۰ a	۱۰۸/۱ a	۱۸۸۸ a	۸۸۸۸ b	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a
آرجي اس ۰۰۳	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ b	۸۸۸/۸ b	۱۸۸۸ b	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ a	۸۸۸۸ b

۱- اعداد هر گروه در هر ستون كه حداقل در يك حرف مشترك هستند فاقد تفاوت آماري در سăT ۵ درصد براساس آزمون LSD مي باشند.

جدول ۴- ميانگين هاي سالانه صفات فنولوژي، دماي كانوپي، شاخص برداشت و عملكرد دانه كلزا[1]

تيمار	روز تا شروع گلدهي	روز تا رسيدگي	عملكرد دانه (كيلوگرم در هكتار)	دماي كانوپي در پر شدن دانه (سانتي گراد)	شاخص برداشت (درصد)
	۱۳۸۴-۸۵				
آبياري تكميلي	۸۸/۸ a	۸۸/۸ a	۸۸۸/۸ a	۸/۸ b	۸۸/۸ a
بدون آبياري	۸۸/۴ a	۸۸/۳ b	۸۰۸۸ b	۸/۸ a	۸۸/۳ a
	۱۳۸۵-۸۶				
آبياري تكميلي	۸۸/۸ a	۱۳۱/۸ a	۸۸۳۳ a	۸/۴ b	۸۸/۸ a
بدون آبياري	۸۸/۰ b	۱۳۰/۸ b	۸۸۸۸ b	۸/۳ a	۸۸/۸ a

۱- اعداد هر گروه در هر ستون كه حداقل در يك حرف مشترك هستند فاقد تفاوت آماري در سăT ۵ درصد براساس آزمون LSD مي باشند.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

جدول ٦- ميانگين هاي سالانه صفات فنولوژي، دماي كانوپي، شاخص برداشت و عملكرد دانه كلزا

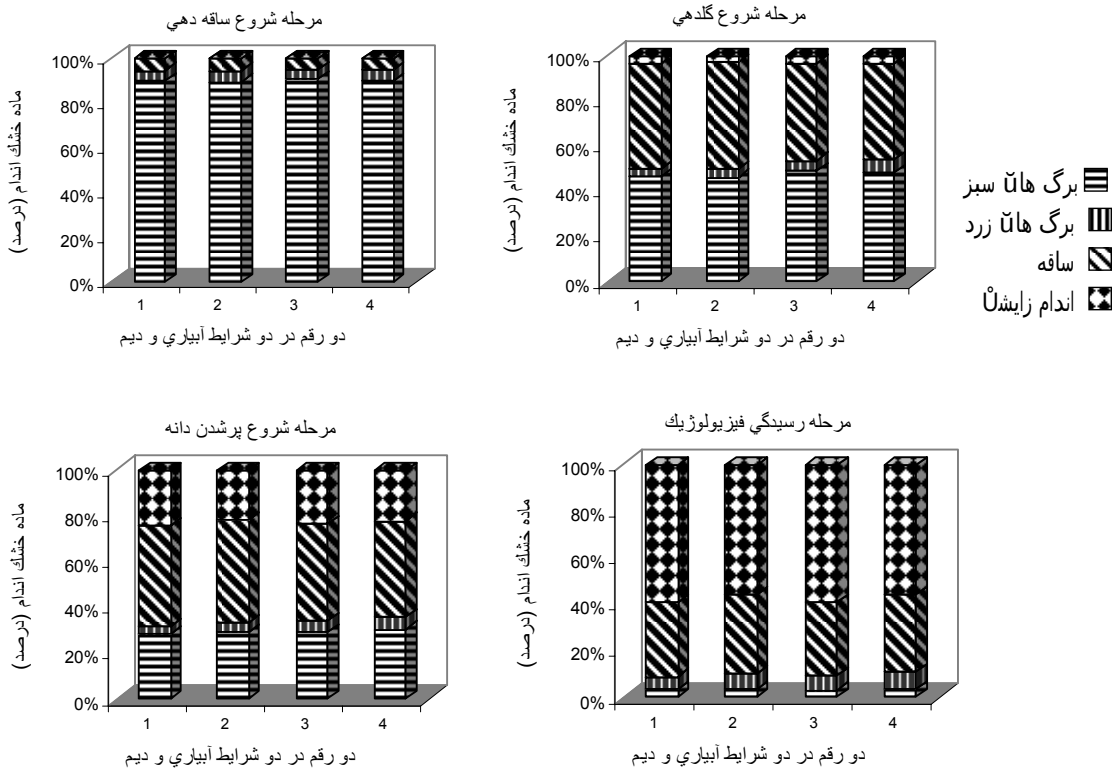
تيمار	روز تا شروع گلدهي	روز تا رسيدگي	عملكرد دانه (كيلوگرم در هكتار)	دماي كانوپي در پر شدن دانه (سانتي گراد)	شاخص برداشت (درصد)
١٣٩٤-٩٥					
تاريخ كاشت					
١٠ آبان	١٠٨/٥[a]	١٦٠/٣[a]	٣٥٥٠[a]	١٥/٣[a]	٣٠/٥[a]
١٥ آذر	٥٥/٥[b]	١٣١/٣[b]	٣٠٦٥[b]	١٦/٥[b]	٣٠/٥[a]
١٥ دي	٦٥/٥[c]	١٠٥/٥[c]	٢٤٦٠[c]	١٦/٤[c]	٨٥/٥[b]
١٥ بهمن	٦٤/٨[d]	٥٤/٨[d]	١٥٨٤[d]	١٦/٣[c]	٨٦/٣[b]
١٥ اسفند	٤٤/٥[e]	٤٤/٥[e]	٦٥٨[e]	١٦/٣[a]	٨٥/٨[c]
هايولا ٤٠١	٥٦/٣[b]	١١٦/٥[b]	٣٥٦٥[a]	١٥/٨[a]	٨٦/٥[a]
آرجي اس ٠٠٣	٥٠/٥[a]	١١٥/٤[a]	١٦٤٠[b]	١٥/٨[a]	٨٨/٦[b]
١٣٩٥-٩٦					
تاريخ كاشت					
١٠ آبان	١٠٤/٥[a]	١٥٥/٣[a]	٣٣٤٣[a]	١٦/٥[d]	٨٥/٥[a]
١٥ آذر	٨٨/٨[b]	١٦٠/٥[b]	٨٥٦٥[b]	١٥/٠[d]	٨٥/٥[a]
١٥ دي	٨٥/٣[c]	١٨١/٣[c]	٨٣٥٨[c]	١٦/٥[c]	٣٠/٣[a]
١٥ بهمن	٥٨/٥[d]	١٠٥/٥[d]	٦٥٥٥[d]	٠/٣[b]	٤/٥[b]
١٥ اسفند	٤٦/٣[e]	٦٦/٣[e]	٥٦٨[e]	١٥/٥[a]	٤/٥[b]
هايولا ٤٠١	٥٤/٥[b]	١٣٠/٣[b]	٨٣٣٨[a]	٥/٦[b]	٨٦/٥[a]
آرجي اس ٠٠٣	٥٥/٥[a]	١٣١/٠[a]	٥٥٦٥[b]	١/١[a]	٨٨/٤[b]

١- اعداد هر گروه در هر ستون كه حداقل در يك حرف مشترك هستند فاقد تفاوت آماري در سTă ٥ درصد براساس آزمون LSD مي باشند.

توزيع ماده خشك در ارقام كلزا

تاخير در پير شدن برگ‌ها طي دوره پر شدن دانه يك عامل مهم در تعيين عملكرد است (٣٠). در هر دو سال، در مراحل شروع ساقه‌دهي و گلدهي ميانگين ماده خشكبرگ‌هاي سبز هيبريد هايولا ٤٠١ به طور معني‌داري بيشتر از رقم آرجي‌اس ٠٠٣ بود (جدول ١). همان‌طوري كه در نتايج مطالعات ديگر نيز آورده شده است (٩، ٢١ و ٢٥)، در اين مطالعه كارايي گياه در توزيع ماده خشك به دانه‌ها عامل اصلي تعيين كننده عملكرد در هر دو رقم مورد مطالعه بود. از نظر ماده خشك تجمع يافته در اندام‌هاي زايشي، برتري هايولا ٤٠١ نسبت به آرجي‌اس ٠٠٣ در هر دو سال و همه مراحل زايشي صادق بود، كه در نهايت منجر به افزايش شاخص برداشت هايولا ٤٠١ شد. در شروع پر شدن دانه بيشترين درصد ماده خشك در ساقه‌ها و در رسيدگي فيزيولوژيكي بيشترين درصد ماده خشك در اندام‌هاي زايشي بود. ميانگين درصد ماده خشك گل‌آذين در مرحله رسيدگي فيزيولوژيكي در هايولا ٤٠١ و آرجي‌اس ٠٠٣ در شرايط آبياري به ترتيب ٥٩/١ و ٥٥/٥ درصد و در شرايط بدون آبياري به ترتيب ٥٩/٤ و ٥٦/٠ درصد بود (شكل ١). اختلاف بين ارقام كلزا از نظر ماده خشك تجمع يافته و همچنين نسبت آن در اندام‌هاي مختلف در مطالعات ديگر نيز گزارش شده است (٢٤ و ٣٣).

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]



شكل ۱- درصد ماده خشك در هيبريد هايولا ٤٠١ و رقم آرجي‌اس ۰۰۳. ۱ و ۲ شرايط آبياري تكميلي به‌ترتيب براي هايولا ٤٠١ و آرجي‌اس ۰۰۳ و ۳ و ٤ شرايط بدون آبياري به‌ترتيب براي هايولا ٤٠١ و آرجي‌اس ۰۰۳.

اگرچه تحت شرايط رطوبتي مناسب، عملكرد به مقدار تشعشع دريافت شده توسط گياه بستگي داشته (۳۲) و پير شدن سريع‌تر برگ‌ها گاهاً مي‌تواند سبب كاهش پتانسيل توليد و در نتيجه كاهش عملكرد دانه شود، ولي تحت شرايط تنش، پير شدن سريع‌تر برگ‌ها مي‌تواند به عنوان يک خصوصيت مفيد در نظر گرفته شود. گزار p شده است كه ژنوتيپ‌هايي كه ديرتر پير مي‌شوند، بيشتر مواد فتوسنتزي شان را در برگ‌ها (۵) و ساقه حفظ مي‌كنند، در حالي كه پير شدن سريع ممكن است نشاندهنده انتقال مواد ذخيره شده به دانه‌ها تحت شرايط تنش باشد (۳۵). در اين مقاله، رقم آرجي‌اس ۰۰۳ به عنوان يك رقم ديررس‌تر نسبت به هيبريد هايولا ٤٠١، دوام سبز برگ بيشتري داشت، كه با پير شدن و انتقال مجدد كندتر برگ‌هاي سبز و همچنين شاخص برداشت كمتر رقم آرجي‌اس ۰۰۳ نسبت به هيبريد هايولا ٤٠١ همراه بود. اين روند تقريباً در مورد ماده خشك ساقه نيز صادق بود. اختلاف بين ژنوتيپ‌هاي كلزا از نظر تجمع و توزيع ماده خشک در اثر رشد تحت شرايط متفاوت در مقالعات پيشين نيز گزار p شده است (۱ و ۲).

به طور كلي در يك زراعت موفق بايد اولاً سبز برگ كافي جهت جذب حداكثر تشعشع توسط جامعه گياهي فراهم شود و ثانياً اين سبز برگ در مدت زمان كوتاه‌تري به‌دست آيد.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

همچنين وجود شرايط آب و هوايي مناسب طي دوره زايشي گياه و انتقال حداكثر ماده خشک توليدي به دانه‌هاي در حال پر شدن نيز جهت دستيابي به عملكردهاي بالا ضروري است. در اين مقاله، رشد اوليه سريع و دارا بودن برگ‌هاي بزرگتر در اوايل فصل رشد و همچنين شاخص برداشت بيشتر از خصوصيات مطلوب هيبريد هايولا ٤٠١ بود. رشد اوليه سريع، علاوه بر اين كه سبب پوشش سريع كانوپي، كاهش نفوذ نور، كاهش تبخير از سطح خاك و افزايش دريافت تشعشع مي‌شود، مي‌تواند در مناطقي مانند گنبد، كه مشكل آفات برگ‌خوار اوايل فصل رشد وجود دارد، سبب افزايش تحمل به آفت و كاهش خسارت به كلزا شود.

در اين مقاله، پتانسيل عملكرد گياه نه تنها به توليد ماده خشك بستگي داشت، بلكه علاوه بر آن به انتقال كارآمد ماده خشك تجمع يافته به دانه هاي در حال پر شدن نيز وابسته بود. تاريخ كاشت و آبياري تكميلي ابزارهاي مديريتي مهم در به حداقل رساندن جنبه هاي منفي دماي بالا و تنش خشكي در طي گلدهي و پر شدن دانه كلزا بودند. تاخير در كاشت سبب برخورد مراحل حساس گياه مانند گلدهي و پر شدن دانه به دماي بالاي انتهاي فصل شد، كه در نتيجه تعداد روز تا گلدهي و رسيدگي فيزيولوژيكي، شاخص برداشت و عملكرد دانه كاهش يافت.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

منابع

1. Angadi, S.V., H.W. cutforth, P.R. Miller, B.G. McConkey, M.H. Entz, A. Brandt and K.M. Olkmar. 2000. Response of three Brassica species to high temperature stress during reproductive growth. C*an. J. Plant Sci*., 80: 693-701.
2. Asseng, S. and A.F. van Herwaarden. 2003. Analysis of the benefits to wheat yield from assimilates stored prior to grain filling in a range of environments. *Plant and Soil*., 256: 217-229.
3. Blum, A. 1998. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization. *Euphytica*., 100: 77-83.
4. Blum, A. 2005. Drought resistance, water use efficiency and yield potential-are theycompatible, dissonant or mutually exclusive?. *Aus. J. Agric. Res*., 56: 1159-1168.
5. Borrell, A.K. and G.L. Hammer. 2000. Nitrogen dynamics and the physiological basis of stay-green in sorghum. C*rop Sci*., 40: 1295-1307.
6. Chapman, J.F., R.W. Daniels and D.H. Scarisbrick. 1984. Field studies on ^{14}C assimilate fixation and movement in oilseed rape (*B. napus* L.). *J. Agric. Sci. Cramb*., 102: 23-31.
7. Chongo, G. and P.B.E. McVetty. 2001. Relationship of physiologicalcharacters to yield parameters in oilseed rape (*B. napus* L.). C*an. J. Plant Sci*., 81: 1-6.
8. Demotes-Mainard, S. and M.H. Jeuffroy. 2001. Partitioning of dry matter and nitrogen to the spike throughout the spike growth period in wheatcrops subjected to nitrogen deficiency. *Field Crops Res*., 70: 153-165.
9. Ehdaie, B. and J.G. Waines. 2001. Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. *Field Crops Res*., 73: 47-61.
10. Faraji, A. 2003. Effects of sowing date and plant density on canola cultivars. *Iran. J. Crop Sci*., 5: 64-73.
11. Faraji, A. and A. Soltani. 2007. Evaluation of yield and yield components of canola spring genotypes in two years with different climate conditions. *Seed and Plant J. Agric. Res*., 23: 191-202.
12. Faraji, A., N. Latifi, A. Soltani and A.H. Shirani Rad. 2008. Effects of high temperature stress and supplemental irrigation on flower and pod formation in two canola (*B. napus* L.) cultivars at Mediterrane anclimate. *Asian J. Plant Sci*., 7: 343-351.
13 Faraji, A., N. Latifi, M.A. Aghajani and K. Rahnama. 2006. Effects of some agronomy factors on phenology stages, vegetative characters and incidence of sclerotinia stem rot in two genotypes of canola in Gonbad area. *J. Agric. Sci. Natur. Resour*, 13: 56-68.
14. Gan, Y., S.V. Angadi, H. cutforth, D. Potts, V.V. Angadi and C.L. McDonald. 2004. Canola and mustard response to short periods of temperature and water stress at different developmental stages. C*an. J. Plant Sci*., 84: 697-704.
15. Giunta, F. and R. Motzo. 2004. Sowing rate andcultivar affect total biomass and grain yield of spring triticale grown in a Mediterranean-type environment. *Field crops Res*., 87: 179-193.
16. Habekotte, B. 1997. Evaluation of seed yield determining factors of winter oilseed rape (*B. napus*) by means ofcrop growth modeling. *Field Crops Res*., 54: 137-151.
17. Hall, A.E. 1992. Breeding for heat tolerance. *Plant Breed. Rev*., 10: 129-168.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

18. Harper, F.R. and B. Berkenkamp. 1975. Revised growth-stage key for *B. campestris* and *B. napus*. *Can. J. Plant Sci*., 55: 657-658.
19. Jensen,c.R., R.O. Mogensen, G. Mortensen, J.K. fieldsend, G.F.J. Milford, M.N. Andersen and J.H. Thaga. 1996. Seed glucosinolate, oil and proteincontents of field grown rape (*B. napus*) effected by soil drying and evaporative demand. *Field Crops Res*., 47: 93-105.
20. Koocheki, E., E. Zand, M. Bannayan, P. Rezvani Moghaddam, A. Mahdavi Damghani, M. Jami Al-Ahmadi and S.R. Vesal. 2005. Plant Echo physiology. *Ferdowsi Univ. Mashhad Press*, 951 pp.
21. Kumar, R., A.K. Sarawgi, C. Ramos, S.T. Amarante, A.M. Ismail and L.J. Wade. 2006. Partitioning of dry matter during drought stress in rainfed lowland rice. *Field Crops Res*., 96: 455-465.
22. Mahan, J.R., B.L. McMicheal and D.F. Wanjura. 1995. Methods for reducing the adverse effects of temperature stress on plants: A review. *Environ. Exp. Bot*., 35: 251-258.
23. Major, D.J., J.B. Bole and W.A. Charnetski. 1978. Distribution of photosynthates after $^{14}CO_2$ assimilation by stems. Leaves and pods of rape plants. C*an. J. Plant Sci*., 58: 783-787.
24. Mendham, N.J., P.A. Shipway and R.K. Scott. 1981. The effects of delayed sowing and weather on growth, development and yield of winter oilseed rape (*B. napus*). *J. Agric. Sci. Camb*., 96: 389-416.
25. Plaut, Z., B.J. Butow, C.S. Blumenthal and C.W. Wrigley. 2004. Transport of dry matter into developing wheat kernels and itscontribution to grain yield under post-anthesis water deficit and elevated temperature. *Field Crops Res*., 86: 185-198.
26. Prystupa, P., R. Savin and G.A. Slafer. 2004. Grain number and its relationship with dry matter, N an P in the spikes at heading in response to N×P fertilization in barley. *Field Crops Res*., 90: 245-254.
27. Rahnama, A.A. 2002. Evaluation of canola cultivars with drought tolerance indices. Results of canola agronomic research. Seed and Plant Improvement Institute. *Oilseed Crops Res. Dep*., 147 pp.
28. Rossato, L., P. Laine and A. Qurry. 2001. Nitrogen storage and remobilization in Brassica napus L. during the growthcycle: nitrogen fluxes within the plant andchanges in soluble protein patterns. *J. Exp. Bot*., 52: 1655-1663.
29. Sadras, V.O. 2006. The N:P stoichiometry ofcereal, grain legume and oilseedcrops. *Field Crops Res*., 95: 13-19.
30. Sanchez, A.C., P.K. Subudhi, D.T. Rosenow and H.T. Nguyen. 2002. Mapping QTLs associated with drought resistance in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Plant Mol. Bio*., 48: 713-726.
31. SAS Institute. 1989. SAS/STAT user's guide, Version 6, 4th editions, SAS Inst., Inc., Cary, NC.
32. Soltani, A. and S. Galeshi. 2002. Importance of rapidcanopyclosure for wheat production in a temperate sub-humid environment: experimentation and simulation. *Field Crops Res*., 77: 17-30.
33. Svecnjak, Z. and Z. Rengel. 2006. Canola cultivars differ in nitrogen utilization efficiency at vegetative stage. *Field crops Res*., 97: 221-226.
34. Walton, G., N. Mendham, M. Robertson and T. Potter. 1999. Canola, Phenology, Physiology and Agronomy. Proceedings of the 10th international Rapeseed Congress, canberra, Australia.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

35. Yang, J.C., J.H. Zhang, Z.Q. Wang, Q.S. Zhu and W. Wang. 2001. Remobilization of carbon reserves in response to water deficit during grain filling of rice. *Field Crops Res*., 71: 47-55.
36. Zhang, H.P., X.Y. Wang, M.Z. You andc.M. Liu. 1999. Water-yield relations and water use efficiency of winter wheat in the Northchina plain. *Irrig. Sci*., 19: 37-45.
37. Zhang, H., N.C. Turner and M.L. Poole. 2004. Yield of wheat and canola in the high rainfall zone of south-western Australia in years with and without a transient perched water table. *Aus. J. Agric. Res*., 55: 461-470.

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]

Estimating of Planting and Supplemental Irrigation on Dry Matter Distribution In Canola Cultivars (*Brassica napus* L.)

A. Faraji[1]

Abstract

In the area with terminal heat and drought stress such as Gonbad, allocation of produced dry matter to reproductive organs is of great importance. In order to evaluate the effect of different temperature and moisture regimes on dry matter distribution and harvest index ofcanola an experiment wasconducted at Agricultural Research Station of Gonbad during 2005-2007. The experiment was a RCBD arranged in a split-plot in twoconditions, i.e. supplemental irrigation and rainfed. Five sowing dates (6 Nov., 6 Dec., 4 Jan., 5 Feb. and 5 Mar.) were selected as main plots and tow cultivars (Hyola401 and RGS003) werechosen as subplots. In both years of the experiment, at the beginning of seed filling period, the mean accumulated dry matter in reproductive organs, green leaves and stem at supplemental irrigation was more than that of rainfedconditions. There was not any difference for stem accumulated dry matter between the beginning of flowering and seed filling. The considerable differences between these two stages were a decrease in realative proportion of accumulated dry matter in green leaves and an increase in accumulated dry matter in reproductive organs. Supplemental irrigation did not significantly affect the mean harvest index, but it increased seed yield, due to an increase in aboveground dry matter. In all treatments, seed yield of Hyola401 hybrid was more than that of RGS003, due to higher harvest index. The relations of sowing date and supplemental irrigation with dry matter distribution, can be used incrop modeling.

Keywords: Canola, Dry matter distribution, Harvest index, Sowing date, Supplemental irrigation

1- Assistant Professor, Agricultural and Natural Resources Research Center of Golestan

[Downloaded from jcb.sanru.ac.ir on 2026-11-11]