Archive of SID

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص.384-373

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 373-384

تأثیر تناوب‌های زراعی مختلف بر عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی گندم (*Triticum aestivum* L.) در شرایط دیم کرمانشاه

عبدالوهاب عبدالهی[1*]

تاریخ دریافت: 1393/04/23
تاریخ پذیرش: 1394/05/03

عبدالهی، ع. 1395. تأثیر تناوب‌های زراعی مختلف بر عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی گندم (*Triticum aestivum* L.) در شرایط دیم کرمانشاه. نشریه بوم‌شناسی کشاورزی، 8(3): 384-373.

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی اثرات تناوب‌های مختلف بر عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی گندم (*Triticum aestivum* L.) در شرایط دیم انجام گردید. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، در دو قطعه زمین مجاور هم در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم سرارود-کرمانشاه به مدت شش سال از پاییز 1385 تا تابستان 1391 اجرا گردید. تیمارها شامل پنج تناوب دو ساله گندم-گندم، آیش-گندم، نخود-گندم، ماشک–گندم و گلرنگ-گندم بود. در قطعه زمین اول در سال اول گندم کشت گردید و در قطعه زمین دوم سایر گیاهان زراعی که در تناوب با گندم قرار می‌گرفتند کشت شدند، به طوری‌که در هر سال هر دو جز تناوب وجود داشتند. برای بررسی اثر تناوب‌های زراعی بر صفات مختلف مورد بررسی در گندم در هر سال از داده‌های مربوط به قطعه زمینی که تمام تیمارها در آن سال گندم بود استفاده گردید. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر سال بر ارتفاع بوته و اجزا عملکرد دانه گندم معنی‌دار بود که حاکی از شرایط مختلف آب و هوایی در سال‌های آزمایش بود. اثر متقابل تناوب در سال نیز بر ارتفاع بوته و تعداد سنبله در مترمربع معنی‌دار بود و در آخرین دوره تناوب‌ها (سال 91-1390) اثر کشت مداوم گندم بر تعداد سنبله در مترمربع نمایان شد به طوری‌که در این سال کمترین تعداد سنبله در مترمربع در تیمار کشت متوالی گندم در مقایسه با سایر تناوب‌ها به دست آمد. نتایج عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه گندم نیز نشان داد که اثر سال و تناوب زراعی بر آن‌ها معنی‌دار بودند و تیمار گندم- گندم کمترین عملکرد را تولید نمود و سایر تناوب‌ها در کلاس بالاتر قرار گرفتند. طبق نتایج فوق کشت مداوم گندم باید به طور کلی در منطقه حذف گردد و تناوب گندم با هر کدام از گیاهان نخود (*Cicer arietinum* L.)، ماشک (*Vicia dasycarpa* Ten.) و گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.) با در نظر داشتن اهمیت تنوع زراعی و عملکرد اضافی این محصولات نسبت به آیش در منطقه کرمانشاه و سایر مناطق اکولوژیکی مشابه توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آیش، کشت متوالی، گلرنگ، ماشک، نخود

مقدمه

توالی کشت گیاهان زراعی مختلف با نظم و ترتیب خاصی در یک دوره دو یا سه ساله و حتی طولانی را تناوب زراعی گویند (Ghaffari, 2002). تناوب زراعی هم از لحاظ تنوع محصولات و هم رعایت حاصلخیزی خاک به علت جلوگیری از فرسودگی زمین که نتیجه کاشت پی در پی یک گیاه است و عمدتاً ناشی از عدم تعادل عناصر غذایی و ترشح ترکیبات مختلف و آنتی‌بیوتیک‌های مسموم کننده از ریشه گیاهان است، ضروری می‌باشد (Ghaffari, 2002). در چند سال اخیر، کاربرد تناوب به دلیل پیشرفت‌های تکنولوژیکی، جذابیت خود را از دست داده و سیستم‌های ساده‌تر، جایگزین آن‌ها شده‌اند. گسترش سموم برای کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها، و نیز سهولت دسترسی به کودهای شیمیایی، باعث شده تنش‌هایی که در گذشته از طریق کاربرد تناوب‌ها برطرف می‌شدند، امروزه از طریق

1- استادیار مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، معاونت سرارود، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه
(*- نویسنده مسئول: Email: a.abdolahi@areo.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

استعمال این مواد، رفع شوند (Mazaheri & Majnoon Hoseini, 2001). در این نوع کشاورزی، ثبات عملکردها در سطح بالا به شدت وابسته به کاربرد مواد شیمیایی می‌باشد. چشم‌پوشی از مصرف این مواد، بدون ایجاد تغییراتی در مدیریت زراعی، تنها می‌تواند به نابودی سیستم تولیدی و کاهش جدی عملکرد منتهی شود. از این لحاظ برای روی آوردن به کشاورزی به شیوه ارگانیک، با شرط حفظ بقای سیستم و ثبات عملکرد، زارع بایستی قبل از هر چیز، به تنظیم تناوب فکر کند (Mazaheri & Majnoon Hoseini, 2001). تعیین نوع توالی گیاهان بر عملکرد و کیفیت محصول در تناوب زراعی تأثیرگذار است (Cutforth et al., 2007). حبوبات به خاطر مزایایی که دارند برای سلامتی انسان، تولیدات کشاورزی و پایداری محیطی شناخته شده‌اند (Park et al., 1999). این گیاهان منافع نیتروژنی و غیرنیتروژنی برای گیاه زراعی بعدی دارند که عملکرد و کیفیت محصول را بهبود می‌بخشند. منافع نیتروژنی شامل بهبود جذب نیتروژن، افزایش پروتئین دانه و افزایش نیتروژن خاک و منافع غیرنیتروژنی شامل کاهش مشکلات آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز، بهبود خصوصیات خاک و افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی است (Williams et al., 2014). از طرف دیگر، در تحقیقات زیادی گزارش شده است که وجود گیاهان علوفه‌ای و لگوم‌ها به عنوان یک محصول زمستانه در تناوب زراعی برای تولید علوفه یا کود سبز جهت بهبود حاصلخیزی خاک و افزایش درآمد سالانه ضروری است (Dogan et al., 2008). عدالت و همکاران (Edalat et al., 2006) با بررسی برهمکنش تناوب‌های زراعی و سطوح نیتروژن بر عملکرد گندم (*Triticum aestivum* L.) و خصوصیات خاک عنوان کردند که تناوب گندم-عدس (*Lens culinary* L.) عملکرد گندم و میزان ماده آلی خاک را نسبت به تناوب گندم- آیش افزایش داد. سیادت و همکاران (Syadat et al., 2009) جهت تعیین مناسب‌ترین نظام تناوب زراعی برای منطقه اهواز، 26 نظام مختلف تناوبی طی شش سال زراعی با گیاهان گندم، یونجه (*Medicago sativa* L.)، ذرت (*Zea mays* L.) و کلزا (*Brassica napus* L.) (به عنوان کشت اصلی) و باقلا (*Vicia faba* L.)، کنجد (*Sesamum indicum* L.)، سودان گراس (*Sorghum volgare sudanese* L.)، شبدر (*Trifolium pretense* L.)، ذرت سیلویی (*Zea mays* L.) و لوبیا (*Phaseolus vulgaris* L.) (به عنوان کشت دوم) مورد بررسی قرار دادند و اظهار داشتند که در مقایسه با کشت مداوم گندم با عملکرد 5103 کیلوگرم در هکتار، کشت این گیاه پس از یونجه و کلزا به ترتیب 24 و 17 درصد افزایش عملکرد داشته و کشت گندم پس از آیش، ذرت، سودان گراس، ذرت سیلویی و کنجد به ترتیب 1، 1، 16، 22 و 20 درصد کاهش عملکرد داشته است. همچنین مقایسه عملکرد گندم در نه نظام تناوبی چهار ساله که حداقل یک دوره آیش را در برداشتند، نشان داد که با کاهش سهم بقولات و افزایش سهم غلات در تناوب، از عملکرد گندم کاسته شد. آن‌ها همچنین عنوان کردند که کلزا مناسب‌ترین پیش کشت گندم در تناوب‌های سه ساله بود، و کشت باقلا یا شبدر به عنوان گیاه پیش کشت ذرت در مقایسه با گندم، عملکرد ذرت را به ترتیب 22 و 19 درصد افزایش داد. زارع فیض آبادی و رستم‌زاده (Zareafeizabadi & Rostamzadeh, 2013) با بررسی اثر تناوب زراعی بر عملکرد گندم طی مطالعه‌ای پنج ساله گزارش نمودند که عملکرد دانه گندم در کلیه تیمارهای تناوبی از افزایش معنی‌داری نسبت به کشت مداوم برخوردار بودند و عملکرد تک‌کشتی گندم کمتر از عملکرد دانه تحت شرایط تناوب بدست آمد.

غفاری (Ghaffari, 2002) با بررسی تناوب‌های دو ساله آفتابگردان روغنی (*Helianthus annuus* L.)، نخود (*Cicer arietinum* L.) و آیش با گندم سرداری در شرایط دیم عنوان نمود که اختلاف معنی‌داری بین عملکرد دانه گندم در تناوب‌های مختلف به دست نیامد و در نتیجه حذف آیش در منطقه آذربایجان غربی و جایگزین کردن آن با گیاهان زراعی دیگر از جمله لگوم‌ها را توصیه نمود.

تناوب زراعی مجموعه‌ای از اهداف را برای کشاورز برآورد می‌کند که می‌توان به کنترل علف‌های هرز، آفات و بیماری‌ها، جلوگیری از خستگی زمین، بالا بردن سطح فعالیت بیولوژیکی به ویژه میکرو فلور خاک و افزایش حاصلخیزی خاک اشاره نمود. پایداری تولید گندم به عنوان مهمترین گیاه زراعی استان کرمانشاه و کشور مستقیماً به نوع نظام‌های زراعی رایج و گیاهان قبل و بعد از کشت این محصول بستگی دارد و معرفی تناوب زراعی کارآمد و پایدار نیازمند تحقیق بیشتر می‌باشد. این تحقیق با هدف بررسی تأثیر تناوب محصولات مختلف با گندم بر عملکرد دانه و برخی خصوصیات زراعی آن اجرا شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش در مزرعه تحقیقاتی معاونت مؤسسه تحقیقات کشاورزی

www.SID.ir

Archive of SID

دیم- سرارود اجرا شد. طول و عرض جغرافیایی محل آزمایش به ترتیب 47°19' E و 34°20' N و ارتفاع از سطح دریا 1351 متر است. بافت خاک محل آزمایش از نوع سیلت- رسی- لوم بود. شکل 1 میزان متوسط دمای ماهیانه و بارندگی تجمعی محل آزمایش را در سال‌های تحقیق نشان می‌دهد. این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار، در دو قطعه زمین مجاور هم به مدت شش سال از پاییز 1385 تا تابستان 1391 اجرا گردید. تیمارها شامل پنج تناوب دو ساله گندم-گندم، آیش-گندم، نخود-گندم، ماشک-گندم و گلرنگ (*Carthamus tinctorius* L.)-گندم بود (جدول 1). در تناوب گندم-گندم جهت آماده‌سازی زمین یک‌بار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در آخر تابستان انجام و قبل از کاشت یک بار دیسک زده شد. کاشت با خطی‌کار با فاصله 25 سانتی‌متر انجام گردید. میزان کود از فرمول $N_{30}P_{30}$ از منابع سوپرفسفات‌تریپل و اوره و میزان بذر 400 بذر در مترمربع استفاده گردید. جهت مبارزه با علف‌های هرز از علفکش توفوردی به میزان 1/5 لیتر در هکتار استفاده شد. در تناوب آیش-گندم در سال آیش یک‌بار شخم و یک‌بار پنجه‌غازی در بهار استفاده شد. در تناوب ماشک-گندم یک‌بار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در آخر تابستان و انجام دیسک قبل از کاشت و کاشت پاییزه رقم مراغه با استفاده از خطی کار با فاصله 25 سانتی‌متر و 200 بذر در مترمربع انجام گردید. مبارزه با علف‌های هرز از طریق وجین دستی در فروردین ماه هر سال انجام شد. در تناوب نخود-گندم برای آماده‌سازی بستر بذر یک‌بار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در آخر تابستان و دیسک قبل از کاشت صورت گرفت. کاشت با خطی‌کار و فاصله ردیف 30 سانتی‌متر و تعداد بذر 35 بذر در مترمربع انجام شد. مقدار 20 کیلوگرم در هکتار کود اوره مصرف گردید. مبارزه با علف‌های هرز از طریق وجین دستی در فروردین ماه هر سال صورت گرفت. برای مبارزه با کرم پیله‌خوار از سم سوین به میزان 2/5 کیلوگرم در هکتار هر سال استفاده شد. در تناوب گلرنگ-گندم نیز برای آماده‌سازی بستر بذر یک‌بار شخم با گاوآهن برگردان‌دار در آخر تابستان و دیسک قبل از کاشت صورت گرفت. کاشت با خطی‌کار و فاصله ردیف 30 سانتی‌متر و تعداد بذر 45 بذر در مترمربع انجام شد. میزان کود از فرمول $N_{60}P_{60}$ از منابع سوپرفسفات‌تریپل و اوره مصرف گردید. مبارزه با علف‌های هرز از طریق وجین دستی در فروردین ماه هر سال صورت گرفت. برای مبارزه با کرم غوزه‌خوار از سم سوین به میزان 2/5 کیلوگرم در هکتار هر سال استفاده شد. با توجه به این‌که گندم در همه تناوب‌ها وجود داشت در قطعه زمین اول در سال اول گندم کشت گردید و در قطعه زمین دوم سایر گیاهان زراعی که در تناوب با گندم قرار می‌گرفتند، کشت شدند، به طوری‌که در هر سال هر دو جز تناوب وجود داشتند. عرض هر کرت آزمایشی 10 متر و طول آن 20 متر بود. سال دوم اجرای آزمایش (87-1386) خشکسالی شدید حادث شد (شکل 1). به همین دلیل در هر دو قطعه زمین اجرای آزمایش عملکردی حاصل نشد، و در نتیجه داده‌های دو دوره تناوبی بعد (چهار سال آخر) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. برای بررسی اثر تناوب‌های زراعی بر صفات مختلف مورد بررسی در گندم در هر سال از داده‌های مربوط به قطعه زمینی که تمام تیمارها در آن سال گندم بود استفاده گردید. داده‌های صفات ارتفاع بوته (10 بوته تصادفی)، عملکرد بیولوژیک (چهار مترمربع)، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله (10 نمونه تصادفی)، تعداد سنبله در مترمربع (دو متر طولی از یک خط کاشت) و عملکرد دانه گندم (30 مترمربع میانی کرت‌ها) در سال‌های آزمایش تجزیه واریانس مرکب گردیدند و مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون چند دامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم‌افزار Mstat-C انجام شد.

نتایج و بحث

آب و هوا

با توجه به شکل 1 مشاهده می‌شود که از شش سال اجرای آزمایش سال اول دارای زمستانی نسبتاً سرد با بیشترین میزان بارندگی و بیشتر از میانگین بلندمدت (میانگین بلندمدت 415 میلی‌متر است) بود. سال دوم خشکسالی شدید حادث شد و شرایط دمایی کاملاً متفاوتی نسبت به سایر سال‌ها داشت به طوری‌که متوسط دمای دی ماه (ژانویه) زیر صفر درجه سانتی‌گراد و اسفند (مارس) گرم‌تر از معمول و سایر سال‌ها بود. داده‌های این دو سال با توجه به این‌که در سال دوم هیچ عملکردی به دست نیامد مورد استفاده قرار نگرفتند. چهار سال بعدی از لحاظ میزان بارندگی و دما وضعیت تقریباً مشابه به هم و بلندمدت منطقه داشتند. بنابراین نتایج حاصل از این مطالعه می‌تواند به سال‌های آینده با اطمینان بیشتری تعمیم داده شود.

www.SID.ir

Archive of SID

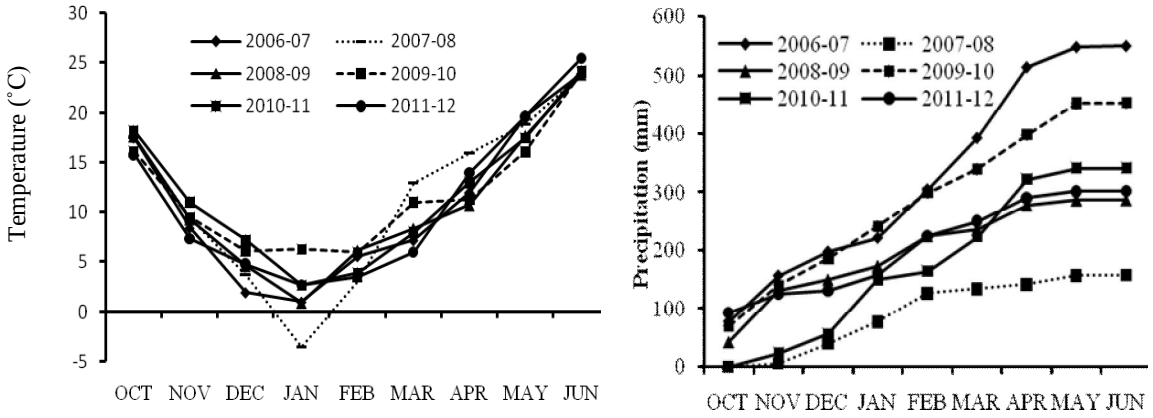
جدول 1- تیمارهای تناوب زراعی در دو قطعه زمین در سال‌های اجرای آزمایش

Table 1- Rotation treatments in two sites in years that experiment was conducted

تیمارهای تناوب زراعی Rotation treatments	2006-2007		2007-2008		2008-2009		2009-2010		2010-2011		2011-2012	
	L_2	L_1	L_2	L_1	L_2	L_1	L_2	L_1	L_2	L_1	L_2	L_1
گندم-گندم w-w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	w	W
آیش-گندم f-w	w	f	f	w	w	f	f	w	w	f	f	W
نخود-گندم c-w	w	c	c	w	w	c	c	w	w	c	c	W
ماشک-گندم v-w	w	v	v	w	w	v	v	w	w	v	v	W
گلرنگ-گندم s-w	w	s	s	w	w	s	s	w	w	s	s	W

L_1 و L_2: به ترتیب قطعه زمین 1 و قطعه زمین 2 و w: گندم، f: آیش، c: نخود، v: ماشک و s: گلرنگ می‌باشند.

L_1 and L_2: Are site1 and site 2, respectively, and w: wheat, f: fallow, c: chickpea, v: vetch and s: safflower



شکل 1- متوسط دمای ماهیانه (سمت چپ) و بارش تجمعی (سمت راست) فصل‌های زراعی طی سال‌های آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم-سرارود

Fig. 1- Monthly mean temperature (left) and cumulative precipitation (right) of crop seasons in dryland agricultural research station- Sararood in experiment years

ارتفاع بوته گندم

افزایش ارتفاع معمولاً بارزترین تغییر ناشی از رشد در اغلب گیاهان است، افزایش ارتفاع می‌تواند از نظر رقابت با سایر گیاهان در یک جامعه گیاهی مزیت محسوب شود، در غیر این صورت این خصوصیت ممکن است اهمیتی نداشته باشد. یکی از نتایج افزایش ارتفاع گیاه، تشکیل برگ‌های جدید در بالای گیاه است، این خصوصیت گیاه، کار آمدترین برگ‌ها را در بهترین موقعیت از نظر فتوسنتز قرار می‌دهد همچنین ارتفاع گیاه روی رقابت نوری مؤثر است (Mazaheri, 1994). تجزیه واریانس مرکب ارتفاع بوته گندم نشان داد که اثر اصلی سال و اثر متقابل تیمار (تناوب) در سال بر این صفت معنی‌دار بودند، ولی اثر اصلی تناوب بر آن غیر معنی‌دار بود (جدول 2). ارتفاع بوته در سال 89-1388 بیشترین مقدار را داشت که نشان از فراهمی شرایط مناسب رشد در این سال نسبت به دیگر سال‌های اجرای آزمایش بود و مشاهده داده‌های بارندگی در سال 89-1388 (جدول 1) مؤید این وضعیت می‌باشد. اثر متقابل تناوب در سال نشان داد که برای ارتفاع بوته گندم اثر تناوب‌های مختلف بر این صفت در سال‌های متفاوت متغیر می‌باشد، برای مثال در سال 89-1388 که وضعیت بارندگی مناسب بوده است و دوره دوم تناوب بوده است

www.SID.ir

Archive of SID

ارتفاع بوته گندم در تناوب با گلرنگ در حد ارتفاع بوته گندم در تناوب با نخود می‌باشد، ولی در سال آخر (91-1390) ارتفاع بوته گندم در تناوب با گلرنگ نسبت به تناوب نخود کاهش یافته است (جدول 3)، که می‌توان نتیجه گرفت اثرات منفی گلرنگ در کاهش رشد گندم در دوره تناوب طولانی‌تر بر زمین بروز می‌کند و در یک دوره چهار ساله اثر کاهشی معنی‌داری بر ارتفاع بوته گندم نداشته است. غفاری (Ghaffari, 2002) در تناوب نخود، آفتابگردان و آیش با گندم سرداری عدم اختلاف معنی‌دار ارتفاع بوته گندم را در سه دوره تناوبی گزارش نمود.

وزن هزار دانه گندم

پتانسیل وزن دانه ظاهراً قبل از گرده‌افشانی تعیین می‌شود ولی این‌که دانه‌ها بعداً به چه میزانی پر می‌شوند به شرایط حاکم در زمان پر شدن دانه بستگی دارد. کمبود آب بعد از گرده‌افشانی عموماً بدان معنی خواهد بود که دانه‌ها به پتانسیل واقعی خود نمی‌رسند و وزن دانه کاهش می‌یابد. این احتمال وجود دارد که تنش آب فتوسنتز خالص را هم از طریق کاهش سرعت آن و هم از طریق افزایش پیری، کاهش می‌دهد (Yang et al., 2001). برای تولید دانه گیاهان زراعی، وزن هزار دانه نشان‌دهنده سلامتی گیاه در طول دوره پر شدن دانه می‌باشد (Harder et al., 1982) و ممکن است کل عملکرد را در بعضی از گیاهان تحت تأثیر قرار دهد (Lopez-bellido & Fuentes, 1986). نتایج تجزیه واریانس مرکب وزن هزار دانه نشان داد که اثر سال بر این صفت معنی‌دار بود و اثر تناوب و تناوب در سال بر وزن هزار دانه گندم معنی‌دار نبودند (جدول 2). وزن هزار دانه گندم در سال 89-1388 بیشتر از بقیه سال‌ها بود (جدول 3). لوپز بلیدو و همکاران (Lopez-bellido et al., 2000) گزارش کردند که وزن هزار دانه گندم در تمامی تناوب‌های زراعی در یک کلاس آماری و بالاتر از کشت گندم متوالی بود. دوگان و همکاران (Dogan et al., 2008) عدم اختلاف معنی‌دار وزن هزار دانه گندم را طی دو دوره تناوبی در تناوب‌های مختلف گندم با آفتابگردان، کلزا، نخود و حبوبات علوفه‌ای گزارش کردند.

جدول 2- تجزیه واریانس مرکب ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در مترمربع، عملکرد دانه و بیولوژیکی گندم

Table 2- Analysis of variance for plant height, 1000- grain weight, grain per spike, spike per m^2, grain and biologic yield of wheat

منابع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	عملکرد دانه Grain yield	وزن هزار دانه 1000-Grain weight	دانه در سنبله Grain per spike	عملکرد بیولوژیک Biologic yield	ارتفاع بوته Plant height	درجه آزادی ∞ df∞	تعداد سنبله در مترمربع Spike per m^2
سال (Y) Year (Y)	3	10335900**	614.3**	180.9**	78044800**	15700.3**	2	266898.0
خطای 1 Error 1	12	56057	3.6	10.6	640534	129.9	9	8839.6
تیمار (T) Treatment (T)	4	757995*	4.1ns	11.4ns	4088580ns	88.8ns	4	20485.6
تیمار x سال T×Y	12	156390**	5.8ns	8.9ns	3626190**	144.1**	8	17764.8
خطای 2 Error 2	48	30564	4.7	6.3	469378	25.6	36	6015.9
کل Total	79	481721	27.8	14.2	4104050	657.9	59	17864.1
ضریب تغییرات (درصد) CV (%)		15.2	7.3	16.4	16.8	7.3		24.8

*، ** و ns: به ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد و غیر معنی‌دار

*, ** and ns: Significant at 5% and 1% probabilty and non significant, respectively.

∞: تعداد سنبله در متر مربع در سه سال اندازه گیری شده است لذا درجه آزادی برای این صفت متفاوت است.

∞: Number of spikes per meter square was recorded in three years so degree of freedom is different for this trait.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 3- مقایسه میانگین ارتفاع بوته، وزن هزار دانه، تعداد دانه در سنبله، تعداد سنبله در مترمربع و عملکرد بیولوژیک گندم در تیمارهای تناوبی در سال‌های مختلف

Table 3- Mean comparison of wheat plant height, 1000- grain weight, grain per spike, spikes per m^2 and biologic yield in rotations in different years.

	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	میانگین Mean
ارتفاع بوته (سانتی‌متر) Plant height (cm)					
گندم-گندم Wheat-Wheat	35.5^{i}	84.3^{cd}	86.7^{cd}	59.6^{h}	66.5^{a}
گندم-آیش Wheat-Fallow	32.6^{i}	99.7^{b}	80.3^{ce}	69.6^{fg}	70.5^{a}
گندم-نخود Wheat-Chickpea	36.4^{i}	104.5^{ab}	82.0^{ce}	65.6^{gh}	72.1^{a}
گندم-ماشک Wheat-Vetch	32.8^{i}	108.3^{ab}	77.1^{df}	66.4^{gh}	71.1^{a}
گندم-گلرنگ Wheat-Safflower	32.1^{i}	103.9^{ab}	76.0^{ef}	59.4^{h}	67.8^{a}
میانگین Mean	33.9^{d}	100.1^{a}	80.4^{b}	64.1^{c}	
وزن هزار دانه (گرم) 1000- grain weight (g)					
گندم-گندم Wheat-Wheat	28.3^{bd}	38.1^{a}	23.2^{f}	26.2^{df}	28.9^{a}
گندم-آیش Wheat-Fallow	30.0^{bc}	38.4^{a}	25.5^{df}	25.5^{df}	29.8^{a}
گندم-نخود Wheat-Chickpea	30.5^{b}	36.2^{a}	24.4^{ef}	26.7^{cf}	29.4^{a}
گندم-ماشک Wheat-Vetch	30.4^{b}	36.3^{a}	26.0^{df}	25.1^{df}	29.5^{a}
گندم-گلرنگ Wheat-Safflower	30.2^{bc}	37.7^{a}	27.8^{be}	25.4^{df}	30.3^{a}
میانگین Mean	29.9^{b}	37.3^{a}	25.4^{c}	25.8^{c}	
تعداد دانه در سنبله Number of grains per spike					
گندم-گندم Wheat-Wheat	10.9^{g}	16.1^{be}	19.0^{ac}	15.1^{cf}	15.3
گندم-آیش Wheat-Fallow	10.8^{g}	20.0^{ab}	17.8^{ad}	14.7^{dg}	15.8
گندم-نخود Wheat-Chickpea	12.5^{eg}	20.4^{a}	17.6^{ad}	15.5^{cf}	16.5
گندم-ماشک Wheat-Vetch	11.5^{fg}	19.6^{ab}	14.4^{dg}	14.3^{dg}	14.9
گندم-گلرنگ Wheat-Safflower	11.4^{fg}	16.2^{be}	14.6^{dg}	14.9^{dg}	14.3
میانگین Mean	11.4^{c}	18.5^{a}	16.7^{ab}	14.9^{b}	
تعداد سنبله در مترمربع Number of spikes per m^2					
گندم-گندم Wheat-Wheat	238.1^{df}	233.5^{df}		254.0^{cf}	241.9

www.SID.ir

Archive of SID

گندم-آیش Wheat-Fallow	152.6^{f}	362.6^{ac}		480.0^{a}	331.8
گندم-نخود Wheat-Chickpea	189.5^{ef}	373.5^{ac}		481.5^{a}	348.2
گندم-ماشک Wheat-Vetch	184.3^{ef}	286.5^{ce}		479.5^{a}	316.8
گندم-گلرنگ Wheat-Safflower	214.6^{df}	324.2^{bd}		439.0^{ab}	325.9
میانگین Mean	195.8^{c}	316.1^{b}		426.8^{a}	
عملکرد بیولوژیک (کیلوگرم در هکتار) Biologic yield (kg.ha^{-1})					
گندم-گندم Wheat-Wheat	1957.5^{g}	3752.5^{ce}	3206.3^{ef}	4786.1^{c}	3425.6
گندم-آیش Wheat-Fallow	1531.3^{g}	6800.0^{b}	3821.3^{ce}	3470.0^{de}	3905.6
گندم-نخود Wheat-Chickpea	2208.8^{fg}	8577.5^{a}	4455.0^{cd}	4050.5^{ce}	4822.9
گندم-ماشک Wheat-Vetch	1835.0^{g}	7375.0^{b}	3596.3^{de}	3909.0^{ce}	4178.8
گندم-گلرنگ Wheat-Safflower	1913.8^{g}	6857.9^{b}	3165.0^{ef}	4206.9^{ce}	4035.9
میانگین Mean	1889.3^{d}	6672.6^{a}	3648.8^{c}	4084.5^{b}	

میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر قسمت طبق آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

Means within each section fallowed by the same letters aren't significantly different at the 5% probability level of probability based on Duncan test.

تعداد دانه در سنبله

تجزیه واریانس مرکب تعداد دانه در سنبله گندم نشان داد که فقط اثر سال بر این صفت معنی‌دار بود و سایر اثرات غیر معنی‌دار بودند (جدول 2)، با توجه به تفاوت سال‌های آزمایش از لحاظ شرایط آب و هوایی استنباط می‌گردد که تعداد دانه در سنبله تحت تأثیر شرایط متغییر آب و هوایی متفاوت می‌باشد. در میان اجزا عملکرد معمولاً کاهش تعداد دانه بیشترین سهم را در تقلیل عملکرد دارد (Jamshidi, 2008). این صفت تحت تأثیر مدیریت‌های مختلف زراعی و همچنین شرایط مختلف محیطی تغییرات زیادی از خود نشان می‌دهد (Khan, 2002). لوپز بلیدو و همکاران (Lopez-bellido et al., 2000) افزایش تعداد دانه در سنبله را در تناوب‌های گندم با لگوم‌ها در مقایسه با کشت متوالی گندم و سایر تناوب‌ها عنوان کردند. آن‌ها همچنین اثر معنی‌دار سال و سال در تناوب بر تعداد دانه در سنبله را گزارش نمودند.

تعداد سنبله در مترمربع

نتایج تجزیه واریانس مرکب تعداد سنبله در مترمربع نشان داد که اثر اصلی سال و اثر متقابل تناوب در سال بر این صفت معنی‌دار بودند ولی اثر اصلی تناوب غیر معنی‌دار بود (جدول 2). لوپز بلیدو و همکاران (Lopez-bellido et al., 2000) نیز عدم اختلاف معنی‌دار را در تعداد سنبله در مترمربع گزارش نمودند. گندم در سال‌های با شرایط مناسب آب و هوایی تعداد سنبله در مترمربع بیشتری داشته است (جدول 3). با توجه به جدول شماره 3 مشاهده می‌شود که در آخرین دوره تناوب‌ها (سال 91-1390) اثر کشت مداوم گندم بر این صفت نمایان شده به طوری‌که در این سال کمترین تعداد سنبله در مترمربع را در مقایسه با سایر تناوب‌ها داشته است.

عملکرد بیولوژیک

نتایج تجزیه واریانس عملکرد بیولوژیک گندم نشان داد که اثر سال و تناوب در سال بر آن معنی‌دار بودند (جدول 2). عملکرد بیولوژیک گندم در سال 91-1390 بیشترین و در سال 88-1387 کمترین مقدار در میان چهار سال تحت آزمایش را داشتند (جدول 3). تناوب گندم-گندم کمترین عملکرد بیولوژیک را تولید نمود و تناوب

www.SID.ir

Archive of SID

زراعی گندم-نخود دارای بیشترین عملکرد بیولوژیک بود (جدول 3).

عملکرد دانه

نتایج تجزیه واریانس مرکب عملکرد دانه گندم نشان داد که اثر سال، تناوب و تناوب در سال بر آن معنی‌دار بودند (جدول 2). مقایسه میانگین عملکرد دانه گندم در تناوب‌های مختلف مشخص نمود که تیمار گندم-گندم در کلاس پایین‌تر نسبت به بقیه تناوب‌ها قرار گرفت و تناوب گندم-نخود بیشترین عملکرد دانه را تولید نمود هر چند که از لحاظ آماری در یک کلاس با تناوب گندم-ماشک، گندم-آیش و گندم-گلرنگ قرار داشت (جدول 4). عملکرد دانه گندم در سال اول در همه تناوب‌ها مشابه بوده است که می‌تواند به این دلیل باشد که اثرات منفی کشت متوالی گندم در مقایسه با سایر تناوب‌ها هنوز نمایان نشده است، ولی در سال‌های بعد عملکرد دانه گندم در کشت متوالی گندم به طور معنی‌دار از بقیه تناوب‌ها کمتر است (جدول 4). عملکرد دانه گندم در تناوب با نخود در سال دوم بیشتر از سایر تناوب‌ها بود ولی در سال سوم و چهارم عملکرد دانه گندم در تناوب‌های گندم با آیش و ماشک (*Vicia dasycarpa* Ten.) نزدیک یا بیشتر از آن شده‌اند، که نشان می‌دهد عملکرد دانه گندم در صورت تداوم تناوب گندم با آیش و یا ماشک افزایش یابد، البته اثبات این امر نیاز به بررسی طولانی مدت این تناوب‌ها را می‌طلبد. این نتایج با گزارشات دوگان و همکاران (Dogan et al., 2008) و غفاری (Ghaffari, 2002) مطابقت دارد. دوگان و همکاران (Dogan et al., 2008) عدم بهره‌مندی گندم بعد از نخود را به دلیل تلقیح نکردن نخود یا خاک با باکتری‌ها عنوان نمود. چان و هینان (Chan & Heenan, 1993) افزایش عملکرد دانه گندم را در تناوب لوپن-گندم مربوط به افزایش کیفیت ماده آلی خاک از طریق کاهش نسبت C/N دانستند و استیونسون و کسل (Stevenson & Kessel, 1996) نیز افزایش عملکرد گندم در تناوب گندم–نخودفرنگی (*Pisum sativum* L.) نسبت به کشت مداوم گندم را ناشی از شکسته شدن چرخه بیماری‌های گندم و فراهمی عناصر پتاس، فسفر و گوگرد عنوان کردند. همبستگی عملکرد دانه گندم در تناوب‌های مختلف مورد بررسی با مجموع بارندگی در همان سال‌ها نشان داد که در تمامی تناوب‌ها به غیر از کشت متوالی گندم، عملکرد دانه با بارندگی همبستگی مثبت و معنی‌دار داشته است. بنابراین استنباط می‌شود که در کشت متوالی گندم پتانسیل استفاده از شرایط مطلوب رشد کاهش یافته است. لوپز بلیدو و همکاران (Lopez-bellido et al., 2000) اثر متفاوت تناوب زراعی بر عملکرد دانه گندم را در سال‌های مختلف (به دلیل شرایط مختلف آب و هوایی) گزارش کردند. آن‌ها همچنین کمترین و بیشترین عملکرد دانه گندم را به ترتیب در تناوب‌های گندم-گندم و گندم-بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) به دست آوردند.

جدول 4- مقایسه میانگین عملکرد دانه گندم (کیلوگرم در هکتار) در تیمارهای تناوبی در سال‌های مختلف

Table 4- Mean comparison of wheat grain yield (kg.ha^{-1}) in rotations in different years

	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	میانگین Mean
گندم-گندم Wheat-Wheat	695.1 f^{g*}	1443.2^{c}	495.3^{g}	518.7^{g}	788.1^{b}
گندم-آیش Wheat-Fallow	624.0 f^{g}	2354.1^{b}	911.3^{ef}	866.0^{ef}	1188.9^{a}
گندم-نخود Wheat-Chickpea	806.7 ^{ef}	2657.7^{a}	1182.6^{d}	745.0^{fg}	1348.0^{a}
گندم-ماشک Wheat-Vetch	813.9 ^{ef}	2371.7^{b}	1078.0^{de}	870.0^{ef}	1283.4^{a}
گندم-گلرنگ Wheat-Safflower	750.9 ^{fg}	2288.1^{b}	859.4^{ef}	691.2^{fg}	1147.4^{a}
میانگین Mean	738.1^{c}	2223.0^{a}	905.3^{b}	738.2^{c}	

*میانگین‌های دارای حروف مشابه در هر قسمت بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار نیستند.

*Means within each section fallowed by the same letters aren't significantly different at the 5% probability level of probability based on Duncan test.

www.SID.ir

Archive of SID

سایر محققان نیز نتایج مشابهی در کاهش عملکرد گندم در کشت متوالی آن گزارش کرده‌اند (Miller et al., 2003; Christen et al., Power, 1990; McEwen et al., 1989 1992;). دبیک و هیلایر (Debeake & Hilaire, 1997) در تناوب‌های زراعی مختلف با گندم طی نه سال در شرایط کم‌نهاده و بدون آبیاری عدم اختلاف معنی‌دار عملکرد دانه گندم را مشاهده کردند ولی در شرایط مصرف نهاده متوسط و کم‌آبیاری و نهاده زیاد و آبیاری کامل تفاوت معنی‌دار بین تناوب‌های مختلف بر عملکرد دانه گندم را گزارش نمودند. بنابراین در انتخاب نوع تناوب زراعی سایر عوامل مدیریت زراعی نیز باید در نظر گرفته شوند.

نتیجه‌گیری

طبق نتایج فوق مبنی بر کاهش عملکرد دانه گندم در کشت متوالی آن نسبت به سایر تناوب‌ها بنابراین توصیه اکید بر حذف کشت متوالی گندم در منطقه کرمانشاه و سایر مناطق مشابه اکولوژیکی می‌شود. همچنین با توجه به این‌که عملکرد دانه گندم در تناوب با آیش نسبت به تناوب با سایر محصولات زراعی (نخود، ماشک و گلرنگ) برتری نداشت و در یک کلاس آماری قرار گرفت، می‌توان آیش را به دلیل تولید یک محصول بیشتر در سایر تناوب‌ها حذف نمود، در نتیجه کشاورزان دیم کار منطقه می‌توانند تناوب گندم با نخود، ماشک و گلرنگ را با در نظر داشتن سایر اولویت‌های خود (تولید علوفه، جنبه‌های اقتصادی و ...) انتخاب و اجرا نمایند.

منابع

Chan, K.Y., and Heenan, D.P. 1993. Effects of lupine on soil properties and wheat production. Australian Journal of Agricultural Research 44: 1971-1984.

Christen,O., Sieling, K., and Hanus, H. 1992. The effect of different preceding crops on the development growth and yield of winter wheat. Europian Journal of Agronomy 1: 21-28.

Cutforth, H.W., McGinn, S.M., McPhee, K.E., and Miller, P.R. 2007. Adaptation of pulse crops to the changing climate of the northern Great Plains. Agronomy Journal 99: 1684-1699.

Debaeke, P., and Hilaire, A. 1997. Production of rainfed and irrigated crops under different crop rotations and input levels in southwestern France. Canadian Journal of Plant Science 77(4): 539-548.

Dogan, R., Goksoy, T.A., Yagdi, K., and Turan, M.Z. 2008. Comparison of the effects of different crop rotation systems on winter wheat and sunflower under rain-fed conditions. African Journal of Biotechnology 7: 4076-4082.

Edalat, M., Ghadiri, H., Kamgar Haghighi, A., Emam, Y., Ronaghi, A., and Assad, M.T. 2006. Interactions of two crop rotations and nitrogen levels on grain yield and its components of two bread wheat cultivars under dryland conditions in Shiraz. Iranianian Journal of crop sciences 8(2): 106-120. (In Persian with English Summary)

Ghaffari, A. 2002. Study on rotation of wheat (Sardari cultivar) with sunflower, chickpea and fallow under dryland conditions. Plant and Seed 18: 130-143. (In Persian with English Summary)

Harder, H.J., Carlson, R.E., and Shaw, R.H. 1982. Yield, yield components, and nutrient content of corn grain as influenced by post-silking moisture stress. Agronomy Journal 74: 275-278.

Jamshidi, K. 2008. Study on some eco-physiologic traits of corn and cowpea in itercropping. PhD dissertation, Faculty of Agriculture, Tehran University, Iran. (In Persian with English Summary)

Khan, M.A. 2002. Production efficiency of chickpea (*Cicer arietinum* L.) as affected by inoculation, phosphorus levels and intercropping. PhD thesis in agronomy, Faculty agriculture, University of agriculture, Faisalabad, Pakistan p. 209.

Lopez-Bellido, L., Bellido, R.J.L., Castillo, J.L., and Bellido, F.J.L. 2000. Effect of tillage, crop rotation, and nitrogen fertilization on wheat under rainfed Mediterranean conditions. Agronomy Journal 92: 1054-1063.

Lopez-bellido, L., and Fuentes, M. 1986. Lupin crop as an alternative source of protein. Advances in Agronomy 40: 289-295.

Mazaheri, D. 1994. Intercropping. Tehran University Press, Tehran, Iran 262 pp. (In Persian)

Mazaheri, D., and Majnoon Hoseini, N. 2001. Fandamental of Agronomy. Tehran University Press 320 pp. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

McEwen, J., Darby, R.J., Hewitt, M.V., and Yeoman, D.P. 1989. Effects of field beans, fallow, lupins, oats, oilseed rape, peas, ryegrass, syssunflowers and wheat on nitrogen residues in the soil and on the growth of a subsequent wheat crop. Journal of Agricultural Science 115: 209-219.

Miller, P., Gan, Y., McConkey, B.G., and McDonald, C.L. 2003. Pulse crop for the northern Great Plains, II. Cropping sequence effects on cereal, oilseed, and pulse crops. Agronomy Journal 95: 980-986.

Park, B., Lopetinsky, K., Bjorklund, R., Buss, T., Eppich, S., and Laflamme, P. 1999. Park, B., and Lopetinsky, K., editors, Pulse crops in Alberta. AGDEX 142/20-1. Alberta Agricultur and Rural Development, Edmonton, AB.

Power, J.F. 1990. Fertility management and nutrient cycling p. 131-150. In R.P. Singh et al. (ed.) Dryland agricultural strategies for sustainability. Vol. 13. Advances in soil science. Springer-Verlag, New York.

Stevenson, F.C., and Kessel, C.V. 1996. The nitrogen and non-nitrogen rotation benefits of pea to succeeding crops. Canadian Journal of Plant Science 76: 735-745.

Syadat, S.A, Sadeghzadeh Hemayati, S., Fathi, G.H., and Abdali Mashhadi, A. 2009. Determination of the best suitable crop rotation for Ahvaz. Iranianian Journal of crop sciences 11: 174-192. (In Persian with English Summary)

Williams, C.M., King, J.R., Ross, S.M., Olson, M.A., Hoy, C.F., and Lopetinsky, K.J. 2014. Effects of three pulse crops on subsequent barley, canola, and wheat. Agronomy Journal 106: 343-350.

Yang, J., Zhang, J., Wang, Z., Zhu, Q., and Liw, L. 2001. Water deficit induced senescence and its relationship to the remobilization of pro-stored carbonin wheat during grain filling. Agronomy Journal 93: 196-206.

Zareafeizabadi, A., and Rostamzadeh, H.R. 2013. Effects of crop rotation on weed density, biomass and yield of wheat (*Titicum aestivum* L.). Journal of Agroecology 5(3): 318-329. (In Persian with English Summary)

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Agroecology
Vol. 8, No. 3, Fall 2016, p. 373-384

نشریه بوم شناسی کشاورزی
جلد 8، شماره 3، پاییز 1395، ص. 384-373

Effect of Different Crop Rotations on Grain Yield and some Agronomic Traits of Wheat (*Triticum aestivum* L.) in Dryland Conditions of Kermanshah

A. Abdulahi[1*]

Submitted: 14-07-2014
Accepted: 25-04-2015

Abdulahi, A. 2016. Effect of different crop rotations on grain yield and some agronomic traits of wheat (*Triticum aestivum* L.) in dryland conditions of Kermanshah. Jounal of Agroecology 8(3): 373-384.

Introduction

Crop sequencing with a particular arrangement in a 2-3 or more yearly period is known as crop rotation. Considering crop diversity and soil fertility crop rotation is essential because it prevents soil degradation which is a result of sequential cultivation of one crop causing nutrients imbalance, exudation of different compounds and antibiotics from crop roots. Determining crops sequencing, affects crops yield and its quality. It was reported by many researchers that including the forage crops and legumes as a winter crop in rotation either for forage production or green manuring, i.e. growing two or three crops annually was a necessary practice for improving the soil fertility as well as increasing the annual revenue. So, this study was conducted to investigate effects of different crop rotations on grain yield and some agronomic traits of wheat in dryland conditions.

Materials and methods

The experiment was carried out based on randomized complete block design (RCBD) with four replications in two neighbor sites in dryland agricultural research sub-institute Sararood - Kermanshah during six years from autumn 2006 fall to 2012 summer. Treatments were concluded five crop rotations as wheat **(***Triticum aestivum* L.**)** - wheat, fallow - wheat, chickpea (*Cicer arientinum* L.) - wheat, vetch (*Vicia dasycarpa* Ten.) - wheat and safflower (*Carthamus tinctorius* L.) - wheat. All crop rotations were included wheat so in one site the first year wheat was cultivated in all plots and in other site the other components of crop rotations were cultivated. Plot area was 10×20 m^2. Plant height (10 randomized plants), number of spikes per meter square, number of seeds per spike, thousand seeds weight, biologic yield and grain yield were analyzed.

Results and discussion

Main effect of year on wheat plant height and yield components were significant and showed different climatically conditions in experiment years. Interaction effect of rotation × year was significant on wheat plant height and number of spikes per m^2, and in the end of rotation period (2011-12) effect of continuous wheat appeared on number of spikes per m^2 as in this year the lowest number of spikes per m^2 in continuous wheat observed compare to other rotations. Ghaffari (2002) considered the rotation of chickpea, sunflower (*Helianthus annuus* L.) and fallow with wheat and reported no significant effect on plant height of wheat in three period of rotation. The results of thousand kernel weight showed non significance difference among rotations and year × rotation interaction that were similar to results of Dogan et al. (2008) in two rotation period of wheat and sunflower, canola (*Brassica napus* L.), chickpea and forage pulses. Results of composite ANOVA for biologic and grain yield of wheat showed significant effect of year and treatment × year on these traits; and continuous wheat had the lowest yield and other rotations were located in higher classes. Continuous wheat treatment at the last year had the lowest spikes per meter square among rotations. Stevenson and Kessel (1996) stated an increasing trend in wheat grain yield in pea (*Pisum sativum* L.) – wheat rotation compared to continuous wheat due to breaking of diseases cycles and availability of potas, phosphorous and sulfur. Correlation between wheat grain yield in different rotations with total precipitation showed that in all rotations except continuous wheat, there was a positive significant correlation between precipitation and wheat grain yield. So, it can be concluded that continuous wheat has reduced the potential usage of optimum growing conditions.

Conclusion

1- Assistant Professor in Dryland Agricultural Research Institute, Sararood branch, Agricultural Research, Education and Extension (AREEO), Kermanshah, Iran.
(*- Corresponding author Email: a.abdolahi@areo.ir)

www.SID.ir

Archive of SID

Rotation of wheat with each of these crops (chickpea, vetch and safflower) can be proposed, considering the importance of crop diversity and additional yield of these crops.

Keywords: Chickpea, Fallow, Safflower, Sequential cultivation, Vetch

References

Dogan, R., Goksoy, T.A., Yagdi, K., and Turan, M.Z. 2008. Comparison of the effects of different crop rotation systems on winter wheat and sunflower under rain-fed conditions. African Journal of Biotechology 7: 4076-4082.

Ghaffari, A. 2002. Study on rotation of wheat (Sardari cultivar) with sunflower, chickpea and fallow under dryland conditions. Plant and Seed 18: 130-143. (In Persian with English Summary)

Stevenson, F.C., and Kessel, C.V. 1996. The nitrogen and non-nitrogen rotation benefits of pea to succeeding crops. Canadian Journal of Plant Science 76: 735-745.

www.SID.ir