نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲ ، تابستان ۱۳۹۴، ص. ۲۳۸-۲۳۲

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 13, No. 2, Summer. 2015, p. 232-238

بررسی عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم گندم در الگوهای مختلف کشت توام ردیفی

پرویز رضوانی مقدم[1*]- حسین کریم پور[2]- سید محمد سیدی[3]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۰۶/۰۶
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۹/۲۴

چکیده

یکی از راهکارهای ارتقاء پایداری تولید گندم افزایش تنوع در نظام‌های کشت این محصول می‌باشد. این پژوهش با هدف یافتن بهترین ترکیب برای دستیابی به پایداری و عملکرد بیشتر در دو سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در این بررسی دو رقم گندم فلات و رقم اروم کشت گردیدند. آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۱۲ تیمار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل الگوهای مختلف کشت دو رقم گندم فلات و اروم (۱۰۰- صفر، ۷۵- ۲۵، ۵۰-۵۰، ۲۵-۷۵، صفر-۱۰۰، ۲۵-۱۷۵، ۱۷۵-۲۵، ۵۰-۱۵۰، ۱۵۰-۵۰، ۷۵-۱۲۵، ۱۲۵-۷۵ و ۱۰۰-۱۰۰) بودند. نتایج حاصل در سال اول نشان داد بیشترین عملکرد اقتصادی و بیولوژیک در تیمارهای کشت خالص به‌دست آمد که البته تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای مطالعه نداشت. نتایج حاصل از آزمایش سال دوم مشخص نمود حداکثر عملکرد در تیمار کشت ۷۵ رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم با عملکرد ۳۱۳۵/۸ کیلوگرم بر هکتار به‌دست آمد که به میزان ۲۹ و ۱۲/۵ درصد بیشتر از کشت خالص رقم فلات و رقم اروم بود. نتایج حاصل از هر دو سال نشان داد کشت توام ارقام گندم در مقایسه با کشت خالص آن‌ها توانسته است عملکرد قابل قبولی را در هر دو سال تولید نماید.

واژه‌های کلیدی: تنوع رقم، رقم اروم، رقم فلات، کشت خالص

مقدمه

از حدود ۱۲ میلیون هکتار سطح محصولات سالانه برداشت شده در کشور حدود ۸/۸ میلیون هکتار معادل ۷۳/۱ درصد به غلات اختصاص داشته که در این بین، گندم (*Triticum aestivum*) با ۷۲/۴ درصد، بیشترین سطح برداشت در بین غلات را به‌خود اختصاص داده است. سطح برداشت شده و میزان تولید گندم در کشور به‌ترتیب ۶/۴ میلیون هکتار و ۱۲/۳ میلیون تن بوده که ۶۹/۱ درصد از تولید (معادل ۳۸/۷ درصد کل سطح زیر کشت) مربوط به کشت آبی گندم می‌باشد (۱).

یکی از راهکارهای ارتقاء کیفیت و پایداری تولید گندم افزایش تنوع در نظام‌های کشت این محصول براساس الگوهای کشت توام ردیفی می‌باشد (۵، ۱۹و ۲۶). با وجود نقش مؤثر سیستم‌های کشت توام ردیفی در افزایش تنوع نظام‌های زراعی (۳ و ۸)، وجود این نوع الگوی کشت در نظام‌های زراعی ایران بسیار محدود و در واقع قابل چشم‌پوشی است؛ به‌طوری‌که منجر به کاهش شدید و فقر تنوع زیستی در نظام‌های زراعی ایران شده است (۷). از سویی دیگر، با وجود تعداد واریته‌های زیاد گندم، ۸۴ درصد سطح زیر کشت گندم کشور تنها توسط ۱۰ واریته مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد که این واقعیت تنوع پایین و آسیب‌پذیری بالای نظام‌های تولید گندم در کشور را بیشتر نشان می‌دهد (۶). اصلاح غلات به‌ویژه گندم در طول ۵۰ سال گذشته عمدتاً با هدف تولید ارقامی بوده است که از یکنواختی ژنتیکی و تولید بالایی برخوردار باشند که این خود باعث از بین رفتن تنوع ژنتیکی، ساده‌سازی نظام‌های تولید غلات و در نهایت کاهش پایداری تولید از سالی به سال دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر شده است (۲۰).

در کشت ردیفی ارقام، رقابت بین اجزاء و همچنین تفاوت‌های مرفولوژیکی بین ارقام ممکن است تحت تأثیر نسبت‌های کشت قرار گیرد و در نهایت واکنش‌های متفاوتی را در گیاه ایجاد کند (۱۶، ۱۸و ۲۴). کشت توام ردیفی ارقام ممکن است رقابت بین گونه‌های گیاهی را کاهش دهد که خود باعث کاهش اثرات تنش به‌ویژه در شرایط محدودیت منابع می‌شود (۱۴و ۱۵). اتمان (۲۲) گزارش کرد که عملکرد دانه ارقام جو در سیستم‌های کم نهاده در کشت توام ردیفی ارقام و خالص آن‌ها تفاوتی نداشت ولی بعضی از صفات از جمله ورس در کشت توام ردیفی ارقام بهبود یافت. این امکان وجود دارد که با

۱، ۲ و ۳- به‌ترتیب استاد و دانشجویان دکترای گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: rezvani@um.ac.ir)

کشت توام ردیفی ارقام عملکرد بیشتری در مقایسه با کشت خالص هر یک از ارقام به تنهایی به‌دست آید. زارع فیض آبادی و امام وردیان (۴) نیز افزایش عملکرد ارقام گندم را در نتیجه اجرای کشت توام ردیفی آن‌ها در مقایسه با کشت خالص مشاهده کردند. کیار و همکاران (۱۷) اظهار داشتند که از شش کشت توام ارقام جو، چهار کشت توام در مقایسه با کشت خالص هر یک از ارقام، عملکرد دانه بیشتری تولید کردند. این محققین همچنین، افزایش توان رقابت جو با علف‌های هرز را در نتیجه اجرای کشت توام مشاهده کردند. اسوانستون و همکاران (۲۵) در کشت کشت توام ارقام گندم گزارش کردند که عملکرد کشت توام ارقام بیشتر از عملکرد هر یک از ارقام به‌تنهایی بود آن‌ها اضافه کردند عملکرد بالاتر همراه با پتانسیل ثبات عملکرد و کاهش بیماری‌ها در کشت توام ارقام گندم، فوایدی است که این‌گونه سیستم‌ها دارا می‌باشند.

براساس توضیحات ذکر شده هدف این پژوهش با هدف بررسی تأثیر کشت توام ردیفی دو رقم گندم بر عملکرد و اجزاء عملکرد آن‌ها و تعیین بهترین ترکیب کشت برای دستیابی به عملکرد بیشتر صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ و ۸۹-۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد (۱۰ کیلومتری جنوب شرقی شهر مشهد با عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۶ درجه شمالی و طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه شرقی و ارتفاع ۹۸۵ متری از سطح دریا) اجرا شد. متوسط بارندگی سالیانه در این منطقه ۲۸۶ میلی‌متر، حداکثر و حداقل دمای مطلق سالانه به‌ترتیب ۴۲ و ۲۷/۸- درجه سانتی‌گراد و آب و هوای منطقه براساس روش تقسیم‌بندی آمبرژه سرد و خشک می‌باشد.

جهت اجرای نسبت‌های مختلف کشت ردیفی توام گندم از دو رقم فلات و اروم استفاده شد که از نظر خصوصیات مرفولوژیکی، تیپ رشدی و همزمانی رسیدگی نسبتاً مشابه بوده (جدول ۱) که جهت کشت در بعضی مناطق استان خراسان رضوی توصیه شده‌اند (۹ و ۱۰).

جدول ۱- برخی مشخصات و ویژگی‌های مورفولوژی رقم‌های فلات و اروم

مشخصات	رقم فلات	رقم اروم
منشأ	سیمیت	ایران
تیپ رشد	بهاره	زمستانه
میانگین ارتفاع	نسبتاً کوتاه (۸۸ سانتی‌متر)	نسبتاً کوتاه (۸۸ سانتی‌متر)
میانگین وزن هزار دانه	۳۸ گرم	۴۳ گرم
میانگین عملکرد در آزمایشات سازگاری	۶/۲۵ تن در هکتار	۷/۳۸ تن در هکتار
واکنش به خوابیدگی بوته	مقاوم	مقاوم
تاریخ رسیدن	نسبتاً زودرس	زودرس تا میان رس
کیفیت نانوایی	متوسط تا خوب	خوب

جدول ۲- تیمارهای مورد مطالعه در آزمایش براساس الگوهای متفاوتی از کشت توام ردیفی

سطوح تراکم	شماره تیمار	رقم فلات (درصد کشت)	رقم اروم (درصد کشت)
	D1	۱۰۰	صفر
	D2	۷۵	۲۵
سطح اول	D3	۵۰	۵۰
	D4	۲۵	۷۵
	D5	صفر	۱۰۰
	D6	۲۵	۱۷۵
	D7	۱۷۵	۲۵
	D8	۵۰	۱۵۰
سطح دوم	D9	۱۵۰	۵۰
	D10	۷۵	۱۲۵
	D11	۱۲۵	۷۵
	D12	۱۰۰	۱۰۰

در الگوهای کشت شماره ۶ تا ۱۲ (سطح دوم تراکم)، تراکم کشت دو بار الگوهای کشت شماره ۱ تا ۵ می‌باشد.

جدول ۳- نتایج آزمایش خاک زمین مورد مطالعه در دو سال زراعی ۸۸-۸۷ و ۸۹-۸۸

سال زراعی	نیتروژن (٪)	فسفر (ppm)	پتاسیم (ppm)	pH	ماده آلی (٪)	هدایت الکتریکی ($dS\ m^{-1}$)
۱۳۸۷-۸۸	۰/۰۴۲	۲۰/۵	۱۳۳	۸/۹۱	۰/۵۱	۱/۱
۱۳۸۸-۸۹	۲۷/۵	۱۴۸	۸/۰۶	۰/۶۲	۱/۳	۱/۳

آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و ۱۲ تیمار اجرا گردید (جدول ۲). زمین مورد نظر در هر دو سال قبل از اجرای آزمایش به‌صورت آیش بود (جدول ۳). آماده‌سازی زمین و پخش کود دامی کاملاً پوسیده به‌میزان ۳۰ تن در هکتار (درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم کل به‌ترتیب ۰/۲۸، ۰/۰۹ و ۰/۲) در پاییز ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ انجام شد.

با آماده‌سازی زمین مورد نظر، پیش از کاشت کرت‌های آزمایشی با ابعاد ۳ متر × ۴ متر ایجاد و براساس آن فاصله بین کرت‌ها و بلوک‌ها از یکدیگر به‌ترتیب ۰/۵ و یک متر در نظر گرفته شد. در هر کرت هشت ردیف کاشت به فاصله ۵۰ سانتی‌متر ایجاد و بذور رقم فلات و رقم اروم در دو طرف پشته‌ها (عمق ۲-۳ سانتی‌متر) در اواخر آبان ماه سال ۱۳۸۷ و ۱۳۸۸ کشت شدند. مقدار بذر مصرفی در هکتار برای رقم فلات و رقم اروم به‌ترتیب ۲۰۰ و ۲۴۰ کیلوگرم در هکتار (به‌ترتیب در تیمارهای D1 و D5) در نظر گرفته شد.

همزمان با رسیدگی دانه‌ها، از مساحتی معادل ۰/۵ متر × متر ۰/۵ یک نمونه تصادفی با رعایت اثر حاشیه برداشت و براساس آن اجزای عملکرد رقم فلات و رقم اروم گندم (تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه) به‌طور جداگانه تعیین شد. عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت نیز براساس بوته‌های باقی‌مانده در هر کرت و با رعایت اثر حاشیه محاسبه گردید. به دلیل تشابه مرفولوژیکی رقم فلات و رقم اروم گندم، شاخص‌های ذکر شده براساس میانگین دو رقم و لاین گندم در هر تیمار تعیین شد.

تجزیه و تحلیل و محاسبات آماری داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS-9.1 و MINITAB-14 انجام شد. میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی و در سطح احتمال پنج درصد مورد مقایسه قرار گرفتند. مقایسه میانگین داده‌ها در هر دو سال اجرای آزمایش نیز به‌طور جداگانه انجام شد.

جدول ٤- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم گندم در الگوهای مختلفی از کشت توام ردیفی در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷

تیمار	تعداد سنبله در متر مربع*	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪)
D1	۴۵۳/۳۳ b	۳۱ a	۳۹/۳۳ ab	۴۰۷۵/۶ a	۱۱۵۳۳/۳ a	۳۵/۵۳ a
D2	۳۲۶/۹۶ b	۲۷/۵ a	۳۹ ab	۲۹۸۲/۲ b	۹۴۱۲/۲ ab	۳۲/۲۳ a
D3	۳۸۱/۳۶ b	۳۵/۸ a	۴۰/۶۶ ab	۲۹۵۳/۳ b	۹۲۸۳/۳ ab	۳۳/۵۵ a
D4	۵۳۴/۳۶ a	۲۴/۶ a	۴۰/۱۶ ab	۲۷۶۲/۲ b	۷۸۶۰ b	۳۷/۸۶ a
D5	۵۰۴/۳۳ b	۳۱/۵۳ a	۴۵/۶۶ a	۳۸۴۲/۲ ab	۱۰۳۸۶/۶ ab	۳۸/۵۳ a
D6	۴۱۷/۰۶ b	۲۷/۵۳ a	۳۶/۳۳ b	۳۳۲۵/۶ ab	۹۶۶۸/۸ ab	۳۴/۷ a
D7	۳۹۳/۲۶ b	۳۵/۶ a	۴۱/۶۶ ab	۳۵۴۵/۶ ab	۱۰۴۲۱/۱ ab	۳۴/۱ a
D8	۳۰۶/۵۶ b	۲۹/۸۶ a	۳۸/۶۶ ab	۳۶۴۶/۷ ab	۱۱۲۹۶/۶ ab	۳۳/۲ a
D9	۴۳۰/۱۴ b	۳۴/۹۶ a	۳۷/۳۳ b	۳۶۹۶/۷ ab	۱۰۶۰۵/۵ ab	۳۳/۹۱ a
D10	۵۸۹/۳۳ a	۳۱/۷۶ a	۴۱/۴۱ ab	۳۵۸۸/۹ ab	۱۰۷۳۴/۴ ab	۳۳/۵۳ a
D11	۳۰۰/۹ b	۳۶/۹ a	۳۸/۸۸ ab	۳۶۸۸/۹ ab	۱۰۳۸۵/۵ ab	۳۴/۷۱ a
D12	۳۷۴ b	۳۰/۴ a	۴۰ ab	۳۷۷۲/۲ ab	۱۱۲۴۱/ ۱ ab	۳۱/۱۶ a
ضریب تغییرات (٪)	۲۴/۲۶	۲۲/۵۱	۸/۱۶	۱۲/۶۵	۱۲/۱۴	۹/۴۱

* در هر ستون میانگین‌هایی دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (توکی ۵ درصد= α).

D1: کشت خالص رقم فلات، D2: ۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم، D3: ۵۰ درصد رقم فلات + ۵۰ درصد رقم اروم، D4: ۲۵ درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم، D5: صفر درصد رقم فلات + ۱۰۰ درصد رقم اروم (کشت خالص رقم اروم)، D6: ۲۵ درصد رقم فلات + ۱۷۵ درصد رقم اروم، D7: ۱۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم، D8: ۵۰ درصد رقم فلات + ۱۵۰ درصد رقم اروم، D9: ۱۵۰ درصد رقم فلات + ۵۰ درصد رقم اروم، D10: ۷۵ درصد رقم فلات + ۱۲۵ درصد رقم اروم، D11: ۱۲۵ درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم، D12: ۱۰۰ درصد رقم فلات + ۱۰۰ درصد رقم اروم.

جدول ۵- مقایسه میانگین عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم و لاین گندم در الگوهای مختلفی از کشت توام ردیفی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸

تیمار	تعداد سنبله در متر مربع*	تعداد دانه در سنبله	وزن هزار دانه (g)	عملکرد دانه ($kg\ ha^{-1}$)	عملکرد بیولوژیک ($kg\ ha^{-1}$)	شاخص برداشت (٪)
D1	۲۳۳ de	۳۳c	۳۶/۸abc	۲۲۳۱/۱a	۱۱۳۰۰a	۲۰/۷۹ a
D2	۱۹۵ f	۳۶ b	۳۱/۵ e	۳۱۳۵/۸a	۱۲۳۸۶/۴a	۲۶/۰۷ a
D3	۱۷۵ f	۳۱c	۳۵/۶ bcd	۳۰۳۰a	۱۲۳۱۸/۷a	۲۴/۶۸ a
D4	۲۵۵c	۳۵ bc	۳۲/۹ de	۲۸۵۷a	۱۱۲۲۲/۹a	۲۵/۷ a
D5	۳۰۶ a	۳۳c	۳۹/۱a	۲۷۴۶a	۱۱۵۸۷/۵a	۲۴a
D6	۱۸۵ f	۳۴ bc	۳۵ cd	۲۵۸۲/۹a	۱۱۴۸۱a	۲۳/۰۱ a
D7	۲۱۸e	۴۵a	۳۴/۶ cde	۲۶۹۴/۱a	۱۱۳۹۱/۵a	۲۴/۴۲ a
D8	۲۲۳ e	۳۷ b	۳۵/۳bcd	۲۷۴۳/۳a	۱۲۶۹۳/۵a	۲۱/۹۴ a
D9	۲۷۶b	۳۴bc	۳۸/۴ab	۲۴۹۲/۵ a	۱۰۷۸۱/۳a	۲۳/۲۲ a
D10	۲۲۹e	۲۸d	۳۷abc	۲۹۹۳/۷a	۱۱۹۷۵a	۲۵/۳۵ a
D11	۲۵۲ cd	۳۴bc	۳۱/۴e	۲۲۸۳/۳a	۹۵۳۷/۵a	۲۴/۰۴ a
D12	۱۱۹g	۳۳c	۳۷/۲ abc	۲۶۰۹/۵ a	۹۸۲۰/۸a	۲۶/۲۸ a
ضریب تغییرات (٪)	۸/۶۶	۱۷/۹۹	۹/۱۲	۱۹/۷۰	۱۲/۶۶	۱۳/۷۹

*: در هر ستون میانگین‌هایی دارای حداقل یک حرف مشترک تفاوت معنی‌داری با یکدیگر ندارند (توکی ۵ درصد= α).

D1: کشت خالص رقم فلات، D2: ۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم، D3: ۵۰ درصد رقم فلات + ۵۰ درصد رقم اروم، D4: ۲۵ درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم، D5: صفر درصد رقم فلات + ۱۰۰ درصد رقم اروم(کشت خالص رقم اروم)، D6: ۲۵ درصد رقم فلات + ۱۷۵ درصد رقم اروم، D7: ۱۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم، D8: ۵۰ درصد رقم فلات + ۱۵۰ درصد رقم اروم، D9: ۱۵۰ درصد رقم فلات + ۵۰ درصد رقم اروم، D10: ۷۵ درصد رقم فلات + ۱۲۵ درصد رقم اروم، D11: ۱۲۵ درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم، D12: ۱۰۰ درصد رقم فلات + ۱۰۰ درصد رقم اروم.

نتایج و بحث

تعداد سنبله در متر مربع

در هر دو سال اجرای آزمایش اثر ترکیبات مختلف کشت گندم بر تعداد سنبله بر متر مربع معنی‌دار بود (جدول ۴ و ۵). به‌طوری‌که براساس متوسط داده‌های حاصل از تیمارهای مختلف در سال اول بیشترین و کمترین تعداد سنبله در متر مربع به‌ترتیب به میزان ۵۸۹ و ۳۰۰ عدد در تیمارهای ۷۵ درصد رقم فلات + ۱۲۵درصد رقم اروم (D10) و ۱۲۵ درصد رقم فلات +۷۵ درصد رقم اروم (D11) مشاهده شد (جدول ۴).

در سال دوم بیشترین و کمترین تعداد سنبله در متر مربع به‌ترتیب در تیمارهای کشت خالص رقم اروم (D5) با ۳۰۶ عدد و کشت ردیفی ۱۰۰درصد رقم فلات + ۱۰۰ درصد رقم اروم (D12) با ۱۱۹ عدد حاصل شد (جدول ۵). تعداد سنبله در متر مربع در سال دوم نسبت به سال اول ۵۳/۵۴ درصد کاهش یافت که این کاهش در کلیه تیمارهای آزمایش معنی‌دار بود. همچنین تعداد سنبله در متر مربع برای رقم فلات و رقم اروم در سال دوم نسبت به سال اول به‌ترتیب ۵۲ و ۵۵ درصد کاهش یافت. این کاهش شدید را می‌توان نتیجه از بین رفتن سنبله‌ها به‌دلیل بارش تگرگ در اواخر فصل رشد دانست. در هر دو سال تعداد سنبله در متر مربع در رقم فلات ۱۰ درصد کمتر از رقم اروم بود. این موضوع می‌تواند نشان‌گر توان کمتر تولید پنجه بارور در رقم فلات نسبت به رقم اروم باشد. به نظر می‌رسد دسترسی به رطوبت مطلوب متأثر از بارندگی مناسب زمستانه و بهاره سبب تولید تعداد بیشتر پنجه بارور در متر مربع می‌گردد.

تعداد دانه در سنبله

از نظر تعداد دانه در سنبله اختلاف تیمارهای مورد مطالعه در سال دوم اجرای آزمایش معنی‌دار بود (جدول ۵). با این وجود اختلاف میانگین‌های این شاخص در سال اول معنی‌دار نبود (جدول ۴). حداکثر و حداقل تعداد دانه در سنبله در سال اول به‌ترتیب در تیمار کشت ردیفی ۱۲۵ درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم (D11) با ۳۶/۹ و در تیمار کشت ۲۵ درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم (D4) با ۲۴/۶ عدد مشاهده شد. در حالی‌که در سال دوم حداکثر و حداقل تعداد دانه در سنبله در تیمارهای کشت ۱۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم (D7) و کشت ۷۵ درصد رقم فلات + ۱۲۵ درصد رقم اروم (D10) به تعداد ۴۵ و ۲۸ عدد حاصل شد. میانگین تعداد دانه در سنبله در سال دوم در هر دو رقم ۱۰ درصد بیشتر از میانگین آن در سال اول بود. این تفاوت تنها در تیمارهای ۷۵ درصد

رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم (D2)، ۲۵ درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم (D4)، ۲۵ درصد رقم فلات + ۱۷۵ درصد رقم اروم (D6)، ۱۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم (D7) و ۵۰ درصد رقم فلات + ۱۵۰ درصد رقم اروم (D8) معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد تعداد سنبله کمتر در هر متر مربع در سال دوم سبب افزایش تعداد دانه در هر سنبله گردیده است. رقم فلات در هر دو سال به میزان ۵ و ۷ درصد تعداد دانه کمتری در هر سنبله نسبت به رقم اروم تولید نمود.

وزن هزار دانه

براساس نتایج ارائه شده در جدول ۴ و ۵، در هر دو سال اجرای آزمایش تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایش از نظر وزن هزار دانه مشاهده شد. در سال اول حداکثر وزن هزار دانه در تیمار کشت خالص رقم اروم (D5) با ۴۵/۶۶ گرم و حداقل آن در تیمار کشت ۲۵ درصد رقم فلات + ۱۷۵درصد رقم اروم (D6) با ۳۶/۳۳ گرم به‌دست آمد (جدول ۴). در سال دوم نیز حداکثر وزن هزار دانه در تیمار کشت خالص رقم اروم (D5) با ۳۹/۱ گرم و حداقل آن در تیمار کشت توام ردیفی ۱۲۵درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم (D11) با ۳۱/۴ گرم محاسبه شد (جدول ۵). به نظر می‌رسد بالا بودن وزن هزار دانه در این تیمار دلیل برتری آن بر سایر تیمارها باشد. در سال دوم میانگین وزن هزار دانه ۱۳ درصد نسبت به سال اول کاهش یافت. اما این کاهش برای رقم فلات ۶ و برای رقم اروم، ۱۹ درصد بود. می‌توان چنین نتیجه گرفت که تغییر شرایط آب و هوایی در طول فصل رشد تأثیر بیشتری بر وزن هزار دانه رقم اروم داشته است و رقم فلات از این نظر ثبات بیشتری نشان داده است. وزن هزار دانه رقم فلات در هر دو سال اجرای آزمایش به‌ترتیب ۹/۵ و ۵ درصد کمتر از رقم اروم بود.

عملکرد دانه

براساس مقایسه میانگین جداگانه اثر تیمارهای مختلف کشت ردیفی رقم و لاین گندم در هر سال آزمایش، اثر تیمارهای ذکر شده در سال اول بر عملکرد اقتصادی معنی‌دار بود (جدول ۴)؛ با این وجود بین تیمارهای آزمایش در سال دوم تفاوت معنی‌داری از نظر شاخص عملکرد اقتصادی مشاهده نشد (جدول ۵). در سال اول بیشترین عملکرد دانه در تیمار کشت خالص رقم فلات (D1) با ۴۰۷۵/۶ کیلوگرم در هکتار و کمترین آن در تیمار کشت ۲۵درصد رقم فلات + ۷۵درصد رقم اروم (D4) با ۲۷۶۲/۲ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد (جدول ۴). اما در سال دوم حداکثر عملکرد در تیمار ۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم (D2) با عملکرد ۳۱۳۵/۸ کیلوگرم در هکتار و عملکرد حداقل در تیمار کشت خالص رقم فلات با عملکرد ۲۲۳۱/۱ کیلوگرم بر هکتار مشاهده شد (جدول ۵).

در دومین سطح تراکم کشت، بیشترین عملکرد در تیمارهای توام ردیفی ارقام در سال اول در تیمار کشت ۱۰۰ درصد رقم فلات + ۱۰۰ درصد رقم اروم (D12) با عملکرد ۳۷۷۲/۲ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که با تیمارهای کشت خالص دارای تفاوت معنی‌دار نبود. در سال دوم نیز حداکثر عملکرد در تیمار کشت ۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم (D2) به‌دست آمد که اگر چه دارای تفاوت معنی‌دار با سایر تیمارها نبود. اما از تیمارهای کشت خالص ارقام فلات و اروم به‌ترتیب ۲۸/۸۴ و ۱۳/۵ درصد بیشتر بود. نکته قابل توجه اینکه تیمار کشت ۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم (D2) در سال اول کمترین و در سال دوم بیشترین عملکرد را تولید نمود. با توجه به اینکه در هر دو سال آزمایش شرایط ثابت در نظر گرفته شد، تنها پدیده مؤثر بر این کاهش عملکرد می‌تواند در ارتباط با تغییر شرایط اقلیمی در سال دوم نسبت به سال اول باشد. در سال اول در فصل بهار ۱۶۵ میلی‌متر بارندگی در محل آزمایش به وقوع پیوست؛ در حالی‌که این مقدار در سال دوم ۱۰۰ میلی‌متر برآورد گردید. از سویی دیگر، افزایش متوسط درجه حرارت نیز می‌تواند سبب تغییر شرایط مطلوب برای یک رقم به نفع رقم دیگر باشد. عملکرد رقم فلات در سال اول ۱۰ درصد کمتر از رقم اروم و در سال دوم عملکرد اقتصادی رقم فلات ۱۰ درصد بیشتر از رقم اروم بود. اگرچه هر دو رقم در سال دوم با شرایط آب و هوایی نامساعد مواجه بودند و میانگین عملکرد اقتصادی کل در سال دوم ۲۱ درصد کاهش یافت اما کاهش عملکرد اقتصادی برای رقم فلات در سال دوم نسبت به سال اول ۱۴درصد و برای رقم اروم ۲۸ درصد بود. این نتایج نشان می‌دهد ارقام مختلف با حساسیت‌های مختلفی با شرایط محیطی روبه‌رو می‌شوند و ترکیب ارقام توانسته است اثر عوامل محیطی را بر عملکرد اقتصادی تعدیل نماید. اسوانستون و همکاران (۲۵) در کشت توام ارقام گندم گزارش کردند که عملکرد کشت توام ارقام بیشتر از عملکرد هر یک از ارقام به‌تنهایی بود.

عملکرد بیولوژیک

نتایج حاصل از میانگین داده‌های تیمارهای مختلف در سال اول از نظر عملکرد بیولوژیکی معنی‌دار بود (جدول ۴). اما این شاخص در سال دوم در بین تیمارهای مختلف معنی‌دار نبود (جدول ۵). حداکثر عملکرد بیولوژیک در سال اول در تیمار کشت خالص رقم فلات (D1) با عملکرد ۱۱۵۳۳/۳ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که تنها با تیمار کشت ۲۵ درصد رقم فلات + ۷۵ درصد رقم اروم (D4)، دارای تفاوت معنی‌دار بود. بیشترین عملکرد در میان تیمارهای ارقام در سال اول در تیمار کشت ۵۰ درصد رقم فلات + ۱۵۰ درصد رقم اروم (D8) با عملکرد ۱۱۲۹۶/۶ کیلوگرم در هکتار به‌دست آمد که دارای تفاوت معنی‌دار با تیمار کشت خالص رقم فلات (D1) نبود. در سال

دوم حداکثر عملکرد در تیمار کشت ۵۰ درصد رقم فلات + ۱۵۰ درصد رقم اروم (D8) با عملکرد ۱۲۶۹۳/۵ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد که به میزان ۱۱ و ۸/۸ درصد به‌ترتیب بیشتر از تیمارهای کشت خالص ارقام فلات و C-83-7 بود. به‌نظر می‌رسد تیمار کشت ۵۰ درصد رقم فلات + ۱۵۰ درصد رقم اروم (D8) در هر دو سال عملکرد بیولوژیک مناسبی را در مقایسه با سایر تیمارها تولید نموده باشد. نکته قابل توجه براساس میانگین داده‌های آزمایش، افزایش ۱۱ درصدی عملکرد بیولوژیک کل در سال دوم نسبت به سال اول می‌باشد، در حالی‌که عملکرد اقتصادی در سال اول به میزان ۱۱ درصد بیشتر از سال دوم بود. دلیل این تفاوت را می‌توان بارش تگرگ در اواخر فصل رشد و ریزش به‌طور متوسط ۲۵ درصد سنبله‌ها در کلیه کرت‌های آزمایشی و در نتیجه کاهش عملکرد دانه دانست. متوسط عملکرد بیولوژیک رقم فلات در سال اول ۸ درصد کمتر و در سال دوم ۱۲ درصد بیشتر از رقم اروم بود. افزایش عملکرد بیولوژیک رقم فلات در سال دوم نیز می‌تواند در نتیجه پاسخ بهتر رقم فلات به کاهش بارندگی و افزایش متوسط دما در سال دوم باشد. اوسترگارد و همکاران (۲۱) نیز معتقدند ساده‌سازی نظام‌های تولید غلات در نهایت سبب کاهش ثبات تولید از سالی به سال دیگر و از منطقه‌ای به منطقه دیگر می‌گردد.

شاخص برداشت

براساس نتایج آزمایش، بیشترین و کمترین شاخص برداشت در سال اول به‌ترتیب در تیمار کشت خالص رقم اروم (D5) و تیمار ۱۰۰ درصد رقم فلات + ۱۰۰ درصد رقم اروم (D12) به‌ترتیب با ۳۸/۵۳ و ۳۱/۱۶ درصد مشاهده گردید (جدول ۴). در سال دوم نیز تیمار کشت ۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم (D2) و کشت خالص رقم فلات (D1) با ۰۷/ ۲۶ و ۲۰/۷۹ درصد دارای بیشترین و کمترین شاخص برداشت بودند (جدول ۵). مقایسه میانگین شاخص‌های برداشت در هیچ‌کدام از سال‌ها دارای تفاوت معنی‌دار نبود؛ اما میانگین شاخص‌های برداشت سال دوم نسبت به سال اول ۱۰/۲۷ درصد کاهش یافت، این کاهش در کلیه تیمارها به جز تیمار کشت ۷۵ درصد رقم فلات + ۲۵ درصد رقم اروم (D2) و کشت ۱۰۰ درصد رقم فلات + ۱۰۰ درصد رقم اروم (D12) معنی‌دار بود. به نظر می‌رسد بارش تگرگ و ریزش سنبله‌ها دلیل اصلی کاهش معنی‌دار شاخص برداشت در سال دوم بوده است. ارزانی (۲) بیان نمود شاخص برداشت از جمله صفاتی است که تا حد زیادی به‌صورت ژنتیکی کنترل شده و از خصوصیات رقم به‌شمار می‌رود؛ لذا نمی‌توان تغییرات شرایط آب و هوایی را دلیل این کاهش دانست. با این وجود اثرات متقابل ژنوتیپ و محیط می‌تواند بر آن تأثیرگذار باشد. از طرفی در هر دو سال رقم فلات شاخص برداشت کمتری را نسبت به رقم دیگر نشان داد.

نتیجه‌گیری

از راهکارهای ارتقاء پایداری تولید گندم افزایش تنوع در نظام‌های کشت این محصول می‌باشد. به‌عنوان یک نتیجه‌گیری، کشت توام ارقام گندم می‌تواند براساس استفاده بیشتر و کاراتر از منابع محیطی، ضمن بهبود عملکرد به‌ازای واحد سطح زیر کشت، افزایش تنوع در بعد مکانی را نیز امکان‌پذیر نماید.

سپاسگزاری

هزینه‌های اجرای این تحقیق توسط معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و دانشکده کشاورزی و از محل بودجه با کد۱۳۸۳پ مورخه ۱۳۸۷/۱۲/۷ تأمین شده است که بدین وسیله تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

۱- آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۰. جلد اول محصولات زراعی. وزارت جهاد کشاورزی، معاونت برنامه ریزی و اقتصادی، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات.

۲- ارزانی، ا. ۱۳۸۳. اصلاح گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. اصفهان. ۶۲۷ صفحه.

۳- جوانشیر، ع.، ع. دباغ محمدی نصب، آ. حمیدی و م. قلی پور. ۱۳۷۹. اکولوژی کشت مخلوط (ترجمه). انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۲۲۲ صفحه.

۴- زارع فیض آبادی، ا. و ا. امام وردیان. ۱۳۹۱. ارزیابی تأثیرکشت مخلوط ارقام برخصوصیات زراعی و عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.). بوم شناسی کشاورزی ۴: ۱۵۰-۱۴۴.

۵- سید شریفی ر.، ع. جوانشیر، ج. اصغری، ر. سید شریفی و د. حسن پناه. ۱۳۸۵. بررسی اثر تراکم و نسبت‌های مختلف کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد کشت مخلوط دو رقم گندم. علوم کشاورزی، مجله علوم کشاورزی ۱۲: ۱۰۷- ۹۷.

۶- کوچکی ع.، م. نصیری محلاتی، م. جهان بین. و ا. زارع فیض آبادی. ۱۳۸۳. تنوع واریته های گیاهان زراعی در ایران. بیابان ۹ (۱): ۶۷-۴۹.

۷- کوچکی ع.، م. نصیری محلاتی، ا. زارع فیض آبادی و م. جهان بین. ۱۳۸۳. ارزیابی تنوع نظام‌های زراعی ایران. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی ۶۳: ۸۳-۷۰.

۸- مظاهری، د. ۱۳۷۳. زراعت مخلوط. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۶۲ صفحه.

۹- موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. http://www.spii.ir/spSPII/default.

۱۰- نگاهی به خصوصیات فیزیولوژیکی و مرفولوژیکی ارقام گندم ایرانی. http://www.bbk-iran.com/article-3338.html.

11- Bowden R., J. Shroyer, K. Roozeboom, M. Claassen, P. Evans, B. Gordon, B. Heer, K. Janssen, J. Long, J. Martin, A. Schlegel, R. Sears, and M. Witt. 2001. Performance of wheat variety blends in Kansas. Kansas State University. Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service.

12- Clarke S. M., H. Jones, Z. Haigh, H. Boyd, and M. S. Wolfe. 2008. Effects of husked oat varieties, variety mixtures and populations on disease levels, crop cover and their resulting yields.16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16-20, 2008.

13- Finckh M. R., E. S. Gacek, H. Goyeau, C. Lannou, U. Merz, C. C. Mundt, L. Munk, J. Nadziak, A. C. Newton, and M. S. Wolfe. 2000. Cereal cultivar and species mixtures in practice, with emphasis on disease resistance, Agronomie 20: 813-837.

14- Ghosh, P. K. 2004. Growth, yield, competition and economics of groundnut/cereal fodder intercropping systems in the semi-arid tropics of India. Field Crops Research 88: 227-237.

15- Ghosh, P. K., A. K. Tripathi, K. K. Bandyopadhyay, and M. C. Manna. 2009. Assessment of nutrient competition and nutrient requirement in soybean/sorghum intercropping system. European Journal of Agronomy 31: 43-50.

16- Kiaer, L. P., I. M. Skovgaard, and H. Ostergard. 2009. Grain yield increase in cereal variety mixtures: A meta-analysis of field trials. Field Crops Research 114: 361-373.

17- Kiaer, L., I. Skovgaard, and H. Ostergard. 2006. Meta-analysis is a powerful tool to summarize variety mixture effects- exemplified by grain yield and weed suppression of spring barley. SUSVAR proceedings- Cereal crop diversity: implications for production and products. pp. 49-52.

18- Martin, G. M., and W. L. Alexander. 1986. Intergenotypic competition in biblends of spring wheat. Canadian Journal of Plant Science 66: 871-876.

19- McLaughlin, A., and P. Mineau. 1995. The impact of agricultural practices on biodiversity. Agriculture, Ecosystems and Environment 55: 201-212.

20- Ostergard, H. and J. W. Jensen. 2005. Increased yield and yield stability in variety mixtures of spring barley. Newsletter from Danish Research Centre for Organic Farming. September 2005. No. 3, (http://www.darcof.dk/enews/sep05/mixture.html).

21- Ostergard, H., K. Kristensen, and J. W. Jensen. 2005. Stability of variety mixtures of spring barley. Cost Susvar/Eco-PB Proceedings pp. 28-30.

22- Ottman, M. J. 2006. Variety Mixtures for reduced input barley. Final Report. Arizona Grain Research and Promotion Council.

23- Sarandon, S. J. and R. Sarandon. 1995. Mixed of cultivars: Pilot field trail of an ecological alternative to improve production or quality of wheat (*Triticum aestivum*). Journal of Applied Ecology 32: 288-294.

24- Sharma, R. C. and H. J. Dubin. 1996. Effect of wheat cultivar mixtures on spot blotch (*Bipolaris sorokiniana*) and grain yield. Field Crops Research 48: 95-101.

25- Swanston J. S., A. C. Newton, J. M. Brosnan, A. Fotheringham, and E. Glasgow. 2005. Determining the spirit yield of wheat varieties and variety mixtures. Journal of Cereal Science 42: 127-134.

26- Tosti, G., and M. Guiducci. 2010. Durum wheat–faba bean temporary intercropping: Effects on nitrogen supply and wheat quality. European Journal of Agronomy 33: 157-165.