

Evaluation of transplanting effect on growth and yield in some broccoli cultivars as second crop after rice harvesting under Guilan climatic condition

Marefat Mostafavi Rad^{*1} | Parviz Aghaei² | Amin Nobahar³ |
Davood Javadi Mojadad⁴

1. Corresponding Author, Assistant Prof., Crop and Horticultural Science Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran. E-mail: mmostafavirad@gmail.com
2. Former Scientific Member of University, Managing Director of Transfer Planting Bank Alman, Rasht, Khoshkibijar, Iran. E-mail: parviz_aghay@yahoo.com
3. Agronomy Expert, Crop and Horticultural Science Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran. E-mail: nobaharamin@yahoo.com
4. Horticultur Researcher, Crop and Horticultural Science Research Department, Guilan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Rasht, Iran. E-mail: davoodjavadi2010@gmail.com

Article Info

Article type:

Full Length Research Paper

Article history:

Received: 12.15.2020

Revised: 12.28.2020

Accepted: 01.24.2021

Keywords:

Cordon yield,
Morphologic traits,
Transplanting,
Vegetables

ABSTRACT

Background and Objectives: Broccoli (*Brassica Oleracea* L.) is a winter season vegetable crop grown in many countries. Broccoli contains all the essential vitamins, mineral nutrients, amino acids and it has antioxidant and anticancer activity. Vegetables play a major role in daily human diet and they are required for maintaining of good health. Broccoli is one of the leading vegetables in the world. The selection of suitable planting dates and varieties is crucial for successful cultivation during rainy season. For this reason, this experiment was performed to evaluate the effects of transplanting dates and broccoli varieties on their growth and yield.

Materials and Methods: This experiment carried out in 2017 - 2019 cropping seasons as split plot based on randomized complete blocks design with three replications in Rasht (Guilan province) climatic condition, Iran. Three transplanting dates (August 29, October 7 and November 15), four broccoli cultivars (Agassi RZ, Heraklion, Aquiles and Romanesco) comprised experimental treatments, as main and sub plot, respectively.

Results: In this experiment, the effect of variety, transplanting date and the interaction effect between transplanting dates and variety was significant for all measured characteristics such as cordon weight, cordon yield, cordon diameter, plant height, leaf number per plant, leaf length and diameter and stem diameter. Results of this study showed that the highest cordon weight (800.82 g), cordon yield (33.36 t/ha), cordon diameter (31.42 cm), leaf length (57.06 cm) and diameter (26/69 cm) and stem diameter (6.30 cm) were obtained in Heraklion cultivar in response to August 29 transplanting date. But, greatest plant height (47.70 cm) and leaf number per plant (27.41) were observed in Aquiles cultivar and August 29 transplanting date. In addition, Romanesco broccoli after Heraklion cultivar showed superiority to other cultivars for all studied agronomic traits. There were positive and significant correlation between cordon yield and all measured characteristics including cordon weight, cordon yield,

cordon diameter, plant height, leaf number per plant, leaf length and diameter and stem diameter.

Conclusion: In this experiment, delayed transplanting date, related to broccoli variety caused to a sever decrease in cordon yield. It seems that, delayed transplanting date could reduce cordon yield due to the decrease of plant photosynthesis capacity in broccoli plants. Hence, based on results of this experiment, early transplanting (August 29) after harvesting of rice crop and land preparation (second cropping) and Heraklion broccoli cultivar could be recommendable in order to enhance cordon yield per unit area under Guilan climatic condition.

Cite this article: Mostafavi Rad, Marefat, Aghaei, Parviz, Nobahar, Amin, Javadi Mojadad, Davood. 2022. Evaluation of transplanting effect on growth and yield in some broccoli cultivars as second crop after rice harvesting under Guilan climatic condition. *Journal of Plant Production Research*, 28 (4), 213-227.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/JOPP.2021.18647.2750

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

ارزیابی اثر تاریخ نشاکاری بر رشد و عملکرد برخی ارقام کلم بروکلی به‌عنوان کشت دوم پس از برداشت برنج تحت شرایط اقلیمی گیلان

معرفت مصطفوی‌راد^{۱*} | پرویز آقایی^۲ | امین نوبهار^۳ | داوود جوادی مجدد^۴

۱. نویسنده مسئول، استادیار بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، رشت، ایران. رایانامه: mmostafavirad@gmail.com
۲. عضو هیأت علمی سابق دانشگاه، مدیر عامل بانک نشا آلمان، رشت، خشکی بیجار، ایران. رایانامه: parviz_aghaiy@yahoo.com
۳. کارشناس زراعت بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، رشت، ایران. رایانامه: nobaharamin@yahoo.com
۴. محقق باغبانی بخش تحقیقات علوم زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان، سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی، رشت، ایران. رایانامه: davoodjavadi2010@gmail.com

اطلاعات مقاله	چکیده
<p>نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی</p> <p>تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۹/۲۵</p> <p>تاریخ ویرایش: ۱۳۹۹/۱۰/۰۸</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۵</p>	<p>سابقه و هدف: بروکلی (<i>Brassica Oleracea L.</i>) یک گیاه زراعی سبزی زمستانه است که در بسیاری از کشورها کشت می‌شود. بروکلی حاوی تمامی ویتامین‌های ضروری، عنصر غذایی معدنی، آمینواسیدها و دارای آنتی‌اکسیدان و خواص ضد سرطانی می‌باشد. سبزیجات نقش اساسی در رژیم غذایی انسان بازی می‌کنند و برای حفظ بهداشت مناسب ضروری هستند. بروکلی یکی از سبزیجات برجسته در جهان است. انتخاب ارقام و تاریخ کاشت مناسب برای زراعت موفق‌آمیز در طول فصل بارانی بسیار دشوار است. به همین دلیل، این آزمایش، به‌منظور ارزیابی اثرات تاریخ نشاکاری و ارقام بروکلی بر رشد و عملکرد آن‌ها اجرا شد.</p>
<p>واژه‌های کلیدی: انتقال نشاء، سبزیجات، صفات مورفولوژیک، عملکرد کورد</p>	<p>مواد و روش‌ها: این آزمایش در طی سال‌های زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ و ۱۳۹۸-۱۳۹۹ به‌صورت کرت‌های خردشده براساس بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شرایط اقلیمی رشت (استان گیلان) اجرا شد. تیمارها شامل تاریخ نشاکاری در سه سطح ۷ شهریور، ۱۵ مهر و ۲۴ آبان ماه و چهار رقم کلم بروکلی شامل آگاسی، هراکلیون، آکوئیس و رومانسکو به‌ترتیب، به‌عنوان کرت اصلی و فرعی بودند.</p>
	<p>یافته‌ها: در این آزمایش، اثر رقم، تاریخ شاکاری و اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم بر تمامی صفات اندازه‌گیری شده شامل وزن کورد، عملکرد کورد، قطر کورد، ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، طول و عرض برگ و قطر ساقه معنی‌دار بود. نتایج این مطالعه نشان داد که بیش‌ترین وزن کورد (۸۰۰/۸۲ گرم)، عملکرد کورد (۳۳/۳۶ تن در هکتار)، قطر کورد (۳۱/۴۲ سانتی‌متر)، طول</p>

برگ کلم (۵۷/۰۶ سانتی‌متر)، عرض برگ کلم (۲۶/۶۹ سانتی‌متر) و قطر ساقه کلم (۶/۳۰ سانتی‌متر) در رقم هراکلیون در واکنش به تاریخ نشاکاری ۷ شهریور به‌دست آمد. ولی، بیش‌ترین ارتفاع بوته کلم (۴۷/۷۰ سانتی‌متر) و تعداد برگ در بوته (۲۷/۴۱ عدد) در رقم آکوئیلیس و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور مشاهده گردید. به‌علاوه، رقم رومانسکو بعد از هراکلیون از نظر تمامی صفات زراعی مورد مطالعه بر دیگر ارقام کلم برتری نشان داد. همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد کورد و تمام صفات اندازه‌گیری شده نظیر وزن کورد، عملکرد کورد، قطر کورد، ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، طول و عرض برگ و قطر ساقه وجود داشت.

نتیجه‌گیری: در این آزمایش، تاخیر در تاریخ نشاکاری بسته به رقم کلم، سبب کاهش شدید در عملکرد کورد گردید. به‌نظر می‌رسد که تاخیر در تاریخ نشاکاری می‌تواند به‌دلیل افت ظرفیت فتوسنتزی، عملکرد کورد بوته‌های بروکلی را کاهش می‌دهد. بدین ترتیب، براساس نتایج این آزمایش، نشاکاری زودهنگام (۷ شهریور) بلافاصله پس از برداشت محصول برنج و آماده‌سازی زمین زراعی (کشت دوم) و رقم هراکلیون به‌منظور افزایش عملکرد کورد بروکلی در واحد سطح، تحت شرایط اقلیمی منطقه می‌تواند قابل توصیه باشد.

استناد: مصطفوی‌راد، معرفت، آقایی، پرویز، نوبهار، امین، جوادی مجدد، داوود (۱۴۰۰). ارزیابی اثر تاریخ نشاکاری بر رشد و عملکرد برخی ارقام کلم بروکلی به‌عنوان کشت دوم پس از برداشت برنج تحت شرایط اقلیمی گیلان. نشریه پژوهش‌های تولید گیاهی، ۲۸ (۴)، ۲۲۷-۲۱۳.

DOI: 10.22069/JOPP.2021.18647.2750



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

در بیش تر اراضی شالیزاری گیلان فقط برنج کشت می شود و تا سال زراعی آتی بدون استفاده رها می شوند. توسعه کشت دوم پس از برداشت محصول برنج در اراضی شالیزاری موجب افزایش مزیت های کشاورزی در منطقه می شود. از محصولات مستعد برای کشت دوم در اراضی شالیزار می توان به انواع سبزیجات پائیزه و شتوی مانند کلم بروکلی اشاره نمود. براساس پژوهش های انجام شده، انواع کلم ها از جمله کلم بروکلی را می توان به عنوان کشت دوم پس از برداشت محصولات بهاره توصیه نمود (۷). امروزه، قرار گرفتن سبزی هایی مانند کلم بروکلی (*Brassica oleracea L.*) در سبد غذایی روزانه مردم که رو به افزایش است، می تواند در ارتقای سلامت افراد جامعه مفید واقع گردد (۱۳). کلم بروکلی به دلیل دارا بودن خواص طعم و مزه خوب و ارزش غذایی بسیار بالا یکی از مهم ترین و معروف ترین سبزیجات مورد علاقه مردم در بسیاری از کشورهای دنیا (۵) و یکی از سبزیجات مهم و برجسته دنیا (۹) محسوب می شود. به علاوه، کلم دارای خواص ضد سرطانی متعددی است (۱۵) و دارای ماده ای به نام سولفورفان است که تعداد، اندازه و تکثیر تومورهای سرطانی را به نحو چشم گیری کاهش می دهد (۱۸).

کلم بروکلی از خانواده براسیکاسه و اغلب دارای ساقه های نرم و گلچه های تردد و شکننده است. سر کلم بروکلی (کورد) از صدها گلچه نابالغ که بر روی یک ساقه گوشتی قرار دارند، تشکیل شده است و هر گلچه شامل یک گل نابالغ و فاقد کلروفیل و دارای کاسبرگ است. عوامل محیطی مانند نور خورشید، درجه حرارت و میزان بارندگی نقش بارزی در رشد و

عملکرد بروکلی بازی می کنند (۱۷). بدین ترتیب، کلم بروکلی باید در زمان مناسب کشت شود تا کوردها بزرگ، محکم و غنچه ها کاملاً بسته و سفت گردند. کشت کلم بروکلی در اواخر تابستان به صورت نشاءکاری انجام می شود. کلم در شرایط آب وهوایی معتدل و خنک به خوبی رشد می کند و دمای مناسب برای رشد و نمو کلم بروکلی ۱۶ تا ۲۰ درجه سانتی گراد است (۱۰). تاریخ کاشت به عنوان یکی از مسائل مهم به زراعی تأثیر زیادی بر طول مراحل رشد و نمو گیاهان گیاه زراعی خواهد داشت و از عوامل مهم تعیین کننده برداشت حداکثر عملکرد رقم در یک منطقه محسوب می گردد. بروکلی به دمای بالا در مناطق گرمسیری جایی که امکان رشد و تولید بالاتر در طی فصل رشد خشک وجود دارد، به خوبی سازگار شده است (۱۱). ولی در فصل بارانی به دلیل ریزش باران سنگین رشد و عملکرد کلم بروکلی کاسته می شود (۱۴).

پژوهش گران گزارش کردند که انتخاب تاریخ کاشت و ارقام مناسب برای موفقیت در زراعت بروکلی در طول فصل زراعی بارانی ضرورت دارد و دریافته اند که ارقام مختلف کلم بروکلی واکنش های مختلفی به تاریخ های کاشت مختلف نشان دادند (۱۰). در مطالعه بر روی کلم های پاییزه در بلگراد نشان دادند که رقم فارگو از نظر زودرسی و کیفیت محصول در بین ۱۰ رقم مورد مطالعه برتر بود. پژوهش گران دیگری با بررسی ارقام مختلف کلم دریافته اند که رقم سمفونی فشرده گی کورد بیش تر و بازاری پسندی بیش تری نسبت به دیگر ارقام داشت (۶). در مطالعه دیگری گزارش شده است که رقم اسنوکران بیش ترین میانگین عملکرد (۱۷/۰۶ تن در هکتار) را در مقایسه با رقم محلی کاتماندو نشان داد

رشت (استان گیلان) اجرا گردید. تیمارها شامل تاریخ کاشت در سه سطح ۷ شهریور، ۱۵ مهر و ۲۴ آبان ماه به‌عنوان کرت اصلی و چهار رقم کلم بروکلی شامل آکوئیس، هراکلیون، آگاسی و رقم رومانسکو به‌عنوان کرت فرعی بودند. برخی مشخصات و ویژگی‌های زراعی ارقام کلم بروکلی در جدول ۱ ارائه شده است. فاصله بین ردیف‌های کاشت ۶۰ سانتی‌متر و فاصله بین بوته‌ها بر روی ردیف‌ها ۴۰ سانتی‌متر بود. برای این منظور، عملیات خزانه‌گیری با استفاده از سینی نشاء جهت تهیه نشاء کلم برای کشت مرحله اول از ۱۵ مرداد شروع شد و انتقال اولین مرحله نشای کلم به زمین اصلی ۲۳ روز به طول انجامید. برای کشت‌های مراحل بعدی نیز خزانه‌گیری برای تهیه نشاء ۲۳ روز قبل از انتقال نشای کلم به زمین اصلی انجام گرفت. در هر سه مرحله نشاء‌کاری، نشاء‌های کلم دارای ۴ تا ۵ برگ بودند. پس از انجام آزمون خاک (جدول ۲) در آزمایشگاه خاک‌شناسی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گیلان و عملیات آماده‌سازی مزرعه تحقیقاتی، انتقال نشاء کلم به زمین اصلی مطابق نقشه کاشت در تاریخ‌های مورد نظر صورت گرفت. در این آزمایش، براساس نتایج آزمون خاک، مقدار ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل، ۵۰ کیلوگرم سولفات آمونیوم و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره استفاده گردید. تمامی کودهای سوپرفسفات تریپل و سولفات آمونیوم در زمان انتقال نشای کلم به زمین اصلی به‌صورت ردیفی و در عمق حدود ۵ الی ۱۰ سانتی‌متری به موازات خطوط کاشت کلم بروکلی مورد استفاده قرار گرفت. کود اوره در سه مرحله ۴ تا ۵ برگی و هم‌زمان با انتقال نشاء به زمین اصلی، مرحله ۹ الی ۱۰ برگی و مرحله ۱۴ تا ۱۵ برگی و مصادف با ظهور

(۸). پژوهش‌گران دیگری نشان دادند که در تاریخ کاشت ۱۵ شهریور، بیش‌ترین عملکرد گل کلم به‌میزان ۴۰ تن در هکتار به‌دست آمد و قطر کلم (کورد) و وزن تر برگ همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد داشت (۳). ابوالمجد (۲۰۱۳) نشان داد که بیش‌ترین رشد و عملکرد کلم بروکلی در تاریخ کاشت ۱۵ سپتامبر در رقم هراکلیون و در تاریخ کاشت ۱-۱۵ ماه اکتبر (مهر ماه) در رقم سنتیورو به‌دست آمد و عملکرد در کشت‌های دیرهنگام کاهش پیدا کرد (۱). پژوهش‌گران دیگری گزارش کردند که رشد و عملکرد رقم پالام سامریدی در تاریخ کاشت ۴ نوامبر (۲۸ آبان) بیش‌تر بود (۱۶). پژوهش‌گران نشان دادند که با تغییر تاریخ کاشت می‌توان الگوی گل‌دهی را در گیاهان زراعی تغییر داد و کارآمدی مرحله رشد زایشی را افزایش داد (۲) و ساختار کانوبی و رشد و عملکرد گیاهان زراعی (۴) را تحت‌تأثیر قرار داد. پژوهش‌گران گزارش کردند که کشت زودهنگام کلم بروکلی سبب افزایش وزن خشک برگ‌ها، وزن کورد و عملکرد کورد در واحد سطح گردید. همچنین، گزارش کردند که رقم هراکلیون از نظر عملکرد کورد و دیگر صفات مورد مطالعه بر رقم‌های دیگری برتری داشت و رقم ساکورا کم‌ترین عملکرد کورد و بالاترین کیفیت محصول را دارا بود (۱). این آزمایش، با هدف ارزیابی عملکرد برخی ارقام کلم بروکلی تحت‌تأثیر تاریخ‌های مختلف کاشت (نشاکاری) انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در طی سال‌های زراعی ۱۳۹۷-۱۳۹۸ و ۱۳۹۸-۱۳۹۹ به‌صورت کرت‌های خردشده و براساس بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در

میانگین صفات مورد مطالعه در هر کرت ثبت شد. برای اندازه‌گیری صفات مزبور بسته به نوع صفت از خط‌کش مدرج، کولیس دیجیتال و ترازوی دقیق استفاده گردید. تجزیه واریانس مرکب پس از انجام آزمون بارتلت و اطمینان از یکنواختی اشتباه آزمایشی، با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و رسم نمودارها با نرم‌افزار Excel انجام شد.

کوردها مورد استفاده قرار گرفت. وجین علف‌های هرز به صورت مکانیکی با دست و هم‌زمان با کاربرد تقسیط دوم و سوم کود اوره انجام شد. در این پژوهش، هم‌زمان با برداشت محصول تعداد ۱۰ بوته تصادفی از هر کرت کف‌بر گردید و میانگین صفات زراعی مانند ارتفاع بوته، قطر کورد، قطر ساقه، تعداد برگ در بوته، طول و عرض برگ، وزن کورد، وزن و سطح برگ و عملکرد در واحد سطح اندازه‌گیری و

جدول ۱- برخی ویژگی‌های زراعی مهم ارقام بروکلی.

Table 1. Some important agronomic properties of broccoli cultivars.

رقم cultivars	منشاء Origin	دوره رشد (روز) Growth period (day)	تیپ رشد Growth type	تیپ بذری Seed type	مقاومت در برابر سرما و گرما Resistance to cold and heat
آکوئلیس Aquiles	آمریکا America	65 - 70	زودرس Early-maturing	هیبرید Hybrid	حساس به گرما Sensitive to heat
هراکلیون Heraklion	آمریکا America	80 - 100	میان‌رس Medium-maturing	هیبرید Hybrid	مقاوم به سرما Resistant to cold
آگاسی Agassi RZ	هلند Netherlands	80 - 100	میان‌رس Medium-maturing	هیبرید Hybrid	مقاوم به سرما و گرما Resistant to cold and heat
رومانسکو Romanesco	ایتالیا Italy	90 - 120	دیررس Late-maturing	هیبرید Hybrid	مقاوم به سرما Resistant to cold

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی.

Table 2. Physical and chemical properties of experimental field soil.

عمق برداشت نمونه (cm)	اسیدیته خاک	هدایت الکتریکی (dS/m)	کربن آلی (%)	نیتروژن کل (%)	فسفر قابل دسترس (mg/kg)	پتاسیم قابل دسترس (mg/kg)	رس (%)	لوم (%)	شن (%)	بافت خاک
Soil depth (cm)	PH	EC (dS/m)	Organic carbon (%)	Total nitrogen (%)	Available Phosphorus (mg kg ⁻¹)	Available Potassium (mg kg ⁻¹)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Soil texture
0-30	6.5	5.62	1.83	0.175	10.9	220	30	28	42	شنی رسی Sandy-Clay

نتایج و بحث

ارتفاع بوته: در این آزمایش، اثر تاریخ نشاکاری، رقم کلم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری \times رقم کلم بر عملکرد کورد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین رشد طولی بوته‌های کلم (۴۷/۷۰ سانتی‌متر) در رقم آکوئلیس و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور به‌دست آمد و رقم رومانسکو از نظر ارتفاع بوته در رتبه دوم آماری قرار داشت (جدول ۴). تاخیر در تاریخ انتقال نشاء و نشاکاری دیر هنگام بسته به رقم کلم سبب کاهش ارتفاع رقم گردید. این امر می‌تواند ناشی از نامساعد شدن شرایط محیطی در انتهای مراحل رشدی و کاهش فاصله میانگره‌ها بر روی ساقه در اثر کوتاه شدن طول دوره رشد گیاه باشد. نتایج نشان داد که اگرچه رقم آکوئلیس از نظر ارتفاع بوته بر رقم‌های دیگر برتری نشان داد. ولی نتوانست بالاترین عملکرد کورد را به‌خود اختصاص دهد. بدین ترتیب، نتایج نشان داد که رشد طولی بوته‌های کلم شرط لازم برای افزایش عملکرد کورد در واحد سطح است ولی کافی نمی‌باشد. پژوهش‌گران دیگری نشان دادند که اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود و حداکثر ارتفاع بوته (۵۵/۷۵ سانتی‌متر) را در رقم Palam Samridhi و تاریخ کاشت ۱۳ آبان به‌دست آوردند (۱۶).

عرض برگ: نتایج نشان داد که اثر تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری \times رقم بر عرض برگ‌های کلم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین رشد عرضی و پهنک برگ کلم (۲۶/۶۹ سانتی‌متر) در رقم هراکلیون و تحت شرایط تاریخ نشاکاری اول به‌دست آمد و رقم رومانسکو از نظر رشد عرضی برگ در رتبه دوم قرار گرفت (جدول ۴). افزایش رشد عرضی برگ‌ها در رقم هراکلیون و رومانسکو با ارتقای قطر، وزن و عملکرد کورد در واحد سطح همراه بود. به‌طورکلی،

رشد طولی و عرضی برگ‌ها در ارقام کلم نقش بارزی در افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه و عملکرد کورد در مقایسه با رشد طولی ساقه و افزایش تعداد برگ بر روی ساقه داشت. بدین ترتیب، می‌توان افزایش رشد طولی و عرضی برگ‌های کلم را به‌عنوان شاخص‌های مهم افزایش عملکرد در واحد سطح برشمرد. این امر می‌تواند ناشی از افزایش سطح فتوسنتزی و افزایش دریافت و جذب تشعشع خورشیدی توسط گیاه باشد (۱۰).

طول برگ: اثر تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری \times رقم بر طول برگ بوته‌های کلم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین رشد طولی و طول برگ کلم (۵۷/۰۶ سانتی‌متر) در رقم هراکلیون و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور مشاهده گردید و رقم رومانسکو از نظر طول برگ در رتبه دوم قرار داشت (جدول ۴). در این مطالعه، رشد طولی برگ‌ها سبب افزایش عملکرد کورد در هکتار گردید. دلیل این امر می‌تواند افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه، دریافت نور خورشیدی بیش‌تر و فراهمی کافی مواد فتوسنتزی برای کوردهای در حال رشد و به تبع آن افزایش اندازه کورد باشد. نتایج نشان داد که رشد طولی برگ‌های کلم و افزایش طول برگ شاخص مهمی برای ارتقای عملکرد کورد در واحد سطح می‌باشد. تاخیر در انتقال نشاهای کلم به زمین اصلی بسته به رقم کلم سبب کاهش رشد طولی برگ‌ها و افت عملکرد کورد گردید که می‌تواند ناشی از کاهش ظرفیت فتوسنتزی بوته‌های کلم در کشت‌های دیر هنگام باشد.

تعداد برگ در بوته: در این مطالعه، اثر تاریخ نشاکاری و اثر متقابل تاریخ نشاکاری \times رقم بر تعداد برگ در بوته کلم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. ولی، ارقام کلم تفاوت معنی‌داری از نظر تعداد برگ بر روی ساقه نشان ندادند (جدول ۳). نتایج نشان داد که تاریخ نشاکاری و اثر متقابل تاریخ نشاکاری \times رقم می‌تواند سبب بروز تغییرات در تعداد

به نظر می‌رسد که افزایش قطر ساقه از طریق افزایش تعداد دستجات آوندی چوب و آبکش سبب افزایش مقدار و سرعت انتقال مواد فتوسنتزی و مواد غذایی جذب شده به وسیله ریشه به اندام‌های هوایی گیاه به‌ویژه کوردهای در حال رشد می‌گردد و به تبع آن اندازه کورد در بوته کلم و عملکرد آن در هکتار افزایش پیدا می‌کند.

سطح برگ در بوته: براساس نتایج این آزمایش، اثر تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم کلم بر سطح برگ در بوته کلم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین سطح برگ در بوته کلم (۱۵۲۳ سانتی‌مترمربع) به رقم هراکلیون و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور اختصاص داشت و رقم رومانسکو با سطح برگی معادل ۱۲۱۰ سانتی‌مترمربع در رتبه دوم آماری قرار گرفت (جدول ۴). سطح برگ نشان‌دهنده ظرفیت فتوسنتزی گیاه است. بدین ترتیب، نتایج نشان داد که هرچه ظرفیت فتوسنتزی گیاه کلم بروکلی بیش‌تر باشد، تولید کورد در واحد سطح افزایش پیدا می‌کند. این امر اهمیت جذب نور خورشید در فصل زراعی بارانی را نشان می‌دهد و گیاهانی که بتوانند نور بیش‌تری را جذب کنند عملکرد بیش‌تری خواهند داشت (۱۴).

وزن تر برگ در بوته: در این آزمایش، اثر تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم بر وزن برگ در بوته کلم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین وزن تر برگ در بوته کلم (۱۵۹۰ گرم) به رقم هراکلیون و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور اختصاص داشت و رقم رومانسکو با وزن (۱۲۱۰ گرم) در رتبه دوم آماری قرار گرفت (جدول ۴). از نتایج چنین استنباط می‌شود که افزایش وزن برگ‌ها سبب افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه می‌شود و می‌تواند نقش مهمی در افزایش رشد و عملکرد کورد کلم بروکلی داشته باشد.

برگ‌ها روی ساقه بوته‌های کلم گردد. بیش‌ترین تعداد برگ در بوته کلم (۲۷/۴۱ عدد) در رقم آکوئیلیس و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور مشاهده گردید و ارقام دیگر از نظر تعداد برگ در بوته به‌طور مشترک در رتبه دوم آماری قرار گرفتند (جدول ۴). نتایج نشان داد که تعداد برگ‌ها در رقم آکوئیلیس و تاریخ نشاکاری اول افزایش پیدا کرد که این امر می‌تواند ناشی از افزایش طول دوره رشد و افزایش تعداد میانگره‌ها بر روی ساقه کلم باشد که بر روی هر میانگره یک برگ تشکیل می‌شود. در این آزمایش، اگرچه کشت زود هنگام کلم سبب افزایش رشد طولی بوته و تعداد برگ‌ها در رقم آکوئیلیس در مقایسه ارقام دیگر گردید. ولی نتوانست عملکرد کورد در این رقم را افزایش دهد. بدین ترتیب، نتایج نشان داد که بالا بودن ارتفاع بوته و تعداد برگ‌ها در بوته کلم نمی‌تواند شاخص و معیار مطمئنی برای افزایش عملکرد کورد در واحد سطح باشد. پژوهش‌گران دیگری نشان دادند که بالاترین تعداد برگ‌ها در کلم بروکلی (۳۳/۲۶ عدد) در رقم پالام سامریدی (Palam Samridhi) تحت تأثیر تاریخ کاشت ۱۳ آبان به‌دست آمد (۱۶).

قطر ساقه: براساس نتایج این آزمایش، اثر تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم بر قطر ساقه کلم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیش‌ترین رشد قطری ساقه کلم (۶/۳۰ سانتی‌متر) به رقم هراکلیون و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور اختصاص داشت و رقم رومانسکو در رتبه دوم قرار گرفت (جدول ۴). نتایج نشان داد که تاخیر در انتقال نشاهای کلم به زمین اصلی سبب کاهش قطر ساقه در ارقام مختلف کلم گردید و قطر ساقه در نشاکاری دیر هنگام به‌شدت کاهش پیدا کرد که با نتایج ابوالمجد (۲۰۱۳) مطابقت داشت (۱). در این آزمایش، افزایش قطر ساقه موجب افزایش عملکرد کورد به‌ترتیب در رقم هراکلیون و رومانسکو گردید.

جدول ۳- نتایج تجزیه واریانس مرکب صفات اندازه‌گیری شده در کلم بروکلی تحت تأثیر تاریخ نشاکاری.

Table 3. Combined variances analysis of measured traits in broccoli as affected by transplanting date.

عملکرد Cord yield	وزن Cord weight	قطر Cord diameter	وزن برگ هر بوته Leaf weight per plant	سطح برگ هر بوته Leaf area per plant	قطر ساقه Stem diameter	تعداد برگ در بوته leaf number per plant	طول برگ Leaf length	عرض برگ Leaf diameter	ارتفاع بوته Plant height	درجه آزادی df	منبع تغییرات S.O.V.
3100880 ^{ns}	501.49 ^{ns}	4.47 ^{ns}	62894.22 ^{**}	387.35 ^{ns}	0.99 ^{ns}	0.35 ^{ns}	0.88 ^{ns}	0.35 ^{ns}	1.90 ^{ns}	1	سال Year
3681156	3460.86	6.03	34645.10	6729.94	0.45	11.93	9.49	0.74	22.97	4	تکرار (سال) Rep (Year)
3638128560 ^{**}	2107991.28 ^{**}	2454.90 ^{**}	5830319.43 ^{**}	7680824.67 ^{**}	59.45 ^{**}	1621.71 ^{**}	10714.63 ^{**}	908.10 ^{**}	2984.76 ^{**}	2	تاریخ نشاکاری Transplanting date
954025 ^{ns}	77.85 ^{ns}	0.36 ^{ns}	150.60 ^{ns}	79.06 ^{ns}	0.005 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.08 ^{ns}	2	سال × تاریخ نشاکاری Transplanting date × Year
2481354	2353.73	3.32	4444.87 ^{**}	7815.76 [*]	0.048 ^{ns}	15.23	8.92	10.52	5.69	8	اشتباه اصلی Ea
77738018 ^{**}	43004.50 ^{**}	5.96 ^{**}	298297.56 ^{**}	88695.27 ^{**}	2.03 ^{**}	2.86 ^{ns}	22.82 ^{**}	25.65 ^{**}	224.64 ^{**}	3	رقم Variety
118606359 ^{**}	70630.75 ^{**}	37.23 ^{**}	40113.10 ^{**}	137604.37 ^{**}	0.98 ^{**}	15.61 ^{**}	65.68 ^{**}	21.20 ^{**}	44.20 ^{**}	6	تاریخ نشاکاری × رقم Variety × Transplanting date
7366 ^{ns}	322.81 ^{ns}	0.51 ^{ns}	568.07 ^{ns}	1358.83 ^{ns}	0.001 ^{ns}	0.42 ^{ns}	0.48 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.62 ^{ns}	3	سال × رقم Variety × Year
1643618 ^{ns}	253.32 ^{ns}	0.44 ^{ns}	392.56 ^{ns}	1083.43 ^{ns}	0.001 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.06 ^{ns}	6	سال × تاریخ کاشت × رقم Variety × Transplanting date × Year
1457995	1243.88	0.73	786.19	2801.23	0.032	1.23	0.95	1.02	1.74	36	اشتباه فرعی Eb
10.81	13.27	5.23	3.80	9.48	4.53	6.47	3.33	6.22	3.72	-	ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

ns، * و **: به ترتیب عدم وجود معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

^{ns}، * and ** non significant, significant at 5 and 1% probability level, respectively.

جدول ۴ - مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در ارقام مختلف کلم تحت تأثیر تاریخ نشاکاری.
Table 4. Mean comparison of measured traits in brocolli as affected by transplanting date.

عملکرد کورد (تن در هکتار) Cord yield (t/ha)	وزن کورد (گرم) Cord weight (g)	قطر کورد (سانتی‌متر) Cord diameter (cm)	وزن برگ هر بوته (گرم) Leaf weight per plant (g)	سطح برگ هر بوته Leaf area per plant (cm ²)	قطر ساقه (میلی‌متر) Stem diameter (mm)	تعداد برگ در بوته Leaf number per plant	طول برگ (سانتی‌متر) Leaf diameter (cm)	عرض برگ (سانتی‌متر) Leaf diameter (cm)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)	ارقام متقابل تاریخ نشاکاری × رقم	تاریخ نشاکاری (Transplanting date)
18.54 ^c	445.02 ^c	24.29 ^c	1173.33 ^c	982.83 ^d	5.01 ^c	23.30 ^b	46.87 ^c	20.25 ^d	48.70 ^a	آگاسی (Agassi)	تاریخ نشاکاری اول (The first transplanting date)
33.36 ^a	800.82 ^a	31.42 ^a	1590.66 ^a	1523.33 ^a	6.30 ^a	27.41 ^a	57.06 ^a	26.69 ^a	37.83 ^e	هراکلیون (Heraklion)	
19.13 ^c	459.23 ^c	25.09 ^c	1092.66 ^d	1047.00 ^c	4.81 ^c	24.59 ^b	47.31 ^c	22.23 ^c	46.73 ^b	آکوئیس (Aquiles)	
27.74 ^b	665.80 ^b	27.37 ^b	1367.16 ^b	1210.33 ^b	5.68 ^b	24.20 ^b	49.82 ^b	24.29 ^b	46.25 ^b	رومانسکو (Romanesco)	
8.24 ^e	197.96 ^{de}	16.79 ^d	411.66 ^{hi}	404.33 ^e	3.79 ^f	19.26 ^c	30.18 ^d	13.28 ^e	42.73 ^e	آگاسی (Agassi)	تاریخ نشاکاری دوم (The second transplanting date)
7.12 ^e	171.09 ^e	12.83 ^f	588.50 ^e	320.00 ^f	4.10 ^c	16.11 ^d	26.93 ^f	11.87 ^f	30.88 ^f	هراکلیون (Heraklion)	
9.83 ^d	236.06 ^d	15.75 ^e	394.00 ^j	418.16 ^e	4.49 ^d	18.49 ^c	31.01 ^{de}	13.41 ^e	41.63 ^c	آکوئیس (Aquiles)	
7.57 ^e	153.83 ^e	15.76 ^e	478.50 ^g	388.33 ^e	4.01 ^c	18.46 ^c	29.76 ^e	12.93 ^{ef}	37.99 ^e	رومانسکو (Romanesco)	
0.56 ^f	13.68 ^f	6.28 ^g	401.83 ^{hi}	73.33 ^g	1.95 ⁱ	7.81 ^g	7.22 ^g	10.18 ^g	23.46 ^g	آگاسی (Agassi)	تاریخ نشاکاری سوم (The third transplanting date)
0.62 ^f	15.08 ^f	7.02 ^g	546.00 ^f	112.66 ^g	2.73 ^g	9.65 ^e	8.37 ^g	13.53 ^e	22.48 ^g	هراکلیون (Heraklion)	
0.66 ^f	16.01 ^f	7.53 ^f	366.50 ^j	122.16 ^g	2.42 ^h	8.01 ^f	8.58 ^g	14.28 ^e	23.80 ^g	آکوئیس (Aquiles)	
0.59 ^f	14.39 ^f	6.82 ^g	434.50 ^h	96.00 ^g	2.14 ⁱ	8.58 ^{ef}	7.87 ^g	12.25 ^{ef}	22.80 ^g	رومانسکو (Romanesco)	

Means in each column followed by similar letters has not significant difference at 5% probability level in duncan test.
 میانگین‌هایی که در هر ستون برای هر تیمار دارای حروف مشترک می‌باشند اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد آزمون دانکن ندارند.

آزمایش با نتایج دیگر پژوهش‌گران مطابقت داشت که نشان دادند که کشت زود هنگام سبب افزایش وزن کورد گردید (۱). در این آزمایش، تاخیر در انتقال نشاء به زمین اصلی در کشت دوم پس از برداشت محصول برنج سبب کاهش وزن کورد در تمامی ارقام مورد مطالعه کلم بروکلی گردید. ارقام مورد مطالعه کلم بروکلی از نظر وزن کورد متفاوت ظاهر شدند. ولی در واکنش به تاخیر در انتقال نشاء به زمین اصلی واکنش مشابه‌ای داشتند و با کاهش وزن کورد بالایی مواجه گردیدند.

عملکرد کورد: در این آزمایش، اثر تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم بر عملکرد کورد کلم بروکلی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). براساس نتایج این آزمایش، تاخیر در انتقال نشای ارقام کلم به زمین اصلی سبب کاهش قابل ملاحظه عملکرد در واحد سطح گردید. بیش‌ترین عملکرد کورد (۳۳/۳۶ تن در هکتار) در رقم هراکلیون و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور به‌دست آمد و رقم رومانسکو با عملکرد کورد معادل ۲۷/۷۴ تن در هکتار در رتبه دوم قرار داشت (جدول ۴). نتایج نشان داد که ارقام مورد مطالعه کلم از نظر پتانسیل ژنتیکی برای عملکرد کورد در واحد سطح متفاوت بودند. ولی به‌شدت تحت تأثیر شرایط محیطی قرار گرفتند. به‌طوری‌که تاخیر در نشاکاری سبب کاهش شدید عملکرد کورد در واحد سطح گردید. علت این امر می‌تواند نامساعد شدن شرایط محیطی برای تداوم رشد بهینه گیاه مانند افزایش بارندگی، کاهش نور خورشید و کاهش دمای محیط باشد (۱۰ و ۱۷). بدین ترتیب، انتقال زود هنگام نشای کلم به زمین اصلی، بلافاصله پس از برداشت محصول برنج راه‌کار مناسبی برای افزایش تولید کلم

قطر کورد: نتایج نشان داد که اثر تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم بر عملکرد کورد کلم در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بالاترین قطر کورد (۳۱/۴۲ سانتی‌متر) در رقم هراکلیون و تاریخ نشاکاری ۷ شهریور به‌دست آمد و رقم رومانسکو در رتبه دوم قرار گرفت (جدول ۴). تاخیر در انتقال نشاهای کلم به زمین اصلی بسته به رقم سبب کاهش چشم‌گیر قطر کورد کلم گردید و نشان داد که برای تولید کوردهای بزرگ و ارتقای بازارپسندی باید انتقال نشاء به زمین اصلی بلافاصله پس از برداشت محصول برنج و آماده‌سازی بستر کاشت انجام شود و در کشتهای دیر هنگام محصول اقتصادی تولید نخواهد گردید. پژوهش‌گران نشان دادند که واکنش ارقام مختلف کلم به تاریخ کاشت از نظر قطر کورد متفاوت بود و در کشت بهاره تاریخ کاشت تیرماه قطر کورد به حداکثر اندازه خود رسید (۱۰). هم‌چنین، در مطالعه مشابه‌ای گزارش شده است که اثر متقابل تاریخ کاشت و رقم بر قطر کورد معنی‌دار بود و در کشت پاییزه حداکثر قطر کورد در رقم پالام سامریدی و تاریخ کاشت ۱۳ آبان به‌دست آمد و قطر کورد در کشتهای خیلی زود و دیر هنگام کاهش پیدا کرد (۱۶).

وزن کورد: براساس نتایج تجزیه واریانس واریانس مرکب داده‌ها، اثر تاریخ نشاکاری، رقم و اثر متقابل تاریخ نشاکاری × رقم بر وزن کورد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). نتایج نشان داد که اثر متقابل رقم و تاریخ کاشت بر وزن کورد کلم تأثیرگذار بود و رقم هراکلیون در نشاکاری ۷ شهریور بیش‌ترین وزن کورد (۸۰/۸۲ گرم) را دارا بود و رقم رومانسکو با وزن کورد معادل ۶۶۵/۸۰ گرم از نظر آماری در رتبه دوم قرار گرفت (جدول ۴). نتایج این

تفاوت بین عملکرد دو رقم میان‌رس هراکلیون و آگاسی نیز می‌تواند ناشی از اختلاف پتانسیل ژنتیکی دو گیاه برای صفت عملکرد باشد.

ضرایب همبستگی: همبستگی مثبت و معنی‌داری بین عملکرد کورد و صفاتی مانند وزن کورد در هر بوته، قطر کورد، ارتفاع بوته، تعداد برگ در بوته، طول برگ، عرض برگ، قطر ساقه، سطح برگ هر بوته و وزن برگ هر بوته کلم وجود داشت (جدول ۵). در این آزمایش، علی‌رغم وجود همبستگی مثبت بین عملکرد کورد و با ارتفاع و تعداد برگ در بوته، این صفات نتوانستند دستیابی به بالاترین عملکرد کورد را تضمین کنند. نتایج نشان داد که ارتفاع و تعداد برگ در بوته برای افزایش عملکرد کورد در واحد سطح شرط لازم است ولی کافی نیست و صفاتی مانند طول برگ و عرض برگ از طریق افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه و قطر ساقه از طریق افزایش دستجات آوندی چوب و آبکش و انتقال مواد فتوسنتزی بیش‌تر به کوردهای در حال رشد جهت افزایش عملکرد کلم بروکلی دارای اهمیت زیادی هستند. بدین ترتیب، انتخاب ارقامی با قابلیت تولید سطح برگ بیش‌تر و ساقه ضخیم‌تر می‌تواند برای دستیابی به عملکرد بالاتر کورد در شرایط اقلیمی منطقه راه‌گشا باشد. پژوهش‌گران دیگری نشان دادند که بین قطر کلم (کورد) و وزن تر برگ با عملکرد همبستگی مثبت و معنی‌داری وجود داشت (۳).

و دستیابی به حداکثر عملکرد کورد در شرایط اقلیمی منطقه خواهد بود. در غیر این صورت، کمیت و کیفیت عملکرد کورد بسته به نوع رقم کلم می‌تواند با افت زیادی مواجه و عملاً از نظر انتفاع خارج شود. نتایج پژوهش‌های پیشین نشان داده است که عملکرد کورد در کشت‌های زود هنگام افزایش یافت و در واکنش به تاخیر در تاریخ کاشت عملکرد کورد کاهش پیدا کرد. به طوری که رقم هراکلیون در تاریخ کاشت ۲۳ شهریور و رقم سنتایورو در تاریخ کاشت ۲۳ مهر بیش‌ترین عملکرد کورد را نشان داد و تاخیر در تاریخ کاشت سبب افت عملکرد کورد گردید (۱). از نتایج چنین استنباط می‌شود که هرچه به انتهای دوره رشد نزدیک‌تر می‌شویم شرایط محیطی از نظر درجه حرارت محیط، افزایش بارندگی و کاهش تشعشعات خورشیدی نامساعدتر می‌گردد. بنابراین، ارقامی که بتوانند از شرایط محیطی بیش‌ترین بهره را ببرند قادر خواهند بود محصول بیش‌تری در واحد سطح تولید کنند. بدین ترتیب، در ارقام زودرس مانند آکوئیلیس به دلیل کوتاه بودن طول دوره رشد و عدم امکان بهره‌برداری کافی از عوامل محیطی رشد عملکرد محصول کاهش یافت. هم‌چنین در رقم دیررس مانند رومانسکو نیز به دلیل مصادف شدن مراحل انتهایی رشد گیاه با شرایط نامساعد محیطی کاهش پیدا کرد. در حالی که، بهره‌برداری از عوامل طبیعی رشد در رقم میان‌رس هراکلیون بیش‌تر از بقیه ارقام بود و میزان عملکرد آن در واحد سطح افزایش یافت. با این توصیف،

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین صفات اندازه‌گیری شده در کلم تحت تأثیر تاریخ نشاکاری.

Table 5. Correlation coefficients between measured traits in broccoli as affected by transplanting date.

عملکرد	وزن	قطر	وزن برگ	سطح برگ	قطر	تعداد	طول	عرض	ارتفاع	صفات زراعی Agronomic traits
کورد	کورد	کورد	هر بوته	هر بوته	ساقه	برگ	برگ	برگ	بوته	
(تن در هکتار)	(گرم)	(سانتی‌متر)	(گرم)	(سانتی‌متر مربع)	(سانتی‌متر)	در بوته	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	(سانتی‌متر)	
Cord yield (t/ha)	Cord weight (g)	Cord diameter (cm)	Leaf weight per plant (g)	Leaf area per plant (cm ²)	Stem diameter (mm)	Leaf number per plant	Leaf diameter (cm)	Leaf diameter (cm)	Plant height (cm)	
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	
									1	1
								1	0.57**	2
							1	0.83**	0.86**	3
						1	0.97**	0.76**	0.88**	4
					1	0.91**	0.95**	0.79**	0.82**	5
				1	0.90**	0.89**	0.95**	0.92**	0.72**	6
			1	0.94**	0.79**	0.77**	0.84**	0.92**	0.57**	7
		1	0.88**	0.97**	0.93**	0.95**	0.98**	0.88**	0.82**	8
	1	0.97**	0.93**	0.98**	0.91**	0.89**	0.94**	0.91**	0.71**	9
1	0.99**	0.96**	0.93**	0.98**	0.91**	0.89**	0.94**	0.92**	0.99**	10

ns, * و ** به ترتیب عدم وجود معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

ns, * and ** non significant, significant at 5 and 1 % probability level, respectively.

نتیجه‌گیری

برگ‌ها و افزایش رشد قطری ساقه کلم در راستای دستیابی به عملکرد بالاتر کورد در واحد سطح بود. برگ‌ها منابع مهم فتوسنتزی گیاهان زراعی و باغی محسوب می‌شوند. بنابراین چنین استنباط می‌شود که تاخیر در نشاکاری از طریق کاهش سطح و وزن برگ کلم و به تبع آن افت ظرفیت فتوسنتزی گیاه سبب کاهش عملکرد کورد می‌شود. بدین ترتیب، به‌منظور دستیابی به عملکرد بالا، انتقال زودهنگام نشاهای کلم به زمین اصلی در کشت دوم بلافاصله پس از برداشت محصول برنج و آماده‌سازی زمین زراعی تحت شرایط اقلیمی منطقه ضروری می‌باشد.

در این آزمایش، ارقام مورد مطالعه کلم از نظر صفات مورد بررسی در واکنش به تاریخ نشاکاری متفاوت بودند و تمامی صفات اندازه‌گیری شده در کلم تحت تأثیر منفی تاخیر در انتقال نشاهای کلم به زمین اصلی قرار گرفتند. به طوری که عملکرد کورد بسته به رقم کلم با تاخیر در تاریخ انتقال نشا به زمین اصلی با افت شدیدی مواجه گردید. به‌علاوه، نتایج نشان داد که رشد قطری ساقه و رشد طولی و عرضی برگ‌های کلم از نظر افزایش ظرفیت فتوسنتزی گیاه و افزایش عملکرد کورد بر صفاتی مانند افزایش ارتفاع بوته و افزایش تعداد برگ‌ها بر روی بوته برتری داشت. بدین ترتیب، نتایج بیانگر اهمیت رشد طولی و عرضی

منابع

1. Abou El-Magd, M.M. 2013. Evaluation of some broccoli cultivars growth, head yield and quality under different planting dates. *J. Appl. Sci. Res.* 9(11): 5730-5736.
2. Adamsen, F.J. and Coffelt, T.A. 2004. Planting date effects on flower, seed yield, and oil content of rape and cramb cultivars. *Indus. Crops Prod.* 21: 293-307.
3. Amoli, N., Kashi, A. and Rameah, V. 2007. Effect of planting date, plant density nitrogen fertility on yield of cauliflower as second crop after rice in Mazandaran. *Seed and Plant.* 22(4): 473-487. (In Persian)
4. Barros, J.F.C., Del-Carvalho, M. and Basch, G. 2004. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to sowing date and plant density under mediterranean conditions. *Eur. J. Agron.* 21: 347-356.
5. Dhillon, B.S., Tyagi, R.K., Saxena, S. and Randhaw, G.J. 2005. Plant genetic resources: Horticultural crops. 1st Edn, Narosa, New Delhi. ISBN-10: 8173195811, 332p.
6. Greenland, R. and Besemann, L. 2000. Cauliflower hybrid performance trial. Carrington Research Extension Center. *J. Veg. Crop Prod.* 4: 67-75
7. Heckman, G. and Thomas, M. 2002. Preside dress soil nitrate test is effective for fall cabbage. *Hort. Sci.* 37 (1): 113-117.
8. Jaiswal, J. and Subedi, P. 1997. Finding of Seed Production Study on Cauliflower. Working Paper. Lumle Agriculture Research Center, pp. 33-97.
9. Khatun, K., Hossain, F. and Saha, S.R. 2012. Effect of different transplanting dates on the growth and yield of broccoli. *J. Exp. Biosci.* 3: 13-18.
10. Nooprom, K. and Santipracha, Q. 2013. Effects of planting dates and varieties on growth and yield of broccoli during rainy season. *Amer. J. Agric. Biol. Sci.* 8(4): 357-361.
11. Nooprom, K., Santipracha, Q. and Te-Chato, S. 2013a. Effect of planting date and variety on growth and yield of broccoli during the dry season in Southern Thailand. *Int. J. Plant Anim. Environ. Sci.* 3: 121-124.
12. Podsedek, A. 2007. Natural antioxidants and antioxidant capacity of *brassica* vegetables: A review, *LWT - Food Sci. Technol.* 40(1): 1-11.
13. Rakhsh, F. and Golchin, A. 2014. The effect of different levels of nitrogen and copper on yield and nutrients concentrations and nitrate broccoli head (*Brassica oleracea*). *J. Hort. Sci.* 27(4): 453-459. (In Persian)
14. Santipracha, Q. 2007. Vegetable Crop Variety and Growing Season of Southern Thailand. 1st Edn, Text J. Publication, Bangkok, 22p.
15. Sermenli, T., Mavi, K. and Yilmaz, S. 2011. Determination of transplanting dates of broccoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica* plenck) under Antakya conditions. *J. Anim. Plant Sci.* 21: 638-641.
16. Singh, V.P. Prasad, V.M. and Deepanshu, S. 2017. Effect of sowing date on growth and yield of broccoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*). *Plant Archives.* 17 (2): 1063-1070.
17. Todorova, D. 2014. Secondary broccoli production depending on sowing and planting dates. *Turkish J. Agric. Natur. Sci. Special Issue:* 1: 863-867.
18. Yoldas, F. and Esiyok, D. 2004. Effects of temperature plant spacing sowing/planting date on generative growth and yield components of broccoli. 39th Croatian Symposium on Agriculture with International Participation. February 17-20, 2004 Opatija, Croatia.

