

تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه دارویی کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.) در شرایط مشهد

فاطمه چوپان^{۱*}، محمد بنایان^۲، قربانعلی اسدی^۳ و جواد شباهنگ^۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۳/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۷/۱۴

چکیده

به منظور بررسی تأثیر تاریخ کاشت و تراکم بر برخی صفات کمی گیاه دارویی کدو پوست‌کاغذی (*Cucurbita pepo* L.)، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، آزمایشی در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰، بصورت کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. فاکتورهای مورد مطالعه شامل سه تاریخ کاشت (۱۲ اردیبهشت، ۲۲ اردیبهشت و اول خرداد) به عنوان فاکتور کرت اصلی و دو سطح تراکم (۲/۵ و ۴ بوته در متر مربع) به عنوان فاکتور کرت فرعی در نظر گرفته شدند. در انتهای فصل رشد میزان عملکرد میوه، عملکرد دانه، تعداد میوه در هکتار، تعداد دانه در متر مربع زمین، تعداد دانه در میوه، وزن دانه در میوه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت کدو پوست‌کاغذی اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل، بهینه بودن تاریخ کاشت دوم (۲۲ اردیبهشت) را در بین تیمارهای تاریخ کاشت، در تمامی صفات کمی مورد بررسی نشان داد. همچنین تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع، نسبت به تراکم چهار بوته در متر مربع، میانگین عملکرد میوه (۵۴۸۷ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد دانه (۱۹۶/۹۷ کیلوگرم در هکتار) و اجزای عملکرد بالاتری را نشان داد. اثرات متقابل تاریخ کاشت و تراکم، بر عملکرد میوه و دانه معنی‌دار نشد، اما در بین سایر اجزای عملکرد، تعداد دانه در متر مربع زمین (۲۳۶/۴۵)، تعداد دانه در میوه (۲۸۴/۳۳) و وزن دانه در میوه (۳۶/۲۳ گرم) افزایش معنی‌داری در سطح احتمال پنج درصد داشتند. به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که تعیین تاریخ کاشت و تراکم مناسب می‌تواند نقش مهمی را در افزایش عملکرد میوه و دانه در گیاه کدو پوست‌کاغذی، با توجه به اثرات متعدد و مفید این گیاه در صنایع غذایی، آرایشی-بهداشتی، صنعتی و دارویی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: طول دوره رشد، عوامل محیطی، فاصله کاشت

مقدمه

از جمله اسیدهای چرب امگا-۳، فیتوسترول و ویتامین E بویژه گاماتوکوفرول می‌باشند (Aroiee et al., 2000). با توجه به اثرات متعدد و مفید دانه‌های این گیاه، از آن داروهای زیادی در اکثر نقاط دنیا تولید می‌شود که از بین آن‌ها می‌توان به گرونفینگ، پروستافینگ فورت، اورجنین، سیستوآورجین، کوکوریبتا‌ولتوم، یوسترین، پروستا‌هرب کوکوریبتا، پروستالوگ و کوربیسکرن اشاره کرد (Gholipouri & Nazarnejad, 2007).

برای کشت یک گیاه در منطقه جدید باید جزئیات اثر متقابل گیاه با عوامل زراعی، ژنتیکی و اقلیمی مشخص شود (ADAS, 2002) تصمیم‌گیری در مورد زمان کاشت مطلوب یک گیاه زراعی بسیار با اهمیت بوده و از عوامل مهم جهت کسب حداکثر عملکرد در گیاهان می‌باشد. تأثیر عوامل محیطی بر مراحل فنولوژیکی گیاه باعث می‌شود که تاریخ کاشت از منطقه‌ای به منطقه دیگر و حتی در یک منطقه بین

در عصر حاضر با وجود پیشرفت و توسعه چشمگیر کاربرد داروهای سنتزی، هنوز گیاهان دارویی در مقیاس وسیعی مورد استفاده قرار می‌گیرند، به‌طوری که در برخی کشورها از اجزاء جدایی‌ناپذیر سیستم دارودرمانی محسوب می‌شوند و بازار تجارت آنها نیز در مقایسه با سایر داروهای شیمیایی رونق افزون‌تری دارد (Zhang, 1998).

کدو پوست‌کاغذی با نام علمی *Cucurbita pepo* L. گیاهی یکساله، علفی و متعلق به خانواده کدوئیان است. بذرها این گیاه منبع سرشاری از پروتئین و روغن بوده و حاوی مواد مؤثره ارزشمندی

۱، ۲، ۳ و ۴- به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشیار، استادیار و دانشجوی دکتری بوم‌شناسی زراعی دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
* نویسنده مسئول: (E-mail: Choopan.fatemeh@yahoo.com)

بیان داشتند که با افزایش تراکم از رشد رویشی گیاه کاسته شد، به طوری که بالاترین عملکرد میوه و دانه در تراکم ۱۰۰۰۰ بوته در هکتار مشاهده شد.

اهمیت گیاهان دارویی سبب شده است که هر ساله تعداد بیشتری از کشاورزان با تغییر نوع کشت از زراعت‌های معمول به کشت گیاهان دارویی، به سمت تولید این دسته از گیاهان روی آورند، اما عدم آگاهی کافی از نیازهای اکولوژیک، مراحل کاشت، داشت و برداشت گیاهان دارویی، کشاورزان را با مشکلات جدی روبرو کرده است (Sharma, 2004). بنابراین، این مطالعه با هدف تعیین بهترین تاریخ کاشت و تراکم مطلوب و بررسی واکنش رشد و نمو گیاه دارویی کدو پوست-کاغذی نسبت به این دو عامل در شرایط آب و هوایی مشهد بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، واقع در ۱۰ کیلومتری شرق مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۵ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۲۸ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ اجرا شد. خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت سیلتی لومی بود. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و در زمینی به مساحت ۱۰۰۰ متر مربع اجرا شد. تاریخ کاشت در سه سطح ۱۲ اردیبهشت، ۲۲ اردیبهشت و اول خرداد به عنوان عامل کرت‌های اصلی و عامل کرت‌های فرعی، تراکم در دو سطح ۲/۵ و ۴ بوته در متر مربع بودند. عملیات آماده سازی زمین در اوایل اردیبهشت انجام شد، با دو دیسک عمود بر هم و لولر جهت تسطیح، زمین مورد نظر آماده برای پیاده کردن نقشه طرح گردید. عملیات کاشت در تاریخ‌های مشخص، به صورت کپه‌ای (چهار تا پنج بذر در هر کپه) و با عمق دو سانتی‌متر روی خطوط کاشت انجام شد. فاصله دو ردیف کاشت از یکدیگر دو متر و فاصله هر دو بوته بر روی ردیف، در تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع، ۲۰ سانتی-متر (یک طرفه) و در تراکم چهار بوته در متر مربع، ۲۵ سانتی-متر (دو طرفه) در نظر گرفته شد. اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت و آبیاری‌های بعدی به فاصله هر هفت روز یکبار به طریقه نشتی تا پایان فصل رشد برای هر سه تاریخ کاشت، ادامه یافت. پس از سبز شدن بذرها و در مرحله چهار برگی اقدام به تنک و واکاری شد. در طول فصل رشد کنترل علف‌های هرز از طریق وجین دستی انجام

ژنوتیپ‌ها متفاوت باشد (Hadley et al., 1983; Sandhu, 1984). انتخاب تاریخ کاشت مناسب یکی از مهمترین روش‌های دستیابی به عملکرد بالا در گیاهان زراعی می‌باشد. انتخاب زمان مناسب کاشت در هر منطقه با توجه به ویژگی‌های آب و هوای آن، از عوامل مهم برای رسیدن به حداکثر عملکرد اقتصادی و بیولوژیکی محصولات زراعی محسوب می‌شود. ضمن آن که در طی مراحل رشد نیز اثرات تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد به خوبی قابل تجزیه و تحلیل است (Thomas, 1990). بغدادی (Baghdadi, 2003) مناسب‌ترین تاریخ کاشت در شرایط استان قزوین را ۲۵ اردیبهشت‌ماه، در گیاه کدو پوست‌کاغذی گزارش کرده و نشان داد که کشت زودتر سبب غیریکنواختی در میزان سبز شدن مزرعه شده است. دودمان و همکاران (Dodman et al., 2010) بیان داشتند که بهترین عملکرد دانه کدو پوست‌کاغذی، در منطقه تاکستان مربوط به تاریخ کاشت ۱۵ اردیبهشت و ۳۰ اردیبهشت به ترتیب با میانگین‌های ۶۱۷/۲ و ۶۰۵/۳ کیلوگرم در هکتار بوده است. همچنین تعداد میوه، تعداد دانه، عملکرد میوه، وزن هزار دانه و درصد روغن دانه‌ها در این تاریخ کاشت‌ها به صورت معنی‌داری بهتر از تاریخ کاشت ۱۴ خرداد بود. لبافی و همکاران (Labbafi et al., 2012) گزارش کردند که بالاترین عملکرد دانه کدو پوست‌کاغذی، در تیمار فاصله ردیف یک متر در تاریخ کاشت یک خردادماه و تیمار ۱/۵ متر در تاریخ کاشت اول تیرماه به دست آمده است.

جهت دستیابی به حداکثر عملکرد، تعیین تراکم مناسب ضروری می‌باشد، زیرا اگر تعداد کافی بوته در واحد سطح وجود نداشته باشد، منابع موجود به صورت کامل مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گیرند و برعکس، کاشت با تراکم‌های خیلی بالا به دلیل افزایش رقابت درون و برون‌گونه‌ای در مراحل مختلف رشد، موجب کاهش قابل ملاحظه‌ای در عملکرد می‌شود. بنابراین انتخاب تراکم گیاهی مناسب می‌تواند در حصول یک عملکرد مطلوب بسیار مفید باشد (Barkhi et al., 2009). ملیسا و همکاران (Melissa et al., 2008) گزارش کردند که افزایش تراکم کدوی طی به دلیل افزایش رقابت باعث کاهش معنی دار ماده خشک و تعداد ساقه و در نتیجه آن کاهش عملکرد میوه شد. نرسون (Nerson, 2005) با مقایسه عملکرد دانه بین دو تراکم ۰/۵ و هشت بوته در متر مربع کدو گزارش کرده که تراکم اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه داشته و بیشترین عملکرد دانه از تراکم ۰/۵ بوته در متر مربع حاصل می‌شود. مؤذن و همکاران (Moazzen et al., 2006) با بررسی اثر سه تراکم بوته (۱۰۰۰۰، ۱۳۰۰۰ و ۱۶۰۰۰ در هکتار) در شرایط آب و هوایی قزوین، بر عملکرد میوه و دانه کدو پوست‌کاغذی

جدول ۱- آنالیز واریانس اجزای عملکرد، عملکرد و شاخص برداشت کدو پوست‌کاغذی تحت تأثیر تاریخ کاشت و تراکم
Table 1- Analysis of variance of yield component, yield and harvest index of the pumpkin plant affected by planting date and crop density

شاخص برداشت Harvest index	وزن هزار دانه 1000- seed weight	وزن دانه در میوه Seed weight per fruit	تعداد دانه در میوه Number of seed (per fruit)	تعداد دانه Number of seed	تعداد میوه Number of fruit	عملکرد میوه Fruit yield	عملکرد دانه Seed yield	درجه آزادی df	منابع تغییرات Source of variations
8.58	98.83	16.97	937.19	413.95	1204826.39	536798.45	200.19	2	تکرار Replication
312.89*	1870.70**	607.50**	32793.56**	31417.73**	17073576.39**	17490666.13**	60835.54**	2	تاریخ کاشت (A) Planting date (A)
24.98	44.17	8.91	328.95	149.12	282951.39	296160.09	357.96	4	خطای اصلی The main plot error
1145.89**	488.16*	215.59**	4356.85*	3344.25**	5362812.50*	17623860.81**	21685.42**	1	تراکم (B) Density (B)
14.30 ^{ns}	84.25 ^{ns}	29.52*	3970.004*	588.46*	1238854.17 ^{ns}	1142335.55 ^{ns}	1949.88 ^{ns}	2	A×B
59.41	66.92	5.59	366.85	111.08	741631.94	1125219.56	741.63	6	خطای فرعی The sub plot error
11.44	7.29	10.01	9.31	7.52	13.01	23.58	16.78	-	ضریب تغییرات (درصد) CV (%)

ns, * و **: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد و غیرمعنی دار. ns, * and ns are significant at 1 and 5% probability levels and non-significant, respectively.

شد. در زمان آماده‌سازی زمین و همچنین در طی دوره رشد گیاه هیچ‌گونه کود شیمیایی، علف‌کش، آفت‌کش و قارچ‌کش استفاده نشد. در طول فصل رشد به دلیل حساسیت کدو پوست‌کاغذی به بیماری سفیدک سطحی، از فرار گرفتن بوته در داخل جوی، جلوگیری شد.

بعد از رسیدگی کامل میوه‌ها (زرد شدن ۷۵ درصد میوه) از هر کرت، مساحت مشخصی جهت تعیین عملکرد و اجزای عملکرد برداشت گردید. تمام قسمت‌های گیاه از قبیل ساقه، برگ، گل، غنچه، پس از خشک شدن در آن، به طور جداگانه توزین شدند و میوه‌های مربوط به هر کرت، جداگانه توزین، سپس دانه آن‌ها استخراج و پس از خشک شدن، دانه‌ها نیز توزین و شمارش شدند. در پایان، عملکرد میوه، عملکرد دانه، تعداد میوه، دانه، وزن دانه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت بر اساس نسبت عملکرد اقتصادی (میوه) به عملکرد بیولوژیکی، اندازه‌گیری و محاسبه گردید.

آنالیز داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS 9.1 و Mstat-C صورت پذیرفت. مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون LSD و در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

عملکرد میوه

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت از نظر عملکرد میوه کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱)، به طوری که بیشترین میزان عملکرد میوه با میانگین ۶۲۸۸/۹ کیلوگرم در هکتار، مربوط به تیمار تاریخ کاشت دوم بود (جدول ۲). آرویی و همکاران (Aroiee et al., 2000) گزارش کردند که تاریخ کاشت بر عملکرد میوه کدو پوست‌کاغذی تأثیر گذاشت. در آزمایش آن‌ها بیشترین عملکرد میوه در تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت و کمترین آن در ۲۹ خرداد در منطقه مشهد بدست آمد.

تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد میوه کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم از ۲/۵ به ۴ بوته در متر مربع عملکرد میوه، حدود ۳۶ درصد کاهش یافت. بیشترین میزان عملکرد میوه با میانگین ۵۴۸۷ کیلوگرم در هکتار، مربوط به تیمار ۲/۵ بوته در متر مربع بود (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر ساده تراکم بر اجزای عملکرد، عملکرد و شاخص برداشت کدو پوست کاغذی

Table 3- Mean comparison of the effect of plant density on yield component, yield and harvest index of the pumpkin plant

شاخص برداشت (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	وزن دانه (گرم در میوه)	وزن دانه (g.fruit ⁻¹)	تعداد دانه در میوه (N.fruit ⁻¹)	تعداد دانه در متر مربع (N.m ⁻²)	تعداد میوه در هکتار (N.ha ⁻¹)	تعداد میوه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تراکم (بوته در متر مربع)
Harvest index (%)	1000-seed weight (g)	Seed weight per fruit (g.fruit ⁻¹)	Number of seed (N.fruit ⁻¹)	Number of seed (N.m ⁻²)	Number of fruit (N.ha ⁻¹)	Fruit yield (kg.ha ⁻¹)	Seed yield (kg.ha ⁻¹)	Density (plants per m ⁻²)		
75.33 ^a	117.35 ^a	27.08 ^a	221.27 ^a	153.71 ^a	7161.1 ^a	5487 ^a	196.97 ^{a*}	2.5		
59.37 ^b	106.93 ^b	20.16 ^b	190.16 ^b	126.44 ^b	6069.4 ^b	3508.1 ^b	127.55 ^b	4		

* Means within a column followed by the same letters are not significantly different based on LSD test at 0.05 probability level.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر ساده تاریخ کاشت بر اجزای عملکرد، عملکرد، عملکرد و شاخص برداشت کدو پوست کاغذی

Table 2- Mean comparison of the effect of planting date of yield component, yield and harvest index of the pumpkin plant

شاخص برداشت (درصد)	وزن هزار دانه (گرم)	وزن دانه (گرم در میوه)	وزن دانه (g.fruit ⁻¹)	تعداد دانه در میوه (N.fruit ⁻¹)	تعداد دانه در متر مربع (N.m ⁻²)	تعداد میوه در هکتار (N.ha ⁻¹)	تعداد میوه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد میوه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	تاریخ کاشت
Harvest index (%)	1000-seed weight (g)	Seed weight per fruit (g.fruit ⁻¹)	Number of seed (N.fruit ⁻¹)	Number of seed (N.m ⁻²)	Number of fruit (N.ha ⁻¹)	Fruit yield (kg.ha ⁻¹)	Seed yield (kg.ha ⁻¹)	Planting date		
66.56 ^b	113.94 ^b	24.34 ^b	210.31 ^b	140.81 ^b	6825 ^b	4314.9 ^b	159.78 ^{b*}	۱۲ اردیبهشت 1 May		
60.55 ^b	128.83 ^a	33.30 ^a	277.25 ^a	212.06 ^a	8187.5 ^a	6288.9 ^a	264.16 ^a	۲۲ اردیبهشت 11 May		
74.93 ^a	93.66 ^c	13.22 ^c	129.60 ^c	67.35 ^c	4833.3 ^c	2888.9 ^c	62.82 ^c	۱ خرداد 21 May		

* Means within a column followed by the same letters are not significantly different based on LSD test at 5% probability level.

(جدول ۳). در تحقیقی که نرسون (Nerson, 2005) بر روی اثر تراکم کاشت بر میزان تولید بذر کدو انجام داد، تفاوت معنی‌داری در عملکرد بذر به ازای هر میوه در تراکم کشت‌های مختلف مشاهده نمود که با افزایش تعداد میوه در هر بوته، وزن بذر تولیدی کاهش یافت. قنبری و همکاران (Ghanbari et al., 2007) با بررسی رژیم‌های مختلف آبیاری و فواصل کاشت (۲۰ × ۱۰۰، ۴۰ × ۱۰۰، ۲۰ × ۲۰۰ و ۴۰ × ۲۰۰ سانتی‌متر) بر عملکرد دانه و روغن و اجزای عملکرد کدو پوست-کاغذی بیان داشتند که بالاترین عملکرد دانه (۹۳/۵ گرم در متر مربع) در فاصله بین ردیف ۱۰۰ سانتی‌متر بدست آمد. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد دانه، معنی‌دار نشد (جدول ۱). این امر حکایت از آن دارد که تغییر صفت عملکرد دانه تحت تراکم‌های مختلف با تغییر تاریخ کاشت‌های مختلف تغییر معنی‌داری نکرده است. در تحقیقی که توسط لبافی و همکاران (Labbafi et al., 2012) بر گیاه کدو پوست‌کاغذی صورت پذیرفت، فاصله ردیف و تاریخ کاشت و همچنین اثر متقابل آنها بر عملکرد دانه در متر مربع تأثیر معنی‌داری داشتند. بطوری‌که تیمار فاصله ردیف یک متر در تاریخ کاشت خردادماه (۷۷/۱۵ گرم) بیشترین عملکرد دانه را در متر مربع تولید نمود. در گیاهانی مانند کدو پوست‌کاغذی که قسمت زایشی آنها به عنوان عملکرد برداشت می‌شود، با افزایش بیش از حد تراکم، به دلیل اینکه مواد فتوسنتزی به‌جای اینکه به مصرف رشد دانه برسد، صرف رشد رویشی یا تنفس می‌گردند، بنابراین مقدار عملکرد دانه آنها کاهش خواهد یافت (Rahnama, 2007). در نتیجه تراکم چهار بوته در متر مربع، با داشتن شاخص سطح برگ بیشتر، نتوانست در تولید نقش مؤثری را داشته باشد، زیرا بیشتر انرژی مواد فتوسنتزی خود را صرف رشد رویشی کرده است. در حالی‌که تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع با داشتن شاخص سطح برگ کمتر از فضای بیشتر محیط به نحو مطلوب‌تری استفاده کرده و توانست قسمت اعظم مواد فتوسنتزی خود را به مصرف رشد دانه رسانده و در نتیجه عملکرد بیشتری را داشته باشد.

تعداد میوه در هکتار

اثر تاریخ کاشت بر تعداد میوه در هکتار کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد میوه در هکتار با میانگین ۸۱۸۷/۵ مربوط به تیمار تاریخ کاشت دوم و کمترین میزان آن با میانگین ۴۸۳۳/۳ مربوط به تاریخ کاشت سوم بود

عبادی و همکاران (Ebadi et al., 2008) در تحقیقی بر روی گیاه کدو پوست‌کاغذی مشاهده کردند که با افزایش فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف از ۰/۳ به ۰/۹ متر وزن متوسط میوه ۲۹/۲۴ درصد افزایش یافت. دلیل افزایش وزن متوسط میوه با افزایش فاصله بین بوته‌ها در روی ردیف را استفاده بهتر از نور و افزایش دسترسی به مواد غذایی به‌ویژه نیتروژن موجود در خاک بیان کردند. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد میوه، معنی‌دار نشد (جدول ۱). حصول حداکثر عملکرد میوه، در نتیجه کاربرد منفرد تاریخ کاشت و تراکم بود. در مطالعه لبافی و همکاران (Labbafi et al., 2012) بر گیاه کدو پوست‌کاغذی، عملکرد میوه در متر مربع به طور معنی‌داری ($p \leq 0.01$) تحت تأثیر تاریخ کاشت و فاصله بین ردیف و اثر متقابل آنها قرار گرفت که تیمار فاصله کاشت ۱ متر در تاریخ کاشت خردادماه بیشترین عملکرد میوه (۵۲۵۶/۷۸ گرم میوه در متر مربع) را تولید نمود و از لحاظ آماری در بالاترین سطح قرار گرفت. در تحقیقی که توسط پارکاش و همکاران (Parkash et al., 1994) در هندوستان بر روی تراکم و تاریخ کاشت کدو صورت پذیرفت، اختلاف معنی‌دار در اثرات متقابل گزارش گردید به نحوی که از بین تراکم‌های ۹۰ × ۶۰ × ۹۰ و ۷۵ × ۹۰ × ۱۰۰ و تاریخ‌های کاشت (۲۰ اسفند، ۵ فروردین و ۲۰ فروردین) بهترین تراکم و تاریخ کاشت در مورد وزن میوه، مربوط به تراکم ۹۰ × ۶۰ و تاریخ کاشت ۲۰ اسفند بود. در این تحقیق به کشت زودتر و تا اندازه‌ای تراکم کمتر به دلیل رشد نامحدود کدو اشاره گردید.

عملکرد دانه

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت بر عملکرد دانه کدو پوست-کاغذی، در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بطوری‌که بیشترین میزان عملکرد دانه با میانگین ۲۶۴/۱۶ کیلوگرم در هکتار مربوط به تیمار تاریخ کاشت دوم بود (جدول ۲). این روند در مورد عملکرد میوه نیز مشاهده شد و از آنجایی که دانه در داخل میوه تشکیل می‌شود و بین تولید میوه و دانه رابطه مستقیم وجود دارد، لذا این روند دور از انتظار نبود.

تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم عملکرد دانه کاهش داشت. بیشترین میزان عملکرد دانه با میانگین ۱۹۶/۹۷ کیلوگرم در هکتار، مربوط به تیمار ۲/۵ بوته در متر مربع بود

تاریخ‌های کاشت ۱۲ اردیبهشت و اول خرداد با افزایش تراکم، تعداد دانه در متر مربع، حدود ۱۵ درصد کاهش داشت ولی برای تاریخ کاشت ۲۲ اردیبهشت، این کاهش حدود ۲۱ درصد بود (جدول ۴). بیشترین تعداد دانه در متر مربع را تاریخ کاشت دوم با تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع و کمترین تعداد دانه در متر مربع را تاریخ کاشت سوم با تراکم ۲/۵ و ۴ بوته در متر مربع داشت (جدول ۴). عموماً بین وزن و تعداد دانه تولید شده توسط گیاهان زراعی همبستگی مثبت وجود دارد، به عبارت دیگر عملکرد بالای دانه در تعداد بیشتر دانه نمود می‌یابد (Evans, 1972) که تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع به دلیل داشتن تعداد دانه بیشتر، توانست عملکرد بیشتری را داشته باشد.

تعداد دانه در میوه

سطوح مختلف تاریخ کاشت بر تعداد دانه در میوه کدو پوست- کاغذی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). به-طوری که بیشترین تعداد دانه در میوه با میانگین ۲۷۷/۲۵ مربوط به تیمار تاریخ کاشت دوم بود (جدول ۲). تاریخ کاشت سوم کمترین تعداد دانه در میوه را داشت.

بین سطوح مختلف تراکم بر تعداد دانه در میوه کدو پوست- کاغذی، در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در میوه ۲۲۱/۲۷ مربوط به تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع بود (جدول ۳). شباهنگ و همکاران (Shabahang et al., 2010) بیان داشتند که بیشترین و کمترین تعداد دانه در میوه به ترتیب در فاصله روی ردیف ۴۰ و ۲۰ سانتی‌متر با ۳۷۱/۸ و ۳۵۱/۴ دانه در متر مربع حاصل شد، ضمن این که افزایش فاصله بین ردیف از یک به دو متر باعث افزایش تعداد دانه از ۳۴۷/۲ به ۳۷۶/۱ دانه در متر مربع شد. این محققان اظهار نمودند که افزایش فاصله بین ردیف از یک به دو متر باعث افزایش فضای قابل دسترس برای رشد و کاهش احتمال فرارگیری میوه‌های این گیاه درون جوی آب شده که در نهایت باعث کاهش پوسیدگی میوه‌ها و افزایش رقابت بین بوته-های مجاور شده که این امر احتمالاً از یک طرف باعث کاهش تولید میوه و از طرف دیگر به دلیل خاصیت جبران‌کنندگی اجزای عملکرد بر یکدیگر، باعث افزایش تعداد دانه در میوه شده است.

اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم تعداد دانه در میوه کدو پوست- کاغذی، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین تعداد دانه در میوه را تاریخ کاشت دوم با تراکم ۴ و ۲/۵ بوته در متر

(جدول ۲). تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت بر عملکرد دانه کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم از ۲/۵ به چهار بوته در متر مربع تعداد میوه، حدود ۱۵ درصد کاهش یافت. بیشترین تعداد میوه در هکتار با میانگین ۷۱۶۱/۱ مربوط به تیمار ۲/۵ بوته در متر مربع بود (جدول ۳). شباهنگ و همکاران (Shabahang et al., 2010) با مطالعه روی گیاه کدو پوست‌کاغذی مشاهده کردند که با افزایش فاصله روی ردیف از ۲۰ به ۴۰ سانتی‌متر، تعداد میوه از ۱۵۲۰۰ به ۱۳۰۰۰ در هکتار کاهش یافت. این محققان اظهار نمودند که کاهش فاصله روی ردیف از ۴۰ به ۲۰ سانتی‌متر به دلیل کاهش رشد رویشی کدو، باعث افزایش رشد زایشی شده در نتیجه تولید تعداد میوه بیشتر ولی احتمالاً با وزن کمتر را به دنبال داشته است. نرسون (Nerson, 2005) نیز گزارش کرد که افزایش تراکم بوته از ۰/۵ به هشت بوته در متر مربع باعث افزایش تعداد میوه در این گیاه شده است. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر تعداد میوه در هکتار کدو پوست‌کاغذی، معنی‌دار نشد (جدول ۱).

تعداد دانه

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت از نظر تعداد دانه در متر مربع کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بطوری که بیشترین تعداد دانه در متر مربع با میانگین ۲۱۲/۰۶ مربوط به تیمار تاریخ کاشت دوم بود (جدول ۲). تاریخ کاشت سوم کمترین تعداد دانه در متر مربع را داشت. در کل مقادیر کم تعداد دانه، به دلیل رشد بیش از حد اولین میوه در این گیاه، به عنوان مقصد فیزیولوژیک قوی برای مواد فتوسنتزی بوده که از تشکیل دانه جلوگیری کرده و یا به میزان زیادی آن را کاهش داده است. در تحقیق آرویی و همکاران (Aroiee et al., 2000)، بیشترین و کمترین تعداد بذر به ترتیب در میوه‌های حاصل از دومین و آخرین تاریخ کاشت (۳۰ اردیبهشت و ۲۹ خرداد) حاصل شدند.

تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت بر تعداد دانه در متر مربع کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم، تعداد دانه در متر مربع نیز کاهش یافت. بیشترین تعداد دانه در متر مربع با میانگین ۱۵۳/۷۱ مربوط به تیمار ۲/۵ بوته در متر مربع بود (جدول ۳).

اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر تعداد دانه در متر مربع کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در

۲/۵ بوته در متر مربع داشت و کمترین وزن دانه در میوه را تاریخ کاشت سوم با تراکم ۲/۵ و ۴ بوته در متر مربع داشت (جدول ۴). نتایج لبافی و همکاران (Labbafi, et al., 2012)، نشان داد که اثر متقابل تاریخ کاشت در فواصل در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد و بیشترین وزن دانه در میوه را تاریخ کاشت اردیبهشت‌ماه با فاصله ردیف دو متر و تیرماه با فاصله ردیف ۱/۵ متر به ترتیب با میانگین ۳۳/۲۴ و ۳۱/۲۱ گرم داشتند.

وزن هزار دانه

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت بر وزن هزار دانه کدو پوست- کاغذی، در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول ۱). بیشترین وزن هزار دانه با میانگین ۱۲۸/۸۳ گرم، مربوط به تیمار تاریخ کاشت دوم بود (جدول ۲). در تحقیق آرویی و همکاران (Aroiee et al., 2000)، بیشترین وزن هزار دانه را میوه‌های حاصل از تاریخ کاشت (۳۰ اردیبهشت) داشت.

تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت بر وزن هزار دانه کدو پوست- کاغذی، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم وزن هزار دانه کاهش داشت. بیشترین وزن هزاردانه با میانگین ۱۱۷/۳۵ گرم مربوط به تیمار ۲/۵ بوته در متر مربع بود (جدول ۳). اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر وزن هزار دانه کدو پوست‌کاغذی، معنی‌دار نشد (جدول ۱).

مربع و تاریخ کاشت اول با تراکم ۲/۵ بوته در متر مربع به‌ترتیب با میانگین ۲۸۴/۳۳، ۲۷۰/۱۶، ۲۵۳/۸۳ داشتند و کمترین تعداد دانه در میوه را تاریخ کاشت سوم با تراکم ۲/۵ و ۴ بوته در متر مربع داشت (جدول ۴). در مطالعه لبافی و همکاران (Labbafi et al., 2012)، مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت در فاصله ردیف نشان داد که فاصله ردیف‌های ۱/۵ و ۲ متر در تاریخ کاشت اردیبهشت‌ماه (به ترتیب ۳۳۳/۳۳ و ۲۵۲/۶۷ دانه در میوه) بالاترین تعداد را به خود اختصاص دادند.

وزن دانه در میوه

اثر تاریخ کاشت بر وزن دانه در میوه کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن دانه در میوه با میانگین ۳۳/۳ گرم مربوط به تیمار تاریخ کاشت دوم و کمترین میزان آن با میانگین ۱۳/۲ گرم مربوط به تاریخ کاشت سوم بود (جدول ۲). تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت بر وزن دانه در میوه کدو پوست‌کاغذی در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم وزن دانه در میوه کاهش داشت. بیشترین وزن دانه در میوه با میانگین ۲۷/۰۸ گرم مربوط به تیمار ۲/۵ بوته در متر مربع بود (جدول ۳).

اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر وزن دانه در میوه کدو پوست- کاغذی در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین وزن دانه در میوه را تاریخ کاشت دوم با میانگین ۳۶/۲۳ گرم در تراکم

جدول ۴- میانگین اثرات متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر تعداد دانه در متر مربع، تعداد دانه در میوه و وزن دانه در گیاه کدو پوست‌کاغذی
Table 4- Mean of the interactions of planting date and crop density of Number of seed, Number of seed and Seed weight of the pumpkin plant

وزن دانه (گرم در میوه) Seed weight (g.fruit ⁻¹)	تعداد دانه (تعداد در میوه) Number of seed (No.fruit ⁻¹)	تعداد دانه (تعداد در متر مربع) Number of seed (No.m ⁻²)	سطوح تیمارها Levels of treatments	
			تراکم (بوته در متر مربع) Density (Plants.m ⁻²)	تاریخ کاشت Planting date
30.23 ^b 18.44 ^c	253.83 ^a 166.77 ^b	152.43 ^{c*} 129.20 ^d	2.5	۱۲ اردیبهشت
			4	1 May
36.23 ^a 30.38 ^b	270.16 ^a 284.33 ^a	236.45 ^a 187.68 ^b	2.5	۲۲ اردیبهشت
			4	11 May
14.77 ^{cd} 11.66 ^d	139.83 ^{bc} 119.37 ^c	72.23 ^e 62.46 ^e	2.5	۱ خرداد
			4	21 May

*میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، براساس آزمون LSD در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

*Means within a column followed by the same letters are not significantly different based on LSD test at 0.05 probability level.

تولید کند.

نتیجه‌گیری

نتایج این آزمایش تأثیر تاریخ کاشت و تراکم را با اثر متقابلی که بر گیاهان دارند، در گیاه کدو پوست‌کاغذی مورد بررسی قرار داد. نتایج حاکی از پاسخ مثبت گیاه دارویی کدو پوست‌کاغذی به تیمارهای مختلف تاریخ کاشت و تراکم در این گیاه بود. در این آزمایش تیمار تاریخ کاشت بر روی صفات اجزای عملکرد و عملکرد کدو پوست‌کاغذی تأثیر معنی‌داری داشت. انتخاب تاریخ کاشت مناسب موجب همزمانی مراحل مختلف رشدی با دمای مناسب می‌شود. دما از طریق تأثیر بر گرده‌افشانی توسط حشرات و سپس لقاح می‌تواند تعداد دانه در هر میوه را تا حد قابل ملاحظه‌ای تحت تأثیر قرار دهد که این امر نیز به نوبه خود می‌تواند عملکرد را افزایش یا کاهش دهد. بین تیمارهای تراکم، تراکم $2/5$ بوته در متر مربع، برخلاف تراکم چهار بوته در متر مربع که بیشتر انرژی آن صرف بخش رویشی گیاه گردید، توانست از ظرفیت تولیدی محیط حداکثر استفاده و مواد فتوسنتزی بیشتری را صرف بخش زایشی خود کند و در نتیجه بیشترین میزان عملکرد میوه، عملکرد دانه، تعداد میوه در هکتار، تعداد دانه در متر مربع، تعداد دانه در میوه، وزن دانه در میوه، وزن هزار دانه و شاخص برداشت را داشته باشد که مطابق با نتایج پیشین می‌باشد. به طور کلی، بهره‌گیری از مدیریت زراعی صحیح از جمله تنظیم تاریخ کاشت و تراکم، منجر به افزایش عملکرد اقتصادی این گیاه پارزش می‌شود.

سپاسگزاری

بودجه این طرح از محل اعتبارات معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد تأمین شده است که بدینوسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

نتایج تحقیقات لبافی و همکاران (Labbafi et al., 2012)، نشان داد که تیمارهای تاریخ کاشت و تراکم بوته تأثیر معنی‌داری بر میانگین وزن هزار دانه دارد. بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تاریخ کاشت تیرماه بود که می‌تواند ناشی از همزمانی پر شدن دانه‌ها با فصل پاییز و افزایش دوام سطح برگ و در نتیجه در دسترس بودن مواد فتوسنتزی بیشتر در زمان پر شدن دانه مربوط باشد. وزن بیشتر بذور در فاصله ردیف $1/5$ و 2 نیز بیانگر رشد رویشی بیشتر گیاه و تولید مواد فتوسنتزی بیشتر جهت ارسال به بذور است.

شاخص برداشت

اثر تاریخ کاشت بر شاخص برداشت کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). بیشترین میزان شاخص برداشت با میانگین $74/93$ درصد مربوط به تیمار تاریخ کاشت سوم بود. تاریخ کاشت اول و دوم اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). دلیل عمده میزان بالای شاخص برداشت، محاسبه آن براساس عملکرد میوه بود. از طرفی، در گیاهان جالیزی مانند کدو در انتهای فصل رشد، میوه قسمت اعظم گیاه را تشکیل می‌دهد. تأثیر تراکم‌های مختلف کاشت بر شاخص برداشت کدو پوست‌کاغذی، در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). با افزایش تراکم از $2/5$ به چهار بوته در متر مربع، شاخص برداشت حدود 21 درصد کاهش یافت. بیشترین میزان شاخص برداشت با میانگین $75/33$ درصد مربوط به تیمار $2/5$ بوته در متر مربع بود (جدول ۳). نتایج تحقیق مرادی مرجانه (Moradi Marjaneh, 2012) نشان داد که تراکم تأثیر معنی‌داری بر شاخص برداشت دارد و بیشترین شاخص برداشت را تراکم $2/5$ و $1/25$ بوته در متر مربع، به ترتیب با میانگین $37/84$ و $35/43$ درصد داشتند. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر شاخص برداشت کدو پوست‌کاغذی، معنی‌دار نشد (جدول ۱). بنابراین، در یک تاریخ کاشت خاص، تراکم مشخصی نتوانست بالاترین شاخص برداشت محاسبه شده در واحد سطح را

منابع

- ADAS consulting Ltd. 2002. *Calendula as Agronomic Raw Material for Industrial Application (CARMINA)*. (Final Project Report). ADAS Terrington, King's Lynn, Norfolk, 50 pp.
- Aroiee, H., Kashi, A., and Omidbaigi, R. 2000. Effects of salinity and nitrogen nutrition on free-proline and oil content of common pumpkin. Seed and Plant 16(3): 359-373.
- Baghdadi, H. 2003. Evaluation of planting date and density on seed yield of pumpkin. In Second Congress on

Medicinal Plants, Tehran, Iran 68 pp. (In Persian with English Summary)

Barkhi, A., Rashed-Mohassel, M., Nassiri-Mahallati, M., Hosseini, S., and Moazzen, S. 2009. Effect of planting pattern and plant density on growth, yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) in competition with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*). Iranian Journal of Crop Sciences 11: 67-81. (In Persian with English Summary)

Dodman, A., Shiranirad, A.H., and Naghvi, M. 2010. Effect of planting date and density plant on yield and oil percentage in (*Cucurbita pepo* L.). In: Eleventh Iranian Crop Science Congress. Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran p. 24-26.

Ebadi, A., Gholipour, A.G., and Nikkhal Bahrami, R. 2008. Effect of bead pruning and between row spacing on yield and yield components of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Pajouhesh-va-Sazandegi 78: 41-47. (In Persian with English Summary)

Evans, G.C. 1972. The quantitative analysis of plant growth. University of California Press. ISBN, 0-520-02204-

Ghanbari, A., Nadjafi, F., and Shabahang, J. 2007. Effects of irrigation regimes and row arrangement on yield, yield components and seed quality of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Asian Journal of Plant Sciences 6(7): 1072- 1079.

Gholipouri, A., and Nazarejad, H. 2007. The effect of stem pruning and nitrogen levels on some physiochemical characteristics of pumpkin seed. Pakistan Journal of Biological Sciences 10(20): 3726-3729.

Hadley, P., Summerfield, R., and Roberts, E. 1983. Effects of temperature and photoperiod on reproductive development of selected grain legume crops. Temperate legumes: The physiology, genetics and nodulation. Davies, DR, p. 19-41.

Labbafi, M., Allahdadi, I., Akbari, G., Najafi, F., KhalAaj, H., and Mehrafarin, A. 2012. Quality/Quantity changes in oil and morphological traits of medicinal pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) under different cultivation practices. Journal of Medicinal Plants 11: 212-220. (In Persian with English Summary)

Melissa, W.A.L., Allison, R., Kenneth, R.J., and Barbara, Z.A. 2008. The effects of repeated planting, planting density and specific transfer pathways on PCB uptake by *Cucurbita pepo* grown in field conditions. Science of the Total Environment 405 (1-3): 14-25.

Moazzen, S.H., Daneshian, J., Valadabad, S.A., and Baghdadi, H. 2006. Study of plant and phosphate fertilization on some agronomic characters and seed and fruit yield of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 22(4): 397-409. (In Persian with English Summary)

Moradi Marjaneh, E. 2012. Quantitative analyses of growth and development of *Cucurbita pepo* L. in response to plant density and nitrogen fertilizer. MSc Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)

Nerson, H. 2005. Effects of fruit shape and plant density on seed yield and quality of squash. Scientia Horticulturae 105(3): 293-304.

Parkash, S., Jamwal, R., and Thakur, D. 1994. Response of field pumpkin (*Cucurbita pepo*) to sowing date and plant spacing. Indian Journal of Agronomy 39(3): 488-488.

Rahnama, A. 2007. Plant Physiology. Puran Research Publications, Tehran, Iran. 143 pp. ISBN, 978-964-2547-95-1. (In Persian)

Sandhu, P. 1984. Effect of sowing dates, phosphorus, levels and herbicides on the response of *Rhizobium* inoculation in lentil. Lens Newsletter 11: 35.

Shabahang, J., Khorramdel, S., Asadi, G., meerabai, A., and Nemati, H. 2010. Effect of row spacing and row spacing on yield components, seed yield and Pumpkin oil (*Cucurbita pepo* L.). Journal of Agroecology 2(3): 417-427. (In Persian with English Summary)

Sharma, R. 2004. Agro-Techniques of Medicinal Plants: Daya Publishing House, Delhi, 264 pp.

Thomas, D., Breve, M., Raymer, P., Dasilva, J. 1990. Planting date effect and double-cropping potential of rape in the southeastern United States. Applied Agricultural Research 5: 205-211.

Zhang, X. 1998. Regulatory Situation of Herbal Medicines A worldwide Review. World Health Organization 26.