



بررسی اثر تاریخ، عمق و فاصله کاشت بر رشد بانه و عملکرد کلاله زعفران (*Crocus sativus* L.) در لنگرود گیلان

سید مصطفی صادقی^{1*}، گلنوش دهنادی مقدم² و حمیدرضا درویدیان³

تاریخ دریافت: 1392/6/15

تاریخ پذیرش: 1393/6/10

چکیده

به منظور بررسی بهترین اثر تاریخ، عمق و فاصله کاشت بر خصوصیات رشد و عملکرد زعفران (*Crocus sativus* L.) در لنگرود گیلان، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در شهرستان لنگرود در سال زراعی 1391-1390 اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل تاریخ کاشت (A) در سه سطح (25 تیر: a_1 ، 25 مرداد: a_2 و 25 شهریور: a_3)، عمق کاشت (B) در دو سطح (سانتی‌متر 5: b_1 و سانتی‌متر 10: b_2) و فاصله بوته روی ردیف (C) در دو سطح (سانتی‌متر 5: c_1 و سانتی‌متر 10: c_2) در نظر گرفته شد. صفات اندازه‌گیری شده شامل عملکرد کلاله خشک، وزن تر گلبرگ، وزن خشک برگ، طول کلاله‌ها، طول گل، تعداد گل در مترمربع و تعداد روز از کاشت تا گلدهی زعفران بود. نتایج نشان داد، اثر فاکتورهای تاریخ کاشت، عمق و فاصله کاشت بر وزن خامه و کلاله، وزن ترگل، تعداد گل در مترمربع و تعداد روز از کاشت تا گلدهی در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار است. اثر فاکتور B (عمق کاشت) بر وزن کلاله و خامه معنی‌دار نشد. همچنین اثر متقابل $B \times A$ بر وزن خشک برگ، وزن کلاله و خامه و تعداد گل در مترمربع و تعداد روز از کاشت تا گلدهی در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار شد. اثر متقابل AC بر وزن کلاله و خامه و تعداد گل در مترمربع معنی‌دار بود. اثر متقابل BC تنها بر صفت وزن خشک برگ معنی‌دار شد تاریخ کاشت شهریور و فاصله کاشت 5 سانتی‌متر (a_3c_1) بیشترین عملکرد کلاله و خامه (4/9 کیلوگرم در هکتار) و تعداد گل را (64/67) به همراه داشت. تراکم 5×5 سانتی‌متر بالاترین عملکرد را بر صفت وزن کلاله و خامه و وزن خشک برگ را نشان داد و تاریخ کاشت تیر و فاصله کاشت 10 سانتی‌متر (a_1c_2) کمترین عملکرد کلاله و خامه (1/3 کیلوگرم در هکتار) و تعداد گل را (19/83) به همراه داشت. بیشترین وزن خشک برگ از اثر متقابل (b_1c_1) عمق کاشت 5 سانتی‌متر و فاصله کاشت 5 سانتی‌متر و (a_1c_1) تاریخ کاشت تیر و فاصله کاشت 5 سانتی‌متر به دست آمد و کمترین وزن خشک برگ از اثر متقابل (b_1c_2) عمق کاشت 5 سانتی‌متر و فاصله بوته 10 سانتی‌متر و (a_1c_2) تاریخ کاشت تیر و فاصله کاشت 10 سانتی‌متر به دست آمد. پیشنهاد می‌شود در شرایط اقلیمی و خاکی منطقه گیلان، برای به دست آوردن بالاترین عملکرد و دوره بهره‌برداری زعفران در سال اول کشت، از بالاترین تراکم این پژوهش (80 بانه در مترمربع) در عمق 5 سانتی‌متر در کشت شهریورماه و عمق 10 سانتی‌متر در کشت مردادماه استفاده شود.

کلمات کلیدی: خامه و کلاله، تراکم کاشت، بانه.

مقدمه

زعفران با نام علمی (*Crocus sativus*) از خانواده زنبق، گیاه

1 و 3- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، ایران.

2- دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان.

*- نویسنده مسئول: (Email: sadeghisafa777@yahoo.com)

علفی، چندساله، دارای ساقه زیرزمینی و بنه‌دار است (Paseban, 2006). ارزش اقتصادی زعفران (کلاله خشک شده) به علت وجود سه متابولیت ثانویه اصلی و مشتقات آن شامل: کروسین، پیکروکروسین و سافرانال می‌باشد. ترکیبات زرد رنگ کروسین که در آب محلول‌اند، مسئول رنگ زعفران، ترکیبات تلخ - پیکروکروسین مسئول طعم و سافرانال مسئول عطر و بوی

آن می‌باشد (Hossinzadeh & Younsi, 2002).

این گیاه تریپلوئید با 24 کروموزوم عقیم بوده و تکثیر آن از طریق ایجاد بنه‌های توپور از بنه مادر صورت می‌گیرد. بنه‌های این گیاه در ماه‌های تابستان به حالت گذران خواب ظاهری و حقیقی در زمین باقی می‌مانند و رشد دوباره خود را از اوایل پاییز آغاز می‌کنند (Flavand & Mazaheri, 2000). بر اساس گزارشات موجود در حال حاضر کشورهای ایران، اسپانیا، ترکیه، یونان، ایتالیا، هندوستان، کشمیر، مراکش و برخی از کشورهای آسیای میانه مناطق اصلی تولید آن محسوب می‌شوند (Kianbakht, 2007). انتشار جغرافیایی زعفران در ایران شامل استان‌های خراسان (قائنات، تربت حیدریه، کاشمر و غیره)، یزد، کرمان، گیلان و مازندران است. میانگین کل تولید سالانه زعفران در جهان حدود 205 تن است که بیش از 80 درصد آن در ایران برداشت می‌شود (Tajiani & Koopaei, 2005). بنه زعفران را از موقع خزان بوته در اوایل خرداد تا اواسط مهر می‌توان کشت نمود اما بهتر است در اواسط تابستان که هوا و زمین بسیار گرم و درصد رطوبت نسبی هوا بالاست و ممکن است بنه‌ها آسیب ببینند کشت نشود مگر اینکه بنه‌ها قبلاً از خاک درآورده و در محل سرد و خشکی نگهداری شوند. تأخیر در کشت بنه موجب ظهور ریشه‌ها و ساقچه‌ها می‌شود و موجب خسارت به ریشه بهینه‌ی بنه‌ها می‌شود (Behnia, 1991). محققین در پژوهشی به منظور بررسی اثر تاریخ-های کاشت بر عملکرد اکتوپهای گیاه زعفران در منطقه نطنز به این نتیجه رسیدند که تأخیر در تاریخ کاشت منجر به کاهش معنی-داری در تمامی صفات مورد آزمایش می‌گردد. تاریخ کاشت 15 اردیبهشت بر تاریخ‌های بعدی (15 خرداد، 15 تیر و 15 مرداد) ارجحیت دارد (Pazoki et al., 2010).

عمق کاشت مناسب نیز یکی دیگر از راهکارهای عملکرد زعفران در واحد سطح زمین می‌باشد. عمق کاشت مناسب باعث حفاظت بنه‌ها از یخ‌زدگی در زمستان و از گرم‌زدگی در تابستان می‌شود (Abrishami, 1997). در آزمایشی دیگر به منظور بررسی تأثیر کشت پرتراکم و عمق کاشت بنه بر ویژگی‌های زراعی زعفران، عمق کاشت 10 سانتی‌متر نسبت به عمق‌های دیگر (15 و 20) سانتی‌متر و تراکم‌های 19 و 21 تن بنه در هکتار در مقایسه با سایر تراکم‌ها (8، 11، 13 و 16 تن بنه در هکتار) عملکرد بیشتری داشته و این اختلاف در سطح احتمال 1 درصد معنی‌دار بود (Koocheki et al., 2011). در تحقیقی به منظور بررسی عمق کاشت بنه زعفران در شرایط

گناباد، بیشترین عملکرد زعفران به ترتیب در عمق‌های 15 و 20 سانتی‌متر به دست آمد (Mokhtarin & Rahimi, 2006). انتخاب تراکم کاشت مناسب در زعفران ضمن افزایش دوره بهره‌برداری این زراعت سبب افزایش عملکرد و کاهش طول دوره بین کاشت تا اقتصادی شدن عملکرد می‌شود (Abrishami, 1997). علوی شهری و همکاران (Alavi Shari et al., 1994) بهترین تراکم را در کاشت زعفران 50 بوته در مترمربع گزارش نموده‌اند. مطابق تحقیقات آن‌ها افزایش تراکم کاشت عملکرد زعفران را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد. در تحقیقی دیگر در رابطه با اثر فاصله خطوط و روش کاشت بر عملکرد توده‌های زعفران ایران مشخص شد فاصله بین خطوط کاشت 30 سانتی‌متر و روی ردیف 10 سانتی‌متر از عملکرد بیشتری نسبت به سایر الگوهای کاشت برخوردار است (Ghalavand & Abdollahian-Noghani, 1994).

از آنجاکه از جمله مهم‌ترین مشکلات کشاورزان گیلانی در مورد گیاه زعفران، عدم آگاهی از نحوه زراعت زعفران در گیلان مخصوصاً تاریخ کاشت و الگوی کاشت با توجه به شرایط آب و هوایی این منطقه و نوع خاک آن می‌باشد. این مطالعه با هدف تعیین بهترین تاریخ و الگوی کاشت زعفران در شرایط آب و هوایی گیلان انجام شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به منظور تعیین بهترین تاریخ کاشت و ارزیابی تأثیر عمق و فاصله کاشت زعفران به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در شهرستان لنگرود واقع در استان گیلان در زمین زراعی با مساحت 250 مترمربع در سال زراعی 1390-1391 اجرا گردید. فاکتورهای آزمایش شامل تاریخ کاشت (A) در سه سطح (25 تیر: a_1 ، 25 مرداد: a_2 و 25 شهریور: a_3) عمق کاشت در دو سطح $b_1: 5$ و $b_2: 10$ سانتی‌متر و فاصله بوته روی ردیف در دو سطح $c_1: 5$ و $c_2: 10$ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. معادل 40 تن در هکتار کود دامی پوسیده در هنگام تهیه زمین به خاک افزوده شد. بنه‌های مرغوب و سالم با وزن متوسط 8 گرم بعد از آماده-سازی زمین در تاریخ‌های ذکر شده در سه تکرار کشت گردید و هر تکرار شامل 12 کرت آزمایش به طول 2 متر شامل 5 خط کاشت در هر کرت در نظر گرفته شد. فاصله بین ردیف‌ها 25 سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از گلدهی از هر کرت تعداد نمونه‌های تصادفی انتخاب

و اندازه‌گیری صفات انجام گردید. وزن خشک برگ، وزن تر گل، طول گل کامل، وزن کلاله و خامه، تعداد گل در مترمربع و تعداد روزهای از کاشت تا 50 درصد گلدهی اندازه‌گیری شدند. کلیه داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS-ver15 و MSTAT-C مورد تجزیه واریانس قرار گرفته و میانگین‌ها بر اساس آزمون مقایسه میانگین دانکن در سطح آماری 5 درصد مقایسه شدند.

جدول 1- نتایج تجزیه واریانس اثر تاریخ، عمق و فاصله کاشت برای متغیرهای اندازه‌گیری شده در زعفران
Table 1-Results of factor analysis of variance on the planting depth and spacing for the variable of saffron

منبع تغییر S. O. V	df	میانگین مربعات				
		وزن خشک برگ Leaf dry weight	تعداد گل در مترمربع Flower number per square meter	وزن کلاله و خامه Stigma and style weight	طول گل کامل Flower length	وزن تر گل Fresh flowers weight
تکرار Replication	2	50.246*	11.331 ^{ns}	0.009**	12.583*	2.250 ^{ns}
تاریخ کاشت (A)	2	2.041 ^{ns}	111.654**	0.066**	845.083**	121.083**
عمق کاشت (B)	1	7.263 ^{ns}	37.636**	0.003 ^{ns}	186.778**	152.111**
فاصله کاشت (C)	1	504.976**	1099.044**	0.509**	8898.778**	0.444**
تاریخ × عمق (A) × (B)	2	43.600*	6.380 ^{ns}	0.003*	2.861 ^{ns}	25.528**
تاریخ × فاصله (A) × (C)	2	14.646 ^{ns}	10.467 ^{ns}	0.007**	103.361**	3.528 ^{ns}
عمق × فاصله (B) × (C)	1	61.439*	0.528 ^{ns}	0.000 ^{ns}	1.000 ^{ns}	5.444 ^{ns}
تاریخ × عمق × فاصله (A) × (B) × (C)	2	7.156 ^{ns}	2.290 ^{ns}	0.001 ^{ns}	0.583 ^{ns}	1.561 ^{ns}
خطا Error	22	9.066	4.367	0.001	3.341	3.614
CV		20	14	10	4	21

ns، * و ** به ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌دار در سطوح احتمال 5 و 1 درصد.
ns, * and **: Non-significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

نتایج و بحث

وزن کلاله و خامه

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت و فاصله کاشت و تیمارهای حاصل از اثر متقابل سطوح این دو فاکتور اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال 1 درصد مشاهده گردید (جدول 1). تاریخ کاشت 25 شهریور نسبت به سایر تاریخ‌های کاشت از وزن کلاله و خامه بیشتری برخوردار بوده و از این نظر اختلاف معنی‌داری با سایر تاریخ‌های کاشت نشان داد (جدول 2). همچنین بهترین فاصله کاشت بین بوته‌ها در سال اول بر صفت وزن کلاله و خامه 5 سانتی‌متر روی ردیف و 25 سانتی‌متر بین ردیف بوده و از این نظر نسبت به فاصله 10 سانتی‌متر روی ردیف 50 درصد افزایش نشان داد (جدول 2). تاریخ

کاشت شهریور و فاصله کاشت 5 سانتی‌متر (a₃c₁) بیشترین عملکرد کلاله و خامه را به میزان 0/49 گرم در مترمربع به همراه داشت و تاریخ کاشت تیر و فاصله کاشت 10 سانتی‌متر (a₁c₂) کمترین عملکرد کلاله و خامه را به میزان 0/13 گرم در مترمربع به همراه داشت (جدول 4). اثر فاکتور B (عمق کاشت) بر وزن کلاله و خامه معنی‌دار نشد اما اثر متقابل تاریخ کاشت و عمق کاشت در سطح احتمال 5 درصد معنی‌دار شد (جدول 1). تاریخ کاشت شهریور و عمق 5 سانتی‌متر (a₃b₁) بیشترین عملکرد و تاریخ کاشت تیر و عمق 10 سانتی‌متر (a₁b₂) کمترین وزن کلاله و خامه را نشان داد (شکل 1).

با توجه به معنی‌دار شدن اثر متقابل عمق کاشت (B) با تاریخ کاشت (A) در گیلان با توجه به رطوبت و نوع خاک منطقه عمق

زعفران به عنوان یک محصول یک ساله کشت می شود، عمق کاشت 8-10 سانتی متر در نظر گرفته می شود (Ait-aubahou & EI,otmani, 1999). محققین در سال 1386 با بررسی عمق کاشت بنه زعفران در شرایط گناباد دریافتند که بیشترین عملکرد زعفران به ترتیب در عمق های 15 و 20 سانتی متر به دست آمد (Mokhtarian & Rahimi, 2006).

کاشت 5 سانتی متر در شهریورماه و 10 سانتی متر در مردادماه توصیه می شود. کاشت عمیق تر در شهریورماه دوره جوانه زنی را به تأخیر انداخته و باعث تأخیر در گلدهی می گردد. در نتیجه گلدهی مواجهه با سرما و بارش باران های اوایل آذرماه می گردد و کاشت کم عمق در مردادماه نیز در صورت بارندگی در این ماه موجب عدم ریشه دهی کامل بنه ها و بیرون آمدن بنه ها از سطح خاک می گردد. در اسپانیا عمق کاشت مناسب زعفران 15-20 سانتی متر ولی در ایتالیا که

جدول 2- مقایسه میانگین اثر تیمارهای تاریخ، عمق و فاصله کاشت بر روی وزن کلاله و خامه

Table 2- Mean comparisons for effect of different planting date, depth and spacing on weight stigma and style

تیمارهای آزمایش Experimental treatments	سطوح فاکتورها Levels of factors	وزن کلاله و خامه (گرم) Stigma and style weights (g)
تاریخ کاشت (A) Planting date	تاریخ کاشت 25 تیر (a ₁)	0.30 c
	تاریخ کاشت 25 مرداد (a ₂)	0.33 b
	تاریخ کاشت 25 شهریور (a ₃)	0.36 a
عمق کاشت (B) Planting depth	عمق کاشت 5 سانتی متر (b ₁)	0.31 a
	عمق کاشت 10 سانتی متر (b ₂)	0.29 a
فاصله کاشت (C) Planting spacing	فاصله کاشت 5 سانتی متر (c ₁)	0.42 a
	فاصله کاشت 10 سانتی متر (c ₂)	0.28 b

میانگین های دارای حرف مشترک در هر ستون از نظر آزمون دانکن در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی داری با هم ندارند.

Within each column, means followed by the same letter do not differ significantly at $P < 0.05$.

زمان کاشت: a₁ = 25 تیر، a₂ = 25 مرداد و a₃ = 25 شهریور، عمق کاشت: b₁ = 5 و b₂ = 10 سانتی متر، فاصله کاشت = 5 و c₂: 10 سانتی متر

Planting date: a₁: 18th July, a₂: 18th August, and a₃: 18th September, Planting depth: b₁: 5 and b₂: 10 cm, Planting spacing c₁: 5 and c₂: 10 cm.

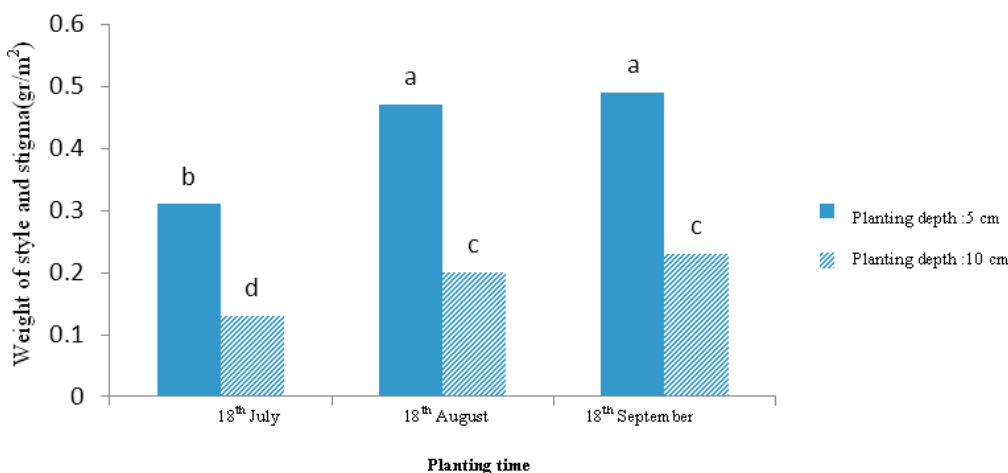
انجام شد مشخص گردید که تاریخ های کاشت ابتدایی عملکرد گل زعفران را افزایش می دهد. آن ها گزارش دادند که کاشت زعفران با تراکم بیشتر (75 بوته در مترمربع) در مقایسه با تراکم کم (55 بوته در مترمربع) باعث افزایش نسبی تعداد گل و عملکرد کلاله و خامه در واحد سطح می گردد.

در تحقیقی دیگر به منظور بررسی اثر تاریخ های کاشت بر عملکرد اکوتیپ های گیاه زعفران در منطقه نطنز مشخص شد که تأخیر در تاریخ کاشت، منجر به کاهش معنی داری در تمامی صفات مؤثر در عملکرد می گردد (Pazoki et al., 1990).

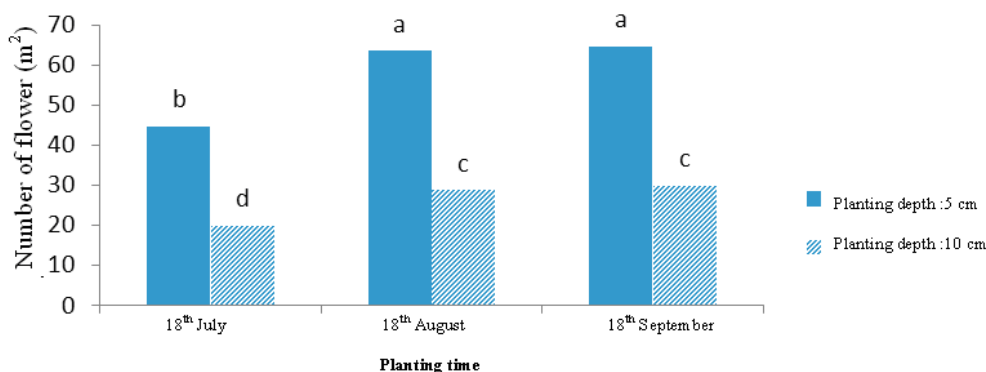
با توجه به نوع اقلیم منطقه گیلان تاریخ کاشت شهریورماه نسبت به تیر و مرداد عملکرد گل و کلاله را افزایش می دهد. از آنجاکه تاریخ کاشت به دو عامل دما و رطوبت خاک بستگی دارد و به نظر می رسد با خنک شدن هوا در شهریورماه عملکرد گل زعفران افزایش یافته است. بهنیا (Behnia, 2000) زمان کاشت پیاز زعفران را از موقع خزان بوته ها یعنی اوایل خرداد تا اواسط مهرماه بیان کرد و ذکر نمود که بهتر است از کشت پیاز در تیر و اوایل مرداد خودداری گردد زیرا در

با توجه به اینکه در سال اول گلدهی زعفران نسبت به سال های بعد کمتر و نیز به دلیل کاهش رقابت بین بوته ها در سال اول، فاصله کاشت 5 سانتی متر در سال اول مناسب تر از 10 سانتی متر می باشد و عملکرد کلاله و خامه را افزایش داده است. استفاده از تراکم های بالا منجر به حضور تعداد بنه بیشتر در واحد سطح می شود که انتظار می رود افزایش تعداد بنه در واحد سطح، تعداد گل بیشتر و متعاقباً وزن گل بیشتری را به دنبال داشته باشد. در آزمایشی که در سه سال زراعی بر روی تراکم های مختلف بنه بر مبنای سه سطح تراکم کم، متوسط و زیاد انجام گردید در هر سه سال، میانگین صفات تعداد گل، وزن تر و خشک گل های تولید شده و همچنین وزن تر و خشک کلاله با افزایش تراکم از سطح 4 به 12 تن بنه در هکتار مذکور از روند افزایشی برخوردار بود (Koocheki et al., 2011). آزمایش های تعدادی دیگری از محققین نیز نشان داد که افزایش تراکم کاشت عملکرد زعفران را به طور معنی داری افزایش می دهد (Alavi-shahri et al., 1994; Ghalavand & Abdollahian-Noghani, 1994). در تحقیقی که توسط گریستا و همکاران (Gresta et al., 2008)

این ماهها هوا و زمین بسیار گرم و رطوبت نسبی هوا کم است و احتمال دارد رطوبت پیازها به هنگام جابه‌جایی و کشت از بین رفته و به آن‌ها آسیب برسد.



شکل 1- اثر متقابل تاریخ کاشت و عمق کاشت بر وزن کلاله و خامه زعفران
Figure 1- Interaction effect of planting date and sowing depth on stigma and style weight.



شکل 2- اثر متقابل تاریخ کاشت و عمق کاشت بر تعداد گل در مترمربع زعفران
Figure 2- Interaction effect of planting date and sowing depth on number of flowers per square meter.

وزن خشک برگ

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت (A) و عمق کاشت (B) و اثر متقابل (A × B) آن دو از نظر تأثیر بر وزن خشک برگ اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ولی بین فواصل مختلف کشت (C) در سطح احتمال 1 درصد و اثرات متقابل بین عمق و تاریخ کشت (B × A) و همچنین عمق و فاصله کشت (B × C) در سطح احتمال 5 درصد اختلاف معنی‌داری وجود داشت (جدول 1). عمق کاشت 5 سانتی‌متر و فاصله کاشت 5 سانتی‌متر (b_{1c1}) بیشترین وزن خشک را به میزان 20/45 گرم در مترمربع و عمق کاشت 5 و فاصله بوته 10 سانتی‌متر (b_{1c2}) کمترین وزن خشک برگ را به میزان 10/05 گرم

زعفران سیکل فتوسنتزی 3 کربنه دارد که CO₂ را از طریق چرخه کلونین ثبت می‌کند. گیاهان 3 کربنه تحت تنش آبی، گرمای شدید و نور زیاد به علت کاهش غلظت CO₂ برگ‌ها و افزایش غلظت O₂ تنفس نوری می‌کنند. تنفس نوری می‌تواند تا 20 درصد سبب اتلاف کربن در گیاهان شده و در نهایت منجر به کاهش عملکرد می‌شود (Safarzadeh veshgahe et al., 1991).

بنابراین هر چه تاریخ کاشت به ماه‌های گرم (تیر و مرداد) انتقال یابد به علت افزایش دما و کاهش رطوبت نسبی هوا عملکرد گل و کلاله کاهش می‌یابد.

در مترمربع نشان داد (جدول 3). تاریخ کاشت تیر و فاصله کاشت 5 سانتی متر (a_{1c1}) بیشترین وزن خشک برگ را به میزان 19/73 گرم در مترمربع و تاریخ کاشت تیر در فاصله کاشت 10 سانتی متر (a_{1c2}) کمترین وزن خشک برگ را به میزان 10/17 گرم در مترمربع به همراه داشت (جدول 4).

جدول 3- مقایسه میانگین اثر متقابل عمق کاشت و فاصله کاشت بر صفات زراعی زعفران

Table 3- Comparison of mean or interaction effect of planting depth and spacing on agronomic traits of saffron

عمق کاشت Planting depth	فاصله کاشت Spacing	وزن تر گل Fresh flowers	وزن خشک برگ Leaf dry weight	تعداد گل در مترمربع Number of flowers per square meter
5 سانتی متر (5 cm)	5 سانتی متر (5 cm)	20.75a	20.45a	59.67a
	10 سانتی متر (10 cm)	9.45 b	10.05b	28.55b
10 سانتی متر (10 cm)	5 سانتی متر (5 cm)	18.46a	16.64a	55.44a
	10 سانتی متر (10 cm)	7.65b	11.76b	23.67b

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون در از نظر آزمون دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. Within each column, means followed by the same letter do not differ significantly at P<0.05.

(2006). نادری درباغشاهی و همکاران (Naderi- Darbaghshahi et al., 2008) در آزمایشی به منظور بررسی روش، تراکم و عمق کاشت بر عملکرد و مدت بهره‌برداری از مزرعه زعفران در منطقه اصفهان دریافتند که روش کاشت و عمق کاشت نتوانسته است هیچ تأثیر خاصی بر روند رشد اندام هوایی زعفران داشته باشد.

به نظر می‌رسد بافت خاک منطقه مورد کاشت در تعیین عمق کاشت اهمیت به‌سزائی دارد و در استان گیلان به دلیل بافت سنگین خاک بهتر است عمق کاشت کمتر انتخاب گردد تا جوانه‌زنی سریع‌تر و متعاقب آن رشد اندام‌های رویشی در زمان بیشتری انجام گیرد. تعیین عمق‌های کاشت متفاوت در شرایط محیطی گوناگون توسط محققین در مناطق مختلف دنیا مؤید همین موضوع است (Ait- Aubahou & El,Otmani, 1999; Mokhtarian & Rahimi,

جدول 4- مقایسه میانگین اثر متقابل تاریخ کاشت و فاصله کاشت بر صفات زراعی زعفران

Table 4-Comparison of mean or interaction effect of planting date and spacing on agronomic traits of saffron

تاریخ کاشت Planting date	فاصله کاشت Spacing	وزن کلاله و خامه Stigma and style weight	تعداد گل در مترمربع Number of flowers per square meter	وزن تر گل Fresh flowers	وزن خشک برگ Leaf dry weight
25 تیر 18 th July	5 سانتی متر (5 cm)	0.30b	44.50b	15.18b	19.73a
25 مرداد 18 th August	10 سانتی متر (10 cm)	0.13d	19.83d	5.88d	10.17b
	5 سانتی متر (5 cm)	0.47a	63.50a	21.69a	17.39a
25 شهریور 18 th September	10 سانتی متر (10 cm)	0.21c	28.67c	8.67cd	12.23b
	5 سانتی متر (5 cm)	0.49a	64.67a	21.94a	18.06a
	10 سانتی متر (10 cm)	0.24c	29.83c	11.11c	10.30b

میانگین‌های دارای حرف مشترک در هر ستون در از نظر آزمون دانکن در سطح 5 درصد اختلاف معنی‌داری با هم ندارند. Within each column, means followed by the same letter do not differ significantly at P<0.05.

بنه هم تعدادی برگ دارد وزن خشک برگ افزایش می‌یابد.

تعداد و وزن تر گل

بین سطوح مختلف تاریخ کاشت (A)، عمق کاشت (B)، فاصله کاشت (C) و اثر متقابل بین عمق و تاریخ کشت (A × B) از نظر تأثیر

به نظر می‌رسد با توجه به اینکه برگ‌های اولیه زعفران از درون لوله چمچه از خاک خارج می‌شوند و با توجه به افزودن مقداری کود دامی با خاک قبل از کاشت بنه زعفران، با افزایش عمق کاشت از 5 به 10 سانتی متر تفاوتی بین این دو سطح عمق کاشت ایجاد نشده است. در مقابل افزایش تراکم بنه‌ها به دلیل افزایش تعداد بنه که هر

بیشترین تعداد گل را در تاریخ کاشت شهریورماه و با فاصله کاشت 5 سانتی متر نشان داد که با توجه به شرایط آب و هوایی استان گیلان می تواند شرایط محیطی ایده آل برای گلدهی زعفران باشد.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از آزمایش نشان داد که در شرایط اقلیمی و خاکی منطقه گیلان در سال اول کشت بالاترین عملکرد و دوره بهره برداری از یک زعفران را می توان در بالاترین تراکم این پژوهش (80 بانه در مترمربع) و کم عمق ترین عمق آزمایش 5 سانتی متر در شهریورماه و عمق 10 سانتی متر در مردادماه به دست آورد. به نظر می رسد که برهمکنش بین سطوح تاریخ و عمق کاشت منجر به اختلاف معنی دار در عملکرد گردیده است و این می تواند ناشی از اثر محیط بر فاکتورهای مورد بررسی باشد به طوری که کاشت عمیق در شهریورماه باعث تأخیر در جوانه زنی و کاشت کم عمق در تیرماه در صورت بارش باران های شدید باعث بیرون آمدن بانه ها از خاک می شود.

بر هر دو صفت تعداد و وزن تر گل اختلاف معنی داری در سطح احتمال 1 درصد مشاهده گردید. ولی بین عمق و فاصله کشت (C × B) اختلاف معنی داری وجود نداشت (جدول 1). فاصله کاشت 5 سانتی متر در شهریورماه (a₃c₁) بیشترین تعداد گل به میزان 64/67 عدد در مترمربع و بیشترین وزن تر گل به میزان 21/94 گرم در مترمربع و فاصله کاشت 10 سانتی متر در تیرماه (a₁c₂) کمترین تعداد گل به میزان 19/83 عدد در مترمربع و وزن تر گل به میزان 5/88 گرم در مترمربع را نشان داد (جدول 4).

دی جوان و همکاران (De-juan et al., 2009) نیز با بررسی اثر عمق کاشت دریافتند که تعداد گل در عمق 10 سانتی متر در مقایسه با 20 سانتی متر بیشتر بود. با توجه به اینکه تعداد گل در زعفران به اندازه پیاز، سلامت جوانه های روی بانه و دمای لازم برای رشد تابستانه (20-23) و گلدهی (15-17) بستگی دارد، افزایش دما باعث آسیب رسیدن به پیاز می گردد همچنان که دمای پایین تر از حد و بارش باران زیاد نیز به بانه خسارت وارد می کند و تعداد گل را کاهش می دهد (Koocheki et al., 2011). نتایج حاصل از این آزمایش

منابع

- Abrishami, M.H. 1997. Saffron of Iran. Toss publications, Tehran, Iran. 32 pp. (In Persian).
- Ait-Aubahou, A., and El- Otmani, M. 1999. Saffron cultivation in Morocco. Harwood Academic Publications, Amsterdam, the Netherlands.
- Alavi-Shahri, H., Mahajeri, M., and Falaki, M.A. 1994. Effect of plant density on saffron yield. Proceedings of the second conference of saffron and medical plants cultivation Gonabad, Iran. (In Persian).
- Behnia, M.R. 1991. Saffron Cultivation, Tehran University Press, 285 pp. (In Persian).
- Coventry, D.R., Reeves, T.G., Brooke, H.D., and Caann, K. 1993. Influence of genotype sowing data and seeding rate on wheat development and yield. Australian Journal of Experimental Agriculture 33: 751 – 757.
- De-juan, J.A., Croles, H.L. Monoz, R.M., and Picornell, M.R. 2009. Yield and yield components of saffron under different cropping systems. Industrial Crops and Products 30: 212-219.
- Ghalavand, A., and Mazaheri, D. 2000. Effect of bulb weight on flowering and potential of saffron shrubs. Journal of Research and Development 4: 65 – 69.
- Ghalavand, A., and Abdollahian -Noghani, M. 2004. Study ecological adaption and effect of plant density and planting method on yield of native saffron bulks of Iran. Proceedings of the Second Conference of Saffron and Medical Plants Cultivation. Gonabad, Iran. (In Persian with English Summary).
- Gresta, F., Arola, G., Lombardo, G.M., Siracusa, L., and Ruberto, G. 2008. Saffron, and alternative crop for sustainable agricultural systems, A Review Agronomy Sustainable Development 28: 95-112.
- Hosseinzadeh, H., and Younesi, H. 2002. Petal and stigma extracts of *Crocus sativus* L. have Antinociceptive and anti-inflammatory effects in mice. BMC Pharmacology 2-7.
- Kafi, M., and Showket, T. 2006. A comparative study of saffron agronomy and production systems of Khorasan (Iran) and Kashmir (India). Proceeding of 2nd International Symposium on Saffron Biology and Technology Mashhad, Iran, 28-30 October. 123-132.
- Kianbakht, S. 2008. Systematic review on pharmacology of saffron and its effective ingredients, Journal of Medicinal Plants 7 (28): 1 – 27.
- Koocheki, A, Alizadeh, A., and Ganjali, A. 2011. The effect of increase temperature on flowering behaviour of saffron

- (*Crocus sativus* L.) Iranian Journal of Field Crops Science 8 (2): 324-330. (In Persian with English Summary).
- Koocheki, A., Tabrizi, L., Jahani, M., and Mohammad Abadi, A.A. 2011. Evaluation of high corm density and three methods planting on some agronomic traits of saffron (*Crocus sativus* L.) and corm situation. Horticulture Science 42 (4): 379-391.
- Mokhtarian, A., and Rahimi, H. 2006. Investigation on influence of depth planting and summer irrigation on saffron yield and population variation of *Rhizoglyphus robini* in Gonabad. Final report. 913/85. Khorasan Razavi. (In Persian with English Summary).
- Paseban, F. 2006. Effective factors on exporting Iranian saffron. The Economic Research 6 (2): 1-15.
- Pazoki, A., Kariminejad, M., and Fooladi, A.R. 2010 Effect of cultivation time on performance of ecotypes of saffron in Natanz. Journal of Medicinal Plant 2 (8): 3-12.

Evaluation of effects of date, depth and corm sowing distance on corms growth and stigma yield of saffron (*Crocus sativus* L.) in Langarood, Guilan province

Seyed Mustafa Sadeghi^{1*}, Golnoosh Dehnadi-Moghaddam² and Hamidreza Dooroodian³

Received: 4 September, 2013

Accepted: 30 August, 2014

Abstract

In order to study the best time, depth, and corm sowing distance of saffron cultivation in Guilan Province, a factorial experiment was carried out based on a randomized complete block design with three replications in Langeroud, Guilan Province, during growing season of 2011-2012. Studies factors included sowing date (A) (a₁: 18th July, a₂: 18th August, and a₃: 18th September), sowing depth (B) (b₁:5 and b₂: 10 cm), and distance between corms (C) (c₁:5 and c₂: 10 cm). Yield of dry stigma, wet weight of petal, dry weight of leaf, length of stigmas, total length, number of flowers and number of days from sowing to flowering of saffron were recorded. The results showed that sowing date had significant (at a significance level of 1%) impacts on the weight of style and stigma, wet weight of flower, number of flower, and number of days from sowing to flowering of saffron. Sowing depth had no significant effect on the weight of style and stigma of saffron. On the other hand, the interaction between sowing date and sowing depth was significant on dry weight of leaf, weight of style and stigma, and number of flower per square meter of saffron. The interaction between sowing depth and corm distance was significant on dry weight of leaf. The highest yield of style and stigma and number of flowers of saffron were recorded at sowing date of 18th September based on 5 cm corm distance, while the lowest yield was for sowing date of 15th July and 10 cm corm distance. Density of 5 × 25 m² produced the maximum yield of style weight, stigma weight, and dry weight of leaf. The highest leaf dry weight was observed in interaction of sowing depth and corm distance (sowing depth of 5 cm and corm distance of 5 cm) and interaction of sowing date and corm distance (sowing in July and corm distance of 5 cm). On the other hand, the lowest dry weight of leaf was produced in interaction of sowing depth and corm distance (sowing depth of 5 cm and corm distance of 10 cm) and interaction of sowing date and corm distance (sowing in July and corm distance of 5 cm).

Keywords: Corms, Density planting, Stigma and style.

1, 3- Assistant Professor, Department of Agronomy and Plant Breeding, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.
2- M.Sc. Student of Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, Lahijan Branch, Islamic Azad University, Lahijan, Iran.

(*-Corresponding author Email: sadeghisafa777@yahoo.com)