

اثر تاریخ کاشت و تراکم بر مراحل نمو و وزن خشک اندام‌های هوایی کاسنی پاکوتاه (*Cichorium pumilum* Jacq.)

احمد بالندری^۱ - پرویز رضوانی مقدم^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۸۸/۱۱/۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۹/۱۰/۵

چکیده

کاسنی پاکوتاه (*Cichorium pumilum* Jacq.) یکی از گونه‌های یکساله جنس کاسنی با ارزش دارویی است که در نواحی غربی و جنوب ایران رویش دارد و تاکنون مطالعه‌ای در زمینه کشت این گونه در شرایط زراعی انجام نشده است. به منظور تعیین تاریخ کاشت و تراکم مناسب کاسنی پاکوتاه، آزمایشی بصورت طرح کرت‌های خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۶ در مشهد انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از تاریخ کاشت در سه سطح (۳ اردیبهشت، ۲۰ شهریور و ۱۰ آبان) که در کرت‌های اصلی و سه تراکم کاشت (۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع) در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. نمونه برداری‌ها از مرحله ساقه دهی شروع و به فواصل زمانی ۲ هفته در ۴ نوبت انجام شد. صفات مورد اندازه‌گیری شامل سطح برگ، وزن خشک برگ، ساقه و گل آذین بودند. نتایج نشان داد که تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر وزن خشک برگ، ساقه و گل آذین داشت. بیشترین وزن خشک برگ از نمونه برداری اول تاریخ کشت ۲۰ شهریور بدست آمد. اثر تراکم بر شاخص سطح برگ و وزن خشک برگ در نمونه برداری اول معنی‌دار بود، در این مرحله‌ی نمونه برداری بیشترین شاخص سطح برگ مربوط به تراکم ۴۰ بوته در متر مربع ولی بالاترین میزان وزن خشک برگ، از تراکم ۱۰ بوته حاصل شد. اثر متقابل تاریخ کشت و تراکم در نمونه برداری دوم بر وزن خشک ساقه معنی‌دار بود و مقایسه میانگین‌ها نشان داد که تاریخ کشت ۱۰ آبان با تراکم ۱۰ بوته در متر مربع وزن خشک ساقه کمتری نسبت به سایر تیمارها داشت. مطالعه مراحل رشد گیاه در شرایط مزرعه، منجر به تشخیص چهار مرحله اصلی رشد شد که مرحله رشد رویشی طولانی‌ترین مرحله بود. همچنین مشخص شد که کاسنی پاکوتاه برای کامل کردن چرخه زندگی به حدود ۳۰۰۰ درجه روز-رشد نیاز دارد. بر اساس نتایج حاصله، کشت و کار کاسنی پاکوتاه بصورت یک گیاه یک ساله زمستانه، در نیمه دوم شهریور تا اواسط مهر ماه با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع در شرایط اقلیمی مشهد مناسب بنظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: درجه روز رشد، شاخص سطح برگ، وزن خشک برگ و ساقه

می‌باشد (۸).

مقدمه

با شناخت صحیح عوامل محیطی و نیازهای اکولوژیکی گیاه در شرایط طبیعی، می‌توان تاریخ کاشت آن را تعیین کرد و یا تاریخ کاشت را به منظور فرار از عوامل نامساعد محیطی یا بهره‌گیری بهتر از عوامل مساعد محیطی تغییر داد. تعیین تاریخ کشت و تراکم گیاهی به منظور استقرار خوب گیاه در مزرعه از اولویت برخوردار است و به‌ازاء تاریخ‌های مختلف کاشت، مراحل فنولوژیکی متفاوت در معرض تغییرات شرایط محیطی قرار می‌گیرند (۴).

تراکم یکی از عوامل مهم در تعیین عملکرد محصولات زراعی محسوب می‌شود. به‌عنوان یک اصل کلی همواره در تراکم‌های بیش از تراکم مطلوب، رقابت درون گونه‌ای باعث کاهش عملکرد شده و بالعکس در تراکم‌های کمتر از حد مطلوب از امکانات محیطی

گیاهان دارویی، گروه بزرگی از گیاهان اقتصادی مهم هستند مشکلات برداشت طبیعی، ارزش بالای اقتصادی و خطر انقراض تعدادی از آن‌ها باعث شده که کشت و اهلی کردن این گیاهان جدید در سیستم‌های زراعی مورد توجه قرار گیرند. شناخت دقیق جنبه‌های زیست‌شناختی، رشد و تکثیر این گونه‌ها و درک صحیح شرایط بوم‌شناختی آن‌ها در رویشگاه‌های طبیعی شان، برای حفاظت از آن‌ها و پیش‌بینی واکنش رفتارشان در شرایط زراعی، بسیار مهم و ضروری

۱، ۲ - به ترتیب دانشجوی دکتری اکولوژی گیاهان زراعی و استاد گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(Email: prm93@yahoo.com

*) نویسنده مسئول:

اعم از نور، فضا، آب و خاک به نحو مطلوب استفاده نشده و در نهایت عملکرد نیز کاهش خواهد یافت (۱۷).
 کاسنی معمولی *Cichorium intybus* L. گیاهی علفی و چند ساله از تیره Asteraceae است که به عنوان یک گیاه دارویی خودرو از گذشته‌های دور در بین مردم کشورهای مختلف موارد استفاده فراوانی داشته ولی شهرت درمانی آن در رفع بیماری‌های کبدی است (۹۶). این گونه در ایران، عمدتاً در حواشی جوی‌های آب و یا در خاک‌های مرطوب دامنه‌ها در اکثر مناطق کشور می‌روید ولی گونه ای کاسنی یکساله (*Cichorium pumilum* Jacq.) نیز توسط رشینگر (۱۹)، در فلور ایرانیکا از نواحی غرب، جنوب غربی و جنوب ایران گزارش شده که وی ارتفاع این گونه را از ۳ تا ۱۰۰ سانتیمتر ذکر کرده است. کاسنی دارای مصارف متعددی است، برگ‌های انواع زراعی آن که تلخی شان کم است بصورت خام در سالاد و پخته مصرف می‌شوند، ریشه برخی از انواع آن نیز بعنوان جایگزین یا افزودنی قهوه و همچنین برای تهیه اینولین کاربرد دارند (۲۱).
 زمان کشت کاسنی را می‌توان با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی، تناوب زراعی، میزان آب در دسترس و بخش مورد نظر برای برداشت (اندام‌های سبز هوایی، ریشه یا بذر) بصورت کشت‌های بهاره یا پاییزه در نظر گرفت. فرانکه و ماجوسکا-گادومسکا (۱۲) در بررسی اثر تاریخ کاشت (بهاره ۱۱ اردیبهشت - تابستانه ۱۰ مرداد) بر نوعی کاسنی سالادی ایتالیایی (رادچیو- رقم «پاللا رزا-۳») است به این نتیجه رسیدند که در کشت بهاره، ال-اسیداسکوربیک، قند کل، قندهای ساده و ماده خشک بیشتری بدست آمد، ولی افزایش ماده خشک معنی دار نبود. دوازده امامی و همکاران (۵) گزارش کردند که کشت بهاره بادرشجویه یا بادرشجویه (*Dracocephalum moldavica* L.) با عملکرد بیولوژیکی بیشتر بر کشت تابستانه آن برتری داشت.

مواد و روش‌ها

کاسنی معمولی *Cichorium intybus* L. را که گونه ای دو ساله است به ۳ مرحله تقسیم کردند که مرحله اول ایجاد برگ‌های طوقه ای، مرحله دوم تولید ریشه غده مانند و مرحله سوم، ذخیره سازی فروکتان و ترکیبات نیتروژن دار در ریشه‌ها را شامل می‌شود.
 کاسنی پاکوتاه (*Cichorium pumilum* Jacq.) تاکنون بصورت زراعی کشت نشده است لذا به منظور شناخت تاریخ کاشت مناسب و تراکم مطلوب و اثر آن‌ها بر برخی شاخص‌های رشد آن، این بررسی در شرایط آب و هوایی مشهد انجام شد.

به منظور بررسی میزان تطابق کاسنی پاکوتاه به شرایط زراعی، آزمایشی در سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۸۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در زمستان ۱۳۸۶ سرمایه‌ی شدید و کم سابقه در مشهد رخ داد که حدود یکماه دوام داشت (شکل ۱).
 نتایج آزمایش خاک محل تحقیق نشان داد که این خاک دارای بافت لومی، با pH ۷/۵ و هدایت الکتریکی ۲/۷ دسی زیمنس بر متر بود. قبل از کشت در هر کرت معادل ۲۰ تن در هکتار کود گاوی پوسیده دو ساله، ۱۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم، ۷۵ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۲۵ کیلوگرم اوره در هکتار پاشیده شدند.

آزمایش بصورت طرح کرت‌های خرد شده بر پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل تاریخ کشت در سه سطح شامل (۱): ۳ اردیبهشت، (۲): ۲۰ شهریور و (۳): ۱۰ آبان بعنوان کرت‌های اصلی و تراکم کاشت در سه سطح شامل ۱۰، ۲۰ و ۴۰ بوته در متر مربع که در کرت‌های فرعی قرار گرفتند. فاصله بین کرت‌ها یک متر و بین بلوک‌ها سه متر در نظر گرفته شدند. هر کرت به ابعاد ۳×۶ متر شامل ۶ ردیف کشت به فاصله ۵۰ سانتیمتر از یکدیگر بود. کشت بصورت جوی و پشته ای با استفاده از بذور جمع آوری شده از عرصه‌های طبیعی و به میزان بیش از مقدار مورد نیاز انجام و در مرحله ۴ تا ۶ برگی با توجه به میزان تراکم تیمار مورد نظر، عملیات تنک کردن صورت گرفت. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی تا هنگام استقرار گیاه (مرحله ۳ تا ۴ برگی) هفته ای دو نوبت و سپس بصورت هفتگی و با استفاده از سیفون انجام گردید. وجین علف‌های هرز در کشت اردیبهشت بدلیل تراکم زیاد علف‌های هرز در ۳ نوبت و در کشت‌های شهریور و آبان در یک نوبت در فروردین ۸۷ با دست انجام شد.

نمونه برداری‌ها از مساحت ۰/۳ متر مربع از هر کرت و به فاصله زمانی دو هفته بترتیب زیر انجام گرفت:

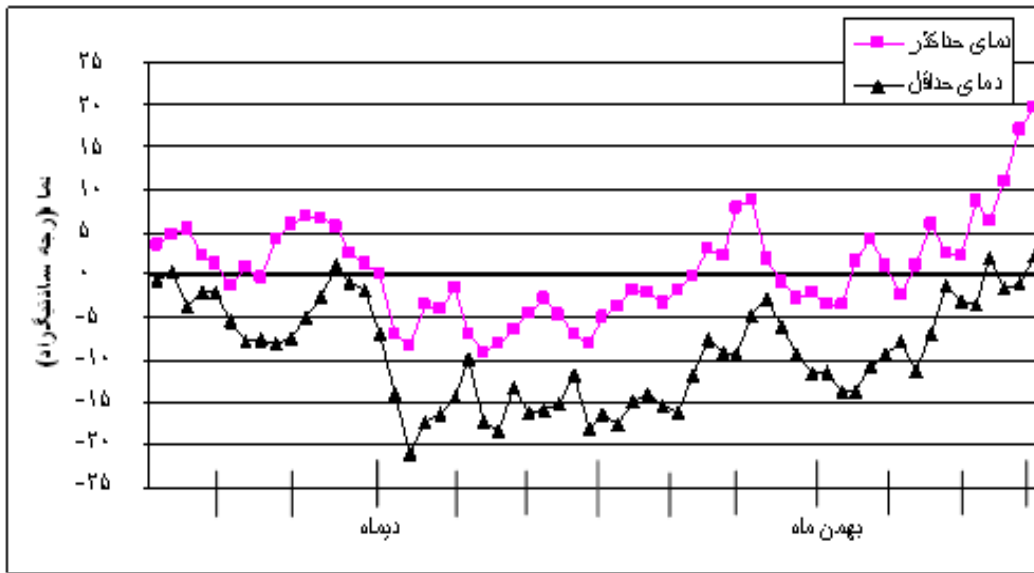
نمونه برداری اول (مرحله ساقه دهی کامل): همزمان با پایان هفته دوم ساقه دهی

کاسنی معمولی *Cichorium intybus* L. گیاهی علفی و چند ساله از تیره Asteraceae است که به عنوان یک گیاه دارویی خودرو از گذشته‌های دور در بین مردم کشورهای مختلف موارد استفاده فراوانی داشته ولی شهرت درمانی آن در رفع بیماری‌های کبدی است (۹۶). این گونه در ایران، عمدتاً در حواشی جوی‌های آب و یا در خاک‌های مرطوب دامنه‌ها در اکثر مناطق کشور می‌روید ولی گونه ای کاسنی یکساله (*Cichorium pumilum* Jacq.) نیز توسط رشینگر (۱۹)، در فلور ایرانیکا از نواحی غرب، جنوب غربی و جنوب ایران گزارش شده که وی ارتفاع این گونه را از ۳ تا ۱۰۰ سانتیمتر ذکر کرده است. کاسنی دارای مصارف متعددی است، برگ‌های انواع زراعی آن که تلخی شان کم است بصورت خام در سالاد و پخته مصرف می‌شوند، ریشه برخی از انواع آن نیز بعنوان جایگزین یا افزودنی قهوه و همچنین برای تهیه اینولین کاربرد دارند (۲۱).
 زمان کشت کاسنی را می‌توان با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی، تناوب زراعی، میزان آب در دسترس و بخش مورد نظر برای برداشت (اندام‌های سبز هوایی، ریشه یا بذر) بصورت کشت‌های بهاره یا پاییزه در نظر گرفت. فرانکه و ماجوسکا-گادومسکا (۱۲) در بررسی اثر تاریخ کاشت (بهاره ۱۱ اردیبهشت - تابستانه ۱۰ مرداد) بر نوعی کاسنی سالادی ایتالیایی (رادچیو- رقم «پاللا رزا-۳») است به این نتیجه رسیدند که در کشت بهاره، ال-اسیداسکوربیک، قند کل، قندهای ساده و ماده خشک بیشتری بدست آمد، ولی افزایش ماده خشک معنی دار نبود. دوازده امامی و همکاران (۵) گزارش کردند که کشت بهاره بادرشجویه یا بادرشجویه (*Dracocephalum moldavica* L.) با عملکرد بیولوژیکی بیشتر بر کشت تابستانه آن برتری داشت.

بیانکو و همکاران (۱۱)، دو رقم کاسنی سالادی (*C. intybus*) L را با تراکم‌های ۳/۷، ۵/۶ و ۱۱/۱ گیاه در مترمربع کشت و نتیجه‌گیری کردند که بهترین عملکرد و کیفیت بذر در بیشترین تراکم بدست آمد. نیگلا و وینچنزو (۱۸)، دو رقم کاسنی ساقه ای را در منطقه باری ایتالیا با تراکم ۵۵۶۰۰ بوته در هکتار کشت کردند و بیشترین عملکرد را ۷۱ تن در هکتار در برداشت ۱۰۰ روز پس از نشاء کردن اعلام نمودند. محققین، تراکم مناسب کاسنی علوفه ای *C. intybus* L. (رقم پونا) در مراتع رادر سال‌های اول تا چهارم رشد، بین ۱۵ تا بیش از ۵۰ بوته در متر مربع پیشنهاد نموده اند (۱۴). مارتین و دئو (۱۷) گزارش دادند که عملکرد گل همیشه بهار *Calendula officinalis* L. در تراکم‌های بیشتر از ۴۶ بوته در متر مربع تفاوت معنی داری نداشت اما در تراکم‌های کمتر (۹ و ۲۶ بوته در متر مربع) عملکرد گل کاهش یافت.

آمیزیان و همکاران (۱۰) مراحل رشد و نمو یک رقم کاسنی

آمیزیان و همکاران (۱۰) مراحل رشد و نمو یک رقم کاسنی



شکل ۱- تغییرات دمای حداقل و حداکثر در ماه‌های دی و بهمن سال ۱۳۸۶

درجه سانتیگراد در نظر گرفته شد (۱).
پیش از انجام تجزیه‌های آماری، آزمون نرمال بودن داده‌ها انجام گرفت. تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS 9.0 انجام گردید. میانگین تیمارهای مختلف با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵٪ مقایسه گردید و جهت رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

مراحل رشد و نمو

با ثبت و بررسی مراحل رشد و نمو کاسنی پاکوتاه، مراحل فنولوژیک زیر برای این گیاه تعیین گردید:
مرحله سبز شدن بذر: خروج برگ‌های لپه‌ای
مرحله رشد رویشی: ظهور و رشد برگ‌های طوقه‌ای^۱
مرحله ساقه دهی: ظهور ساقه و انشعابات آن با برگ‌های ساقه‌ای
مرحله گلدهی: باز شدن گلها، گرده افشانی و لقاح
مرحله بذردهی: نمو و رسیدگی بذر
ثبت مراحل رشد کاسنی پاکوتاه در مزرعه مشخص نمود که در شرایط آب و هوایی مشهد، در تاریخ کشت بیستم شهریور ۵۰ روز پس از کاشت، فقط ۴ برگ در بوته تشکیل شد در حالیکه در تاریخ کشت سوم اردیبهشت طی همین مدت ۱۳-۱۲ برگ در هر بوته تولید گردید. مطالعات نشان داده که تاریخ کشت بر مراحل رشد و نمو

نمونه برداری دوم (مرحله گلدهی): همزمان با پایان هفته دوم گلدهی
نمونه برداری سوم (اواخر مرحله گلدهی): همزمان با پایان هفته چهارم گلدهی
نمونه برداری چهارم (مرحله بذردهی): همزمان با پایان هفته اول بذردهی
صفات مورد اندازه‌گیری شامل سطح برگ که بوسیله دستگاه اندازه‌گیری سطح برگ نوری و همچنین تعیین وزن خشک برگ، ساقه و گل آذین بود که پس از جداسازی، خشک کردن آن‌ها در آن دمای ۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ ساعت انجام گرفت.
مراحل فنولوژیکی کاسنی پا کوتاه در شرایط زراعی نیز در بخش‌هایی به طول ۴۰ سانتیمتر که بصورت تصادفی بر روی یکی از ردیف‌های کشت در هر کرت مشخص شده بودند بوسیله مشاهدات متناوب مشخص و ثبت شدند، طول هر مرحله فنولوژیک نیز با استفاده از آمار هواشناسی براساس درجه روز-رشد (GDD) محاسبه گردید. آمار هواشناسی مورد استفاده، دمای بیشینه و کمینه روزانه بودند که با استفاده از معادله ۱، درجه روز-رشد تجمعی (GDD) محاسبه گردید (۱۵).

$$\text{GDD} = \sum_i^x \left[\frac{(T_{\max} + T_{\min})}{2} \right] - T_b \quad \text{معادله ۱}$$

در این معادله، T_{\max} و T_{\min} بترتیب حداکثر و حداقل درجه حرارت روزانه و T_b درجه حرارت پایه می‌باشد. درجه حرارت پایه براساس نتایج آزمایشات درجه حرارت‌های کاردینال جوانه زنی، ۳

جدول ۱: تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در مراحل مختلف رشد کاسنی پاکوتاه

صفات	درجه آزادی	شاخص سطح برگ [□]				وزن خشک برگ [□]				وزن خشک ساقه				وزن خشک گل آذین [□]			
		اول	دوم	سوم	اول	دوم	سوم	اول	دوم	سوم	چهارم	دوم	سوم	چهارم	دوم	سوم	
منابع تغییر	۲	۰/۳۲۴	۰/۰۸۲	۰/۰۹۲	۰/۰۱۳	۰/۰۲۰	۰/۳۶۱	۰/۵۶۸	۰/۱۳۷	۰/۰۶۱	۰/۰۰۸	۱۳۹	۳۴۹/۳۴	۳۱۷/۱۲۸			
بلوک																	
تاریخ کشت	۲	۰/۳۴۹ ^{NS}	۰/۶۷۵ ^{NS}	۰/۱۲۵ ^{NS}	۰/۰۸۰ ^{**}	۰/۳۷۵ [□]	۱/۰۹۳۵ ^{NS}	۷/۰۱۹۰ ^{□□}	۰/۵۳۳ ^{NS}	۰/۶۰۳ ^{NS}	۲/۱۸۸ [□]	۳۴۰/۴۳۳ ^{**}	۱۷۷۷/۳۳ ^{NS}	۲۵۱۳۷/۲۵			
خطای a	۴	۰/۹۲۲	۰/۱۲۸	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۰/۰۲۰	۰/۰۸۵	۰/۲۸۳	۰/۰۶۷	۰/۰۹۹	۰/۱۶۶	۲۰۰/۸۳	۵۳۳/۳۳	۳۱۷/۱۵۶			
تراکم	۲	۰/۳۷۵ ^{**}	۰/۲۵۱ ^{NS}	۰/۲۵۶ ^{NS}	۰/۰۱۹ [□]	۰/۱۶۸ ^{NS}	۰/۱۸۴ ^{NS}	۰/۳ ^{NS}	۰/۰۷۹ ^{NS}	۰/۰۳۶ ^{NS}	۰/۱۲۸ ^{NS}	۱/۴۳ ^{NS}	۲۸۷۷ ^{NS}	۴۵/۵۹			
تاریخ کشت × تراکم	۴	۰/۱۶۶ ^{NS}	۰/۱۶۵ ^{NS}	۰/۰۰۷ ^{NS}	۰/۰۳۵ ^{NS}	۰/۰۲۰ ^{NS}	۰/۰۱۹۴ ^{NS}	۰/۶۴۶ ^{NS}	۰/۵۵۶ ^{**}	۰/۰۸۹ ^{NS}	۰/۰۶۶۵ ^{NS}	۱۱۳۸/۱۱ [□]	۶۶۴/۳۷ ^{NS}	۳۵/۵۹			
خطای b	۱۲	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰/۰۱۹	۰/۰۴۹	۰/۶۴۶	۰/۰۹۴	۰/۰۳۵	۰/۱۸۲	۲۵۷/۶۱	۴۶۹/۸۳	۷۵/۲۸			
ضریب تغییرات (%)		۱۳/۸۲	۳۸/۹۵	۱۴/۵۶	۴/۳۲	۹/۵۱	۳۲/۳۲	۳۲/۶۵	۶/۵۳	۴/۸۶	۹/۱۶	۳۳/۶۳	۲۳/۴۱				

نمونه برداری اول همزمان با مرحله ساقه دهی کامل، دوم همزمان با اوج گلدهی و سوم همزمان با اواخر گلدهی و چهارم همزمان با بذری می باشد. [□] و ^{□□} به ترتیب نشانگر معنی دار بودن در سطح احتمال ۵ درصد و یک درصد هستند و NS: عدم معنی دار بودن اختلاف در سطح احتمال ۵٪ را نشان می دهد. ^{□□□} نمونه برداری چهارم شاخص سطح برگ و وزن خشک برگ، به دلیل خشک و خرد شدن مقدار کم برگهای موجود غیرقابل اندازه گیری و محاسبه بودند. ^{□□□□} نمونه برداری اول وزن خشک گل آذین ها، به دلیل مراحل اولیه شکل گیری شان غیر قابل جداسازی و اندازه گیری بودند.

گیاهان تأثیر می‌گذارد. ساندرسون و ال وینگر (۲۰) پس از بررسی رشد و نمو گیاهچه های سه رقم کاسنی علوفه‌ای در شرایط آب و هوایی پنیسلوانیا، گزارش کردند که نمو برگها ۴۹ روز پس از کاشت در پاییز با تولید فقط دو برگ، آهسته تر از نمو آن‌ها در بهار با تولید ۶ تا ۷ برگ بود، آن‌ها نتیجه گیری کردند که تولید ۳ تا ۴ برگ برای استقرار موفق گیاهچه های این ارقام در زمستان مورد نیاز است. مقایسه نتایج این دو تحقیق نشان میدهد که با توجه به سردسیر تر بودن اقلیم منطقه پنیسلوانیا نسبت به مشهد بنظر می‌رسد حرارت، مهمترین عامل موثر در تعداد برگهای کاسنی باشد.

تاریخ کاشت بر مراحل رشد و نمو گیاه تأثیرگذار بود بطوریکه با مقایسه مراحل رشد کاسنی پاکوتاه در تاریخ کشت های مختلف مشخص گردید که تاریخ کشت سوم اردیبهشت، مرحله سبز شدن کوتاه تر، مرحله رشد رویشی بسیار کوتاه تر (۷ هفته) ولی مرحله گل دهی و بذردهی کمی طولانی تری را در مقایسه با تاریخ کشت های بیستم شهریور و دهم آبان داشت (شکل ۲).

در تاریخ کشت سوم اردیبهشت، ساقه دهی در مرحله ۱۴-۱۲ برگی در اول تیر ماه همان سال ولی در تاریخ کشت بیستم شهریور ساقه دهی در مرحله ۲۲-۲۰ برگی، در چهاردهم اردیبهشت سال بعد صورت گرفت. بنظر میرسد علت به ساقه نرفتن گیاهان کشت شده در بیستم شهریور، در طول فصل پاییز نیاز گیاه به روز های بلند و درجه حرارت های بیشتر، برای وارد شدن به این مرحله باشد.

در آزمایش تون (۲۲) بر روی ارقام کاهو، درجه حرارت بالا نمو ساقه گل دهنده و تمایز جوانه های گل را تسریع کرد. زودترین تحریک برای تمایز جوانه گل و نمو ساقه گل دهنده از کشت آخر خرداد و آخر تیر حاصل شد، اما ویب (۲۳) مشاهده نمود که قرار گرفتن گیاهان مادری در معرض دماهای پایین (۵ و ۱۰ درجه سانتیگراد) در طول دوره نمو بذر کاسنی و کاهو، در مقایسه با دمای بالا (۱۵ درجه سانتیگراد)، موجب تسریع به ساقه رفتن آن‌ها گردید.

نتایج بررسی مراحل رشد بر اساس درجه روزهای رشد نشان داد که طولانی ترین مرحله فنولوژیک کاسنی پاکوتاه، مرحله رشد رویشی (سبز شدن تا ساقه دهی یا مرحله تولید برگ‌های طوقه ای) آن است، در مقایسه بین سه تاریخ کشت، این مرحله در کشت بیستم شهریور با حدود ۲۰۰۰ درجه روز رشد، طولانی تر از دو تاریخ کشت دیگر بوده است (شکل ۲).

همچنین مشخص گردید که کاسنی پاکوتاه برای کامل کردن چرخه زندگی بسته به تاریخ کاشت به حدود ۳۲۰۰ - ۲۸۰۰ درجه روز رشد تجمعی نیاز دارد (شکل ۲)، بر این اساس، می‌توان زمان کاشت مناسب این گونه را در نواحی متفاوت آب و هوایی پیشگویی نمود. طول چرخه زندگی کاسنی پاکوتاه در کشت سوم اردیبهشت حدود ۱۳۰ روز، در کشت بیستم شهریور حدود ۳۱۰ روز و در کشت ۱۰ آبان حدود ۲۶۵ روز بود.

شاخص سطح برگ و اجزاء عملکرد

نتایج حاصل از تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده کاسنی پاکوتاه در جدول ۱ و مقایسه میانگین های صفات مورد مطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است.

شاخص سطح برگ

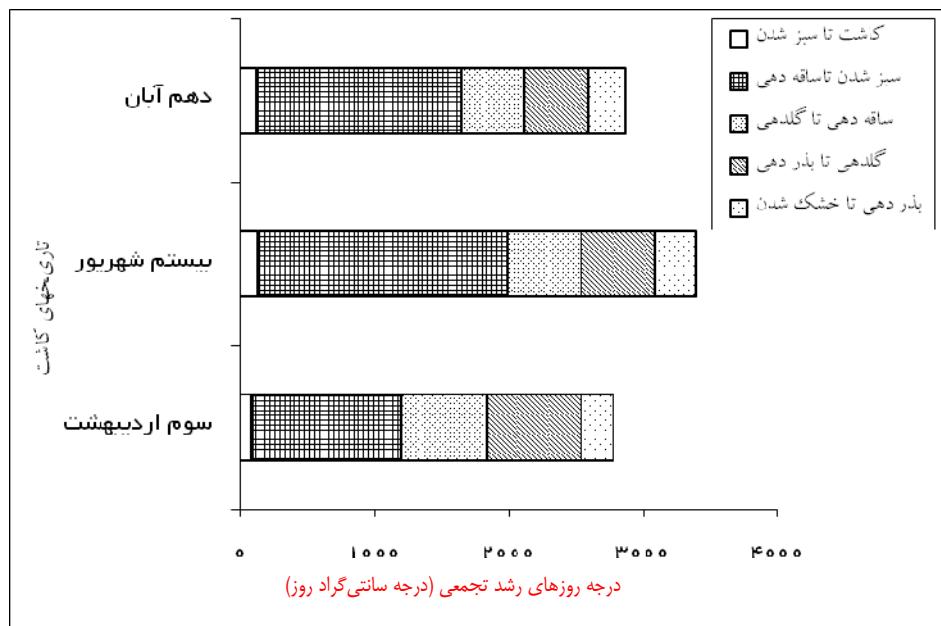
تاریخ کاشت اثر معنی داری بر شاخص سطح برگ در نمونه برداریهای اول، دوم و سوم نداشت ولی بین تاریخهای مختلف کاشت اختلافاتی ملاحظه شد بطوری که در تاریخ کاشت سوم اردیبهشت در نمونه برداری دوم، این شاخص ۵۸٪ کاهش را در مقایسه با سایر تاریخهای کاشت نشان داد. بنظر می‌رسد علت آن خشک شدن تعدادی از برگ‌های طوقه ای گیاه بدلیل مواجهه با گرمای اواخر تیر ماه در مرحله دوم نمونه برداری باشد. لذا بنظر می‌رسد، تاریخ کاشت سوم اردیبهشت در این تحقیق، دیر هنگام بوده و علاوه بر کوتاه شدن دوره رشد رویشی گیاه، سبب کوتاهی عمر برگ‌های طوقه ای و خشک شدن زودتر آن‌ها بدلیل مواجهه با گرمای تابستان شده و در نتیجه منجر به شاخص سطح برگ کمتر نسبت به کشت‌های شهریور و آبان که دومین نمونه برداری آن‌ها در نیمه اول خرداد سال بعد انجام شده، گردیده است. مکنزی و هیل (۱۶) نیز گزارش کردند که با تأخیر در کاشت عدس، گیاهان در دامی بالا و نور بیشتری رشد کرده و دوره رشد رویشی کوتاه تر و در نتیجه سطح برگ کمتری داشتند.

مقایسه میانگین های شاخص سطح برگ تاریخ کاشت های

مختلف در مرحله دوم نمونه برداری نشان داد که دو تاریخ کشت شهریور و آبان از شاخص سطح برگ بالاتری نسبت به کشت اردیبهشت برخوردار بودند و در بین این دو تاریخ کشت نیز، تاریخ کشت بیستم شهریور با توجه به استقرار بهتر و رشد بیشتر برگ‌ها در شرایط مساعد آب و هوایی اوایل پاییز و همچنین مقاومت کامل تر در برابر سرمای سخت زمستان، مناسب‌تر از تاریخ کشت دهم آبان بنظر می‌رسد.

بررسی روند تغییرات شاخص سطح برگ نشان داد که در هر سه نمونه برداری، شاخص سطح برگ کشت شهریور بیشتر از کشت اردیبهشت بود که دلیل آن مرحله رویشی طولانی تر (از سبز شدن تا ساقه دهی) در کشت شهریور می باشد (جدول ۲). مقایسه روند کلی شاخص سطح برگ در مراحل مختلف نمونه برداری نشان داد که این شاخص، در مرحله دوم نسبت به مرحله اول کاهش یافته است، بنظر می‌رسد که این کاهش به دلیل زرد و خشک شدن تعدادی از برگ‌های طوقه ای پیر بوده است در حالیکه در مرحله سوم نمونه برداری نسبت به مرحله دوم، شاخص سطح برگ افزایش نشان داده و بنظر می‌رسد این امر بدلیل افزایش تعداد برگ‌های ساقه ای کوچک در این مرحله باشد که تا حدودی خشک شدن برگ‌های طوقه ای پیر را جبران کرده است.

اثر تراکم بر شاخص سطح برگ در مرحله اول نمونه برداری معنی دار بود ($P < 0.01$). در مرحله اول نمونه برداری، مقایسه میانگین ها نشان داد که بیشترین شاخص سطح برگ در بالاترین تراکم (۴۰ بوته در متر مربع) مشاهده گردید (جدول ۲).



شکل ۲- مراحل مختلف رشد کاسنی پا کوتاه در تاریخ‌های مختلف کاشت بر اساس درجه روز رشد

جدول ۲- مقایسه میانگین های صفات مورد مطالعه در سطوح مختلف تاریخ کاشت و تراکم و اثر متقابل آن‌ها

صفات اندازه گیری شده	شاخص سطح برگ*			وزن خشک برگ**			وزن خشک ساقه			وزن خشک کل آذین**		
	اول	دوم	سوم	اول	دوم	سوم	اول	دوم	سوم	چهارم	دوم	سوم
نمونه برداری	۱۵۰۶	۰/۶۶۸	۱/۳۱۰	۶۷۰b	۶۷۰b	۵۷۱	۵۶/۶۸	۱۳۰/۳۵	۷۳/۲۰	۵۹/۹۰b	۳/۵۰b	۹۷/۰۰
تاریخ کشت	۱/۲۶۹	۱/۱۴۸	۱/۲۷۸	۸۵/۹۹a	۳۰/۹۰a	۰/۰۸	۶۱/۳۳a	۱۲۶/۳۵	۱۲۱/۳۷	۱۴۶/۲۰a	۴۱/۳۳a	۷۳/۳۳
تراکم	۱/۴۶۵	۱/۱۳۷	۱/۲۵۰	۴۲/۸۲b	۴۲/۸۹a	۲/۹۳	۱۲/۵۸b	۸۲/۹۳	۹۴/۴۸	۱۳۴/۳۲a	۳۴/۳۳a	۹۶/۳۳
(بوته در متر مربع)	۱/۴۴۵b	۰/۷۹۵	۱/۳۷۶	۹۱/۴۲a	۱۶/۲۹	۰/۳۱b	۲۸/۳۵	۱۰۰/۱۱	۹۱/۱۰	۹۶/۱۴	۲۵/۱۱	۹۰/۴۴
	۱/۴۸۶b	۱/۰۴۲	۱/۳۵۵	۳۷/۹۱ab	۲۰/۷۰	۳/۰۲a	۳۶/۸۵	۱۱۴/۱۴	۹۰/۳۱	۱۲۱/۵۸	۲۵/۶۶	۸۶/۸۸
	۱/۸۰۹a	۱/۱۱۷	۱/۴۰۸	۳۳/۶۶b	۲۹/۳۹	۰/۷۸ab	۴۰/۳۰	۱۲۰/۰۳	۱۰۰/۶۴	۱۰۰/۸۶	۳۳/۸۸	۸۸/۳۳
	۱/۲۱۰	۰/۶۰۳	۱/۵۰۴	۲۵/۶۹	۶/۰۳	۲/۸۹	۵۹/۳۹	۱۲۴/۳۳a	۷۷/۵۳	۵۶/۴۹	۳/۳۳d	۹۷/۶۶
	۱/۴۷۶	۰/۴۴۳	۱/۱۰۰	۳۵/۸۳	۳/۳۴	۹/۳۹	۵۵/۲۴	۱۲۹/۴۴a	۷۱/۵۹	۶۱/۲۸	۴/۰۰d	۹۸/۶۶
	۱/۸۳۲	۰/۹۵۸	۱/۳۲۷	۵۱/۵۹	۱۴/۰۰	۶/۵۵	۴۹/۷۲	۱۳۴/۷۲a	۶۷/۸۱	۶۲/۰۷	۳/۲۲d	۹۴/۶۶
	۱/۷۸۶	۰/۹۸۲	۱/۵۷۰	۸۳/۷۵	۲۶/۹۶	۰/۰۴	۵۲/۱۸	۱۷۵/۲۸	۹۵/۴۶	۱۳۲/۵۰	۶۲/۳۳a	۵۸/۰۰
	۱/۶۹۱	۱/۳۳۵	۱/۳۹۴	۸۲/۶۱	۳۴/۹۶	۰/۱۱	۸۷/۱۵	۱۲۱/۶۲a	۱۲۵/۲۲	۱۹۹/۳۶	۳۴/۶۶abc	۷۹/۰۰
	۱/۸۳۱	۱/۲۲۷	۱/۵۷۰	۹۱/۲۵	۳۱/۲۴	۰/۰۹	۵۰/۷۰	۹۴/۷۷a	۱۴۹/۵۸	۱۱۸/۲۹	۲۶/۰۰bcd	۸۰/۰۰
	۱/۲۱۰	۰/۶۰۳	۱/۵۰۴	۳۵/۰۲	۲۴/۳۹	۱/۲۸	۷/۲۶	۴۶/۱۴b	۱۰۲/۱۴	۱۱۸/۷۳	۱۲/۰۰cd	۱۱۵/۶۶
	۱/۴۷۶	۰/۴۴۳	۱/۱۰۰	۳۶/۰۸	۵۷/۴۲	۱۲/۴۳	۱۰/۴۰	۹۴/۶۰a	۸۲/۱۵	۱۴۷/۰۹	۴۲/۳۳ab	۸۲/۰۰
	۱/۸۳۲	۰/۹۵۸	۱/۳۲۷	۶۱/۳۴	۵۴/۷۳	۱/۲۶	۲۵/۹۶	۱۴۶/۰۸a	۱۰۰/۴۹	۱۳۹/۷۵	۴۸/۶۶ab	۹۰/۳۳

نمونه برداری اول همزمان با مرحله ساقه دهی کامل، دوم همزمان با اوج گلدهی، سوم همزمان با اواخر گلدهی و چهارم همزمان با ندردهی می باشد.

وجود حروف مشترک در هر ستون نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار می باشد.

* نمونه برداری های چهارم، به دلیل خشک و خرد شدن مقدار کم برگهای موجود غیر قابل اندازه گیری و محاسبه بود.

** نمونه برداری اول وزن خشک کل آذین ها، به دلیل عدم شکل گیری و یا مراحل اولیه شکل گیری شان غیر قابل جداسازی و اندازه گیری بودند.

اثر متقابل تاریخ کشت و تراکم در مراحل مختلف نمونه برداری معنی دار نبود اما بیشترین شاخص سطح برگ در نمونه برداری های اول هر سه تاریخ کشت، در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع مشاهده گردید.

بررسی نتایج مراحل مختلف نمونه برداری در این آزمایش نشان داد که در همه تیمارها، نمونه برداری های اول (مرحله ساقه دهی)، بیشترین شاخص سطح برگ را داشتند، همچنین شاخص سطح برگ در همه تراکم ها و تاریخ های کشت، کمتر از ۲ بود بنظر می رسد که دلیل آن وجود برگهای طوقه ای و زرد و خشک شدن آن‌ها از مرحله گلدھی همزمان با افزایش تعداد برگهای ساقه ای کوچک در این نوع کاسنی باشد، بنابراین احتمالاً با افزایش تراکم از طریق کشت در دو طرف هر پشته و یا کشت در ردیف هایی با فاصله کمتر به جای کشت بصورت خطی در وسط پشته با فاصله ردیف ۵۰ سانتیمتر (روش کشت در این آزمایش) می توان شاخص سطح برگ را تا حد مطلوب تری افزایش داد.

وزن خشک برگ

تأثیر تاریخ های مختلف کاشت بر وزن خشک برگ در مراحل اول و دوم نمونه برداری معنی دار بود. بیشترین وزن خشک برگ در مرحله اول نمونه برداری مربوط به تاریخ کشت بیستم شهریور و در مرحله دوم نمونه برداری مربوط به تاریخ کشتهای بیستم شهریور و دهم آبان می باشد. این نتیجه با گزارش دوازده امای و همکاران (۵) که عملکرد بیولوژیکی بیشتری را از کشت بهاره بادرشجویه (بادرنجبویه)، گزارش کردند مطابقت ندارد. بنظر می رسد شرایط اقلیمی پاییز، برای رشد کاسنی پاکوتاه مساعدتر است و این گیاه تطابق بهتری با کشت اواخر تابستان تا اواسط پاییز در شرایط زراعی در منطقه مشهد دارد.

نتایج اولین و دومین نمونه برداری وزن خشک برگ در کشت سوم اردیبهشت، تفاوت معنی داری با کشت بیستم شهریور نشان داد. مقایسه میانگین ها (جدول ۲) کاهش ۴۲ درصدی وزن خشک برگ تولید شده در کشت اردیبهشت را در مقایسه با کشت شهریور نشان داد که بدلیل کوتاه شدن دوره رشد رویشی گیاه در کشت سوم اردیبهشت بوده، بنابراین کشت شهریور نسبت به کشت دیر هنگام بهاره برتری داشته است. از طرف دیگر با توجه به گزارش جاوید تاش (۳) منی بر برتری عملکرد برگ کاسنی (*C. intybus*) کشت شده در تاریخ ۱۵ فروردین نسبت به تاریخ های کشت ۳۰ فروردین و ۱۵ اردیبهشت و با عنایت به توان جوانه زنی بذور کاسنی پاکوتاه در دماهای پایین (۱) بنظر می رسد کشت بهاره آن در اسفند ماه بدلیل فرصت کافی و شرایط مناسب تر فصلی برای کامل شدن دوره رویشی، نسبت به کشت دیر هنگام بهاره در این تحقیق (سوم اردیبهشت) ارجحیت داشته و تحقیقات تکمیلی برای مقایسه بین تاریخ های کشت بهاره مورد نیاز می باشد.

بررسی تغییرات کاهش وزن خشک برگ بین نمونه برداری اول و دوم در تاریخ های مختلف کشت (جدول ۲) حاکی از آن است که این گیاه همزمان با مرحله ساقه دهی بیشترین تولید برگ را داشته لذا بنظر میرسد مناسبترین زمان برداشت این گیاه با هدف تولید برگ سبز، پایان مرحله رشد رویشی (توقف تولید برگهای طوقه ای) تا اوایل مرحله ساقه دهی باشد زیرا پس از این مرحله، بدلیل زرد و خشک شدن برگهای طوقه ای و علیرغم تولید برگهای کوچک ساقه ای، وزن خشک برگ کاهش می یابد.

در مرحله اول نمونه برداری تفاوت معنی داری بین تراکم های مختلف مشاهده گردید ($P < 0.05$) (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد که در این مرحله نمونه برداری وزن خشک برگ در متر مربع، در تراکم ۱۰ بوته بصورت معنی داری بیشتر از تراکم ۴۰ بوته در متر مربع بود. بنظر می رسد با توجه به وجود برگهای طوقه ای کاسنی که به لحاظ دریافت نور مزیت محسوب می شود، تراکم زیاد (۴۰ بوته در متر مربع) سبب سایه اندازی برگهای گیاهان مجاور بر یکدیگر شده که خود باعث نازک شدن برگها و در نهایت منجر به کاهش وزن خشک برگ در تراکم ۴۰ بوته در مقایسه با تراکم ۱۰ بوته در متر مربع شده است لذا می توان نتیجه گرفت که در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع، تولید ماده خشک متناسب با میزان سطح برگ گیاه افزایش نیافته و بعبارت دیگر تولید ماده خشک به ازای سطح برگ کاهش یافته و سطح برگ ویژه (SLA) نیز از ۱۵۸ (سانتی متر مربع بر گرم) در تراکم ۱۰ بوته در متر مربع، به ۵۲۲ (سانتی متر مربع بر گرم) در تراکم ۴۰ بوته در متر مربع افزایش یافته است. کاسیم و دنیت (۱۳) نیز در بررسی اثرات سایه اندازی و تراکم بر رشد برگ باقلا، گزارش کردند سایه اندازی باعث افزایش سطح برگ ویژه می شود.

وزن خشک ساقه

بین تاریخ های مختلف کاشت در مراحل اول و چهارم نمونه برداری تفاوت معنی داری از نظر وزن خشک ساقه مشاهده شد (جدول ۱). مقایسه میانگین ها نشان داد در نمونه برداری اول، وزن خشک ساقه در تاریخ کشت آبان ماه بسیار کمتر از دو تاریخ کشت دیگر بوده که بنظر می رسد عدم استقرار مناسب گیاهان قبل از فرارسیدن فصل سرما در این تاریخ کشت و سرمای شدید زمستان سال ۱۳۸۶ (شکل ۱) که منجر به تأخیر و کاهش به ساقه رفتن آن‌ها شده، از دلایل عمده کاهش وزن خشک ساقه در نمونه برداری اول تاریخ کاشت آبان باشد.

در نمونه برداری چهارم، وزن خشک ساقه در تاریخ کشت های بیستم شهریور و دهم آبان بیشتر از تاریخ کشت سوم اردیبهشت بود که بنظر میرسد دلیل آن، دوره رشد رویشی طولانی تر و ذخیره سازی بیشتر مواد و استفاده از این ذخایر در مرحله ساقه دهی در کشتهای شهریور و آبان در مقایسه با کشت اردیبهشت باشد. در واقع در تاریخ

کاسنی تولید بذر باشد، کشت به هنگام آن در بهار، مناسب تر از کشت تابستانه و پاییزه باشد.

در این تحقیق اثر هیچیک از تیمارهای تراکم بر وزن خشک گل آذین کاسنی پاکوتاه معنی دار نبود در حالیکه در همیشه بهار، ثقه الا سلامی (۳) بیشترین عملکرد گل خشک را از تراکم بیشتر (۲۵ بوته در متر مربع) و عامری (۷) از تراکم ۸۰ بوته در متر مربع گزارش کردند.

اثر متقابل تاریخ کشت و تراکم در مورد صفت وزن خشک گل آذین در مرحله دوم نمونه برداری معنی دار بود ($P < 0.05$). جدول (۲)، تولید مقدار کمتری گل آذین را در نمونه برداری دوم هر سه تراکم تاریخ کشت سوم اردیبهشت در مقایسه با دو تاریخ کشت دیگر نشان می دهد که مشخص می کند گلها در کشت اردیبهشت دیرتر ظاهر شده اند. همچنین با توجه به جدول ۲، مجموع وزن خشک گل آذین در نمونه برداری‌های مختلف تاریخ کشت اردیبهشت بیشتر از دو تاریخ کشت دیگر بوده و شکل ۲ نیز نشان می دهد که دوره گلدهی تاریخ کشت مذکور طولانی تر بوده است بنابراین بنظر می رسد تاریخ کشت بهار از نظر تولید گل آذین و بذر بر کشت های پاییزه برتری دارد.

نتیجه گیری

در این تحقیق، تاریخ کشت بیستم شهریور از نظر شاخص سطح برگ و وزن خشک اندام‌های هوایی نسبت به تاریخ کشت‌های سوم اردیبهشت و دهم آبان برتری داشت. در این تاریخ کشت، دلیل وجود فرصت کافی گیاه برای استقرار بهتر و رشد رویشی کافی، تعداد بیشتری برگ تولید شده و امکان یک چین برداشت برگ‌ها قبل از فرا رسیدن سرما نیز فراهم می گردد و پس از برداشت آن در اواخر بهار، کشت محصول تابستانه بعدی نیز امکان پذیر است. مقاومت خوب کاسنی پاکوتاه کشت شده در بیستم شهریور، در برابر سرمای بسیار سخت زمستان ۱۳۸۶ نشان داد که کشت این گیاه می تواند به عنوان یک گیاه یکساله زمستانه در مناطقی با زمستان‌های سرد در شرایط زراعی مورد توجه قرار گیرد.

در مقایسه کشت بهار با کشت تابستانه - پاییزه، با توجه به نیاز تبخیری بالا در فصل های بهار و تابستان که با عدم بارندگی در مشهد همراه است، بنظر می رسد کشت ابتدای پاییز کاسنی پاکوتاه انطباق بیشتری با شرایط اقلیمی این منطقه داشته باشد. از مزایای کشت پاییزه آن می توان به نیاز کمتر به آبیاری و رقابت کمتر با علف‌های هرز اشاره نمود. در مقایسه دو تاریخ کشت شهریور و آبان، تاریخ کشت بیستم شهریور با توجه به استقرار اولیه بهتر، مقاومت بیشتر در برابر سرمای زمستان و همچنین رشد کافی برگ‌ها در پاییز، مناسب تر از تاریخ کشت دهم آبان بنظر می رسد.

در مجموع بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، کاسنی پاکوتاه پتانسیل کشت بعنوان یک گیاه یکساله زمستانه را بصورت فاریاب در

کشت‌های مذکور گیاه مرحله رویشی طولانی تری را طی کرده و فرصت یافته پیش از مرحله زایشی، کربوهیدرات بیشتری را تجمع دهد، لذا وزن خشک ساقه در کشت‌های شهریور و آبان افزایش یافته است.

بررسی روند افزایش وزن خشک ساقه در مراحل چهارگانه نمونه برداری تاریخ کشت سوم اردیبهشت نشان داد که وزن خشک ساقه در نمونه برداری دوم به اوج رسیده و سپس کاهش یافته اما در کشت‌های شهریور و آبان، روند افزایش تدریجی داشته است که نشان دهنده تفاوت در میزان تخصیص مواد به ساقه و گل آذین در بین تاریخ‌های کشت میباشد.

تراکم های مختلف بوته تأثیر معنی داری بر وزن خشک ساقه (گرم بر متر مربع) در هیچیک از مراحل نمونه برداری نداشتند. بنظر می رسد هر تک بوته این نوع کاسنی در تراکم های کم، با تولید تعداد بیشتری ساقه، اثر تعداد کم بوته را جبران نموده است لذا وزن خشک ساقه در متر مربع، در تراکم‌های مختلف تفاوتی نشان نداده است.

اثر متقابل تاریخ کشت و تراکم در صفت وزن خشک ساقه در مرحله دوم نمونه برداری معنی دار بود ($P < 0.01$) (جدول ۱). کمترین وزن خشک ساقه در این مرحله نمونه برداری مربوط به تراکم ۱۰ بوته در متر مربع تاریخ کشت دهم آبان بود (جدول ۲) که این موضوع با توجه به گزارش ساندerson وال وینگر (۲۰) که تولید ۳ تا ۴ برگ را برای استقرار موفق گیاهچه های کاسنی علوفه ای (*C. intybus*) در زمستان لازم دانستند، احتمالاً بدلیل عدم استقرار کامل گیاهان در کشت آبان و نداشتن ذخیره کافی کربوهیدرات برای مقابله با سرما و در نتیجه تولید تعداد کمتری ساقه بوده است لذا بنظر می رسد در صورت ضرورت کشت کاسنی پاکوتاه در آبان ماه، بایستی کشت با تراکم بیشتر یعنی ۴۰ بوته در متر مربع انجام شود.

وزن خشک گل آذین

بررسی وزن خشک گل آذین تولید شده در تاریخ‌های مختلف کشت نشان داد که در نمونه برداری دوم و چهارم بین تاریخ‌های مختلف کشت تفاوت معنی داری در این صفت وجود دارد (جدول ۱). در نمونه برداری دوم تاریخ کشت سوم اردیبهشت از کمترین مقدار وزن خشک گل آذین برخوردار بود (جدول ۲). بنظر می رسد این تولید کمتر گل آذین، ناشی از گرمای شدید اواخر تیر ماه در این مرحله نمونه برداری باشد. برخلاف این، نمونه برداری چهارم این تاریخ کشت از بیشترین مقدار وزن خشک گل آذین برخوردار بود در حالیکه در دو تاریخ کشت دیگر، گل آذین قابل اندازه گیری وجود نداشته و تقریباً کلیه گل آذین ها به بذر تبدیل شده بودند، بنظر می رسد که کاسنی پاکوتاه با توجه به مواجهه با شرایط فصلی متفاوت دوره رشد گیاه در تاریخ‌های مختلف کشت، در کشت بهاره (سوم اردیبهشت) مواد بیشتری را به تولید گل آذین اختصاص داده است (جدول ۲) لذا بنظر می رسد در صورتیکه هدف از کشت این نوع

اواخر شهریور ماه با تراکم ۲۰ بوته در متر مربع در شرایط اقلیمی مشهد مناسب است.

مناطق نیمه خشک با بارندگی‌های مناسب پاییزه - زمستانه بخوبی دارا می‌باشد و بنظر می‌رسد جهت حداکثر برداشت اندام‌های سبز هوایی (برگ و ساقه گل دهنده) برای مصارف دارویی، کشت آن در

منابع

- ۱- بالندری، ا.، پ. رضوانی مقدم، و م. نصیری محلاتی. ۱۳۹۰. بررسی درجه حرارتهای کاردینال جوانه زنی کاسنی پاکوتاه (*Cichorium pumilum* Jacq.) مجله پژوهش‌های زراعی ایران، در دست بررسی.
- ۲- ثقه الاسلامی، م. ج. و موسوی، س. غ. ۱۳۸۷. اثر تراکم و تاریخ کاشت بر عملکرد دانه و گل همیشه بهار (*Calendula officinalis*) / مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۶ (۲): ۲۶۳-۲۶۹.
- ۳- جاوید تاش، الف. ۱۳۷۵. بررسی و تحقیق پیرامون کاشت کاسنی. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۴- خواجه پور، م. ۱۳۷۶. اصول و مبانی زراعت. مرکز انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۵- دوازده امامی، س.، سفیدکن، ف.، جهان سوز، م. ر. و مظاهری، د. ۱۳۸۷. مقایسه عملکرد بیولوژیکی، عملکرد کمی و کیفی اسانس و مراحل فنولوژیکی در کشت پاییزه، بهاره و تابستانه بادرشبویه (*Dracocephalum moldavica* L.) فصلنامه تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران، ۲۴ (۳): ۲۷۰-۲۶۳.
- ۶- زرگری، ع. ۱۳۶۸. گیاهان دارویی، جلد سوم. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۷- عامری، ع. ا.، م. نصیری محلاتی، و پ. رضوانی مقدم. ۱۳۸۶. اثر مقادیر مختلف نیتروژن و تراکم بر کارایی مصرف نیتروژن، عملکرد گل و مواد موثره همیشه بهار (*Calendula officinalis*). مجله پژوهش‌های زراعی ایران، ۵ (۲): ۳۲۵-۳۱۵.
- ۸- نجفی، ف. ۱۳۸۵. ارزیابی خصوصیات اکولوژیکی گونه دارویی پونه‌سای بینالودی (*Nepeta binaludensis* Jamzad) جهت اهلی سازی در سیستم‌های زراعی کم نهاده. پایان نامه دکتری زراعت (گرایش اکولوژی گیاهان زراعی). دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد.
- ۹- نصیری، پ. ا.، دهموید شریف آبادی، م. مصدق، و ف. نقیعی. ۱۳۷۹. بررسی اثر ضد قارچی و ضدباکتری گیاه کاسنی (*Cichorium intybus*). خلاصه مقالات اولین همایش بین المللی طب سنتی و مفردات پزشکی. صفحه ۱۹۱.
- 10- Améziame, R., C. Richard-Molard, E. Deléens, J. François Morot-Gaudry, and A. M. Limami. 1997. Nitrate ($^{15}\text{NO}_3$) limitation affects nitrogen partitioning between metabolic and storage sinks and nitrogen reserve accumulation in chicory (*Cichorium intybus* L.). *Planta*, 202 (3): 303 – 312.
- 11- Bianco, V.V., G. Damato, and G. Fanizza. 1994. Plant density and seed production of two cultivars of chicory (*Cichorium intybus* L.). *Acta Horticulturae*, 362: 91-98.
- 12- Francke, A., and J. Majkowska-Gadomska. 2008. Effect of planting date and method on the chemical composition of radicchio heads. *Journal of Elementology*, 13(2): 199-204.
- 13- Kasim, K., and M. D. Dennett. 1986. Effects of shading and plant density on leaf growth of *Vicia faba*. *Annals of Applied Biology*, 109 (3): 627-638.
- 14- Li, G. D. U., and P. D. Kemp. 2005. Forage chicory (*Cichorium intybus* L.) A review of its agronomy and animal production. *Advance in Agronomy*, 88: 187- 222.
- 15- Macmaster, G. S., and W. W. Wilhelm. 1998. Is soil temperature better than air temperature for predicting winter wheat phenology? *Agronomy Journal*, 90: 602-607.
- 16- Mckenzie, B. A., and G. D. Hill. 1991. Intercepted radiation and yield on Lentils in Canterbury, New Zealand. *Journal of Agricultural Science Cambridge*, 117: 339-346.
- 17- Martin, R. J., and B. Deo. 2000. Effect of plant population on calendula (*Calendula officinalis* L.) flower production. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 28 (1): 37-44.
- 18- Nicola, C., and B. Vincenzo. 2000. Harvesting time on yield and quality of stems chicory (*Cichorium intybus* L.) *Acta Horticulturae*, 533: 505-510.
- 19- Rechinger, K. H. 1977. *Flora Iranica*. Akademische Druck. U. Verlagsanstalt. GAZ AUSTRIA. Vol. 122. Pp. 6-9.
- 20- Sanderson, M. A. and Elwinger, F. 2000. Seedling development of chicory and plantain. *Agronomy Journal*, 92 (1): 69-74.
- 21- Stephens, J. M. 1994. Chicory- *Cichorium intybus* L. Florida cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Publication No. HS 580.
- 22- Tone, S. 1988. Effect of temperature on growth, flower – bud differentiation and flower stalk development of leaf lettuce. *Bulletin of the Yamaguchi Agricultural Experiment Station*. 40: 34-43.
- 23- Wiebe, H. J. 1989. Effects of low temperature during seed development on the mother plant on subsequent bolting of chicory, lettuce and spinach. *Scientia Horticulturae*, 38 (3-4): 223-229.