

بررسی تناوب گندم سرداری با آفتابگردان روغنی، نخود و آیش در شرایط دیم
Study of Sunflower, Chickpea and Fallow Crop Rotations with
Sardari Winter Wheat under Dryland Conditions

عبدالعلی غفاری

موسسه تحقیقات کشاورزی دیم

تاریخ دریافت: ۸۰/۸/۱۴

چکیده

غفاری، ع. ۱۳۸۱. بررسی تناوب گندم سرداری با آفتابگردان روغنی، نخود و آیش در شرایط دیم. نهال و بندر ۱۸: ۱۴۳-۱۳۰.

به منظور تعیین مناسب ترین تناوب زراعی برای دیم‌زارهای استان آذربایجان غربی، آزمایشی از سال ۱۳۷۰ لغایت ۱۳۷۵ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی حیدرلو ارومیه با استفاده از طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار انجام شد. محل اجرای تحقیق دارای بافت خاکی با مشخصات ۴۲/۴٪ رس، ۴۸/۲٪ سیلت، ۹/۴٪ شن، مقدار کربن آلی ۰/۸۸٪، فسفر و پتاسیم قابل جذب به ترتیب ۸/۴ ppm و ۳۵۰ ppm و $pH = 7/9$ بود. تناوب‌های زراعی مورد نظر، تناوب‌های مرسوم و متداول در منطقه بود که به صورت آفتابگردان روغنی دیم - گندم سرداری، نخود - گندم سرداری و آیش - گندم سرداری انتخاب شدند. نتایج به دست آمده از تجزیه مرکب داده‌های سه دوره از اجرای طرح نشان داد که بین تناوب‌های به کار رفته اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. میانگین تولید گندم در تناوب با نخود ۱/۸۳، با آفتابگردان روغنی ۱/۷۸ و با آیش ۱/۸۲ تن در هکتار بود. اثر سال در سطح ۱٪ معنی‌دار بود به طوری که بیشترین عملکرد در سال اول با متوسط ۲/۰۲ تن در هکتار و کمترین مقدار در سال دوم با متوسط ۱/۶۵ تن در هکتار به دست آمد. تجزیه مرکب برای اجزاء متشکله عملکرد شامل طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه و شاخص برداشت انجام و نتایج نشان داد که هیچگونه اختلاف معنی‌داری در بین تناوب‌های مورد مطالعه وجود ندارد هر چند که اثرات سال در همه آن‌ها معنی‌دار بود.

واژه‌های کلیدی: گندم سرداری، تناوب زراعی، آفتابگردان روغنی، نخود، آیش، عملکرد.

مقدمه

زمان رسیدگی و تاریخ کاشت، توان رقابت و نیازهای غذایی متفاوتی داشته باشند می‌توان در رشد و تولید مثل گونه‌های معینی از علف‌های هرز خلل ایجاد نمود (کوچکی و خلقانی، ۱۳۷۷). در آزمایش‌های متعددی اثرات تناوب‌های ۲ و ۳ ساله در کنترل علف‌های هرز در مزارع گندم مطالعه و نتایج قابل توجهی گزارش شده است (Daugovish *et al.*, 1999؛ Barberi *et al.*, 1997).

کیفیت دانه گندم (میزان و کیفیت پروتئین) متأثر از شرایط محیطی و عملیات زراعی می‌باشد. لوپزبلیدو و همکاران (LopezBellido *et al.*, 1998) اثر تناوب زراعی را در کیفیت دانه مطالعه و دریافتند که در تناوب‌های گندم - لگوم کیفیت دانه به طور چشمگیری افزایش نشان می‌دهد. دورادو و همکاران (Dorado *et al.*, 1998) در مطالعه تناوب‌های معمول در شرایط نیمه خشک اسپانیا به این نتیجه رسیدند که حتی در سال‌های خشک با میزان بارندگی کمتر از ۳۵۰ میلی متر، لگوم (ماشک) باعث افزایش ازت برای گیاه بعدی (جو) شد.

لوپزبلیدو و همکاران (LopezBellido *et al.*, 1997) اثر درازمدت تناوب‌های زراعی را در بهبود خصوصیات خاک از جنبه اثرات محیطی و ثبات تولید در آب و هوای نیمه خشک مطالعه و نشان دادند که تناوب‌های گندم - آیش نمی‌تواند حداقل

توالی کشت گیاهان زراعی مختلف با نظم و ترتیب خاصی در یک دوره ۲ یا ۳ ساله و حتی طولانی را تناوب زراعی گویند. 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 مختلفه و آنتی بیوتیک‌های مسموم کننده از ریشه گیاهان است، ضروری می‌باشد (غفاری، ۱۳۷۹). این روش تولید محصول دارای منافع زیادی بوده که علاوه بر افزایش تولید به حفظ و حاصلخیزی خاک کمک کرده، فرسایش را کنترل، خسارت آفات و بیماری‌ها را کاهش و آثار سوء ناشی از کاربرد مواد شیمیائی را به حداقل میرساند (بحرانی، ۱۳۷۵؛ Peel, 1998). توصیه شده که با مطالعه بیشتر سیستم ریشه ای گیاهان حتی المقدور آن‌هایی را در تناوب قرار داد که بتوانند با تغذیه از سطوح مختلف خاک، تولید را در واحد سطح افزایش دهند (کوچکی، ۱۳۷۶).

استفاده از تناوب زراعی چارچوب اصلی کنترل پایدار علف‌های هرز را تشکیل می‌دهد چون گیاهان زراعی توسط گونه‌های خاصی از علف‌های هرز که دارای تشابه در عادت‌های رشد با آن‌ها می‌باشند تحت تأثیر قرار می‌گیرند لذا با کاشت تناوب محصولات مختلفی که در

متوسط در تناوب‌های زراعی مناطق نیمه‌خشک توصیه نموده‌اند که به آب قابل دسترس توجه شود و اگر چنانچه میزان بارندگی کمتر از ۳۵۰ میلی‌متر باشد از آن خودداری نمایند (Halvorson *et al.*, 1999); (Nielsen *et al.*, 1999) ولی در عین حال ناروود (Norwood, 1999) از آن به عنوان یک گیاه متحمل خشکی نامبرده است.

در استان آذربایجان غربی سالانه سطحی در حدود ۳۵۰ هزار هکتار به زیر کشت غلات دیم اختصاص دارد و در حدود نصف این سطح نیز به صورت آیش باقی می‌ماند. از آنجائی که کشت آفتابگردان روغنی و نخود نیز به صورت دیم متداول می‌باشد، هدف از اجرای این طرح بررسی تأثیر این دو محصول در کاهش و یا افزایش عملکرد گندم در مقایسه با تناوب آیش - گندم بوده است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۴ تکرار و با ۳ تیمار از بهار سال ۱۳۷۰ لغایت ۱۳۷۵ به مدت ۶ سال (اجرای ۳ دوره از تناوب زراعی) در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم حیدرلو ارومیه اجراء گردید. میزان بارندگی و متوسط درجه حرارت ماهیانه این ایستگاه در طول سال‌های اجرای آزمایش در مقایسه با میانگین بلند مدت شهرستان ارومیه در جدول ۱ درج شده است. محل اجرای طرح دارای بافت خاکی با مشخصات ۴/۴۲٪ رس،

ازت مورد نیاز را برای گیاه بعدی فراهم نماید. دلال و همکاران (Dalal *et al.*, 1998) اثرات مفید حاصل از تناوب نخود - گندم را در طی ۸ سال در مقایسه با کشت ممتد گندم در کوئینزلند Queensland جنوبی در استرالیا مطالعه و دریافتند که تناوب نخود - گندم علاوه بر بالا بردن تولید باعث افزایش تقریبی ۱۴ درصد در میزان پروتئین گندم شده است همچنین ازت خاک و کارائی مصرف آب به طور چشمگیری افزایش نشان می‌داد. نتایج مشابهی نیز توسط مارسلوز و همکاران (Marcellos *et al.*, 1998) برای مناطق شمالی نیوساوت ویلز New South Wales استرالیا گزارش شده است. در مرکز تحقیقات بین‌المللی ایکاردا (ICARDA) کارائی تناوب‌های گندم - گندم و نخود - نخود با گندم - آیش توسط پیلیم و همکاران (Pilbeam *et al.*, 1998) مقایسه و نتیجه‌گیری شد که بیوماس گیاهی در تناوب گندم - آیش به طور معنی‌داری کمتر از دیگر تناوب‌ها می‌باشد. معمولاً لگوم‌هایی که از محصول بذر آنها استفاده می‌شود ازت زیادی برای محصول بعدی در خاک باقی نمی‌ماند به طوری که عملکرد غلات بعد از حیوانات تنها ۴۷ درصد حالتی بوده که غلات بعد از گیاهان علوفه‌ای قرار داشتند (غفاری، ۱۳۷۱).

محققین در مورد وارد کردن آفتابگردان به عنوان یک گیاه تابستانه با میزان آب مصرفی

آفات و بیماری‌ها و استفاده از D-4، 2 برای مقابله با علف‌های هرز پهن‌برگ در گندم به عمل آمده و از تاریخ‌های کاشت، سبز شدن، پنجه زدن، سنبله رفتن و رسیدن، و همچنین صفات مؤثر بر عملکرد شامل ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد دانه و شاخص برداشت یادداشت‌برداری به عمل آمد. تجزیه واریانس داده‌ها بر اساس موازین آماری با استفاده از نرم‌افزار MSTAT-C انجام و نتایج حاصله مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین داده‌ها بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج و بحث

۱- تجزیه آماری داده‌های مربوط به اولین دوره از اجرای تناوب زراعی (۷۱-۱۳۷۰) در جدول ۲ میانگین مربعات صفات مورد مطالعه گندم در تناوب زراعی با آیش، آفتابگردان روغنی دیم و نخود درج شده است. همان طوری که ملاحظه می‌شود در هیچ مورد اختلاف معنی‌داری در بین صفات مورد مطالعه دیده نمی‌شود. اولین دوره از اجرای تناوب زراعی مصادف با یکی از سال‌های خوب از نظر میزان و پراکنش بارندگی در مقایسه با دراز مدت بوده (جدول ۱) به طوری که بارش‌های به موقع پاییزی توأم با درجه حرارت مناسب باعث سبز خوب و یکنواخت در پاییز گردید. در طول فصل بهار و اوایل تابستان نیز تقریباً در

۴۸/۲٪ سیلت، ۹/۴٪ شن، مقدار کربن آلی ۰/۸۸٪، فسفر قابل جذب ۸/۴ ppm پتاسیم قابل جذب ۳۵۰ ppm و $\text{pH}=7/9$ بود. هر بلوک دارای ۳ کرت به طول ۵/۲ متر و عرض ۴/۲ متر بود که در بهار به محض مساعد شدن هوا، در یکی از آن‌ها آفتابگردان روغنی به صورت ردیفی با فاصله خطوط ۰/۷ متر و فاصله بوته‌ها ۰/۴ متر و در کرت بعدی نخود با فاصله خطوط ۰/۳۵ متر و فاصله بوته‌ها ۰/۱ متر کشت گردید و کرت سومی به عنوان شاهد به صورت آیش باقی ماند. فرمول کودی مورد استفاده در نخود سفید رقم قزوین $N_{15} P_{15}$ ، و در آفتابگردان روغنی رقم آرماویرسکی $N_{15} P_0$ بود که قبل از کاشت مصرف گردید. میزان کود برای گندم سرداری $N_{30} P_{30}$ بود. ارقام انتخابی، فرمول‌های کودی، تراکم و فاصله ردیف‌ها بر اساس یافته‌های قبلی این ایستگاه بود (محمودی آذر و طاعی و همکاران، گزارش‌های منتشر نشده).

در پاییز همان سال محل اجرای طرح پس از دیسک و کود پاشی (تمامی فسفر و دو سوم کود نیتروژن) به کشت گندم اختصاص یافت و یک سوم کود نیتروژن نیز در بهار به صورت سرک استفاده شد. در سال‌های بعدی نیز تناوب اجرا شده به همین منوال بود (کشت نخود و آفتابگردان در بهار و کشت گندم در پاییز روی همان کرت‌ها). در طول فصل زراعی عملیات و مواظبت‌های زراعی از قبیل وجین و مبارزه با

۲- تجزیه آماری داده های مربوط به دومین دوره از اجرای تناوب زراعی (۷۳-۱۳۷۲) جدول ۳ نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه گندم در دومین دوره از اجرای تناوب زراعی را نشان می دهد. همان طوری که مشاهده می شود علیرغم وجود تفاوت های جزئی در عملکردها (شکل ۱) این اختلافات از نظر آماری معنی دار نبوده و هر سه تناوب زراعی نتایج یکسانی را داشته اند به طوری که تولید گندم در تناوب با نخود ۱/۶۵، با آفتابگردان روغنی ۱/۶۹ و با آیش ۱/۵۹ تن در هکتار بوده است.

هر هفته حداقل یک بارندگی مؤثر وجود داشته است هر چند اختلاف معنی داری از نظر عملکرد دانه در بین تناوب های اعمال شده مشاهده نگردید (شکل ۱). ولی اختلافات جزئی وجود داشته است به طوری که حداکثر عملکرد از تناوب نخود - گندم با ۲/۱۵ تن در هکتار و حداقل عملکرد از تناوب آیش - گندم با ۱/۹۴ تن در هکتار به دست آمد. علت بالا بودن جزئی عملکرد گندم در تناوب با نخود می تواند به علت نیستروژن باقیمانده از بقایای نخود باشد که توانسته به مقدار جزئی مؤثر گردد (غفاری، ۱۳۷۱).

جدول ۱- میزان بارندگی و متوسط درجه حرارت ماهیانه در طول اجرای آزمایش در مقایسه با میانگین بلند مدت

Table 2. Total monthly precipitation (P) and average temperature (T) as compare to long term period

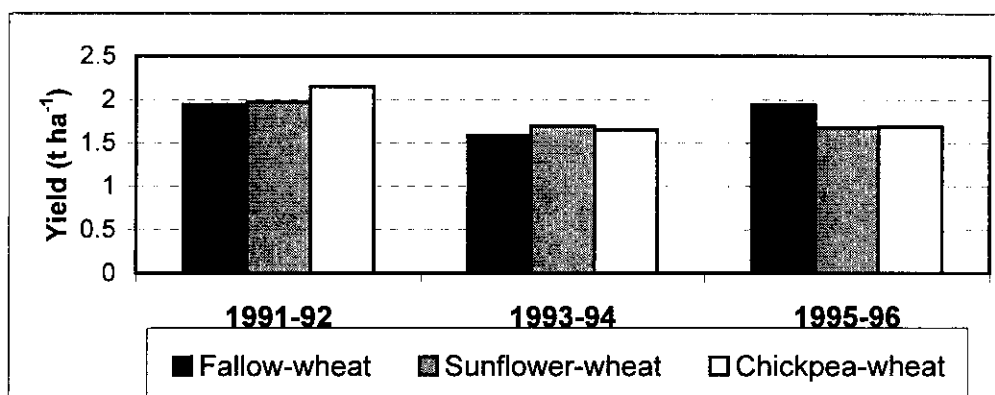
| Months | ماه ها | 1962-91 | | 1991-92 | | 1993-94 | | 1995-96 | |
|--------|----------|---------|------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | | P(mm) | T(C) | P(mm) | T(C) | P(mm) | T (C) | P(mm) | T(C) |
| Oct. | مهر | 22 | 13.3 | 10 | 14.2 | 0 | 16.5 | 12 | 13.6 |
| Nov. | آبان | 39 | 6.6 | 33 | 12.5 | 50 | 8.1 | 53 | 9.6 |
| Dec. | آذر | 28 | 1.3 | 76 | 4 | 53 | 1.6 | 18 | 1.3 |
| Jan. | دی | 35 | -2.4 | 1 | -4.2 | 18 | 1.5 | 52 | -0.1 |
| Feb. | بهمن | 34 | -0.6 | 33 | -3.0 | 36 | 1.0 | 62 | -0.3 |
| Mar. | اسفند | 51 | 5.2 | 8 | 1.0 | 50 | 3.5 | 54 | 3.6 |
| Apr. | فروردین | 62 | 10.8 | 42 | 10.5 | 73 | 13.0 | 88 | 6.9 |
| May | اردیبهشت | 55 | 15.4 | 113 | 11.0 | 85 | 16.0 | 33 | 14.2 |
| June | خرداد | 17 | 19.9 | 38 | 14.0 | 10 | 21.5 | 0 | 19.3 |
| July | تیر | 4 | 23.3 | 9 | 23.0 | 31 | 19.0 | 2 | 23.0 |
| Aug. | مرداد | 3 | 23.4 | 20 | 21.5 | 0 | 23.0 | 0 | 25.2 |
| Sep. | شهریور | 5 | 19.3 | 0 | 23.0 | 6 | 20.0 | 0 | 21.0 |
| Mean | میانگین | 355 | 11.3 | 383 | 10.63 | 412 | 12.06 | 374 | 11.44 |

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه گندم در اولین دوره از اجرای تناوب زراعی (۷۱-۱۳۷۰)

Table 1. Analysis of variance for studied wheat traits in the first circle of crop rotation (1991-92)

| S.O.V. | منبع تغییرات | df | میانگین مربعات MS | | | | | |
|-------------|--------------|----|----------------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | | | عملکرد دانه | وزن هزار دانه | ارتفاع بوته (سانتی متر) | طول سنبله (سانتی متر) | تعداد دانه در سنبله | شاخص برداشت |
| | | | Grain yield (tha ⁻¹) | TKW (gr) | Plant height (cm) | Spike length (cm) | Grains/Spike | Harvest Index |
| Replication | تکرار | 3 | 0.009 ^{ns} | 0.667 ^{ns} | 64.203* | 0.085 ^{ns} | 5.176 ^{ns} | 0.001 ^{ns} |
| Treatment | نیمار | 2 | 0.051 ^{ns} | 0.83 ^{ns} | 3.036 ^{ns} | 0.407 ^{ns} | 3.078 ^{ns} | 0.000 ^{ns} |
| Error | خطای آزمایش | 6 | 0.033 | 1.417 | 10.628 | 0.196 | 2.683 | 0.001 |
| CV % | ضریب تغییرات | | 8.98 | 2.63 | 4.13 | 5.42 | 9.00 | 7.44 |

Ns: Non significant, * : Significant at 5% level.



شکل ۱- تاثیر تناوب زراعی در عملکرد گندم در طی سه دوره تناوب

Fig.1. Effect of crop rotations on wheat grain yield during three circles of rotations

دوره رویش در پاییز سال اول بود به طوری که شروع اولین یخبندان در سال اول ۲ آذر ماه ولی در سال دوم ۲۳ آبان ماه بود و همچنین میزان بارش مهرماه سال اول ۱۰ میلی متر ولی در سال دوم هیچگونه بارندگی مؤثر در این ماه وجود نداشت و شروع بارندگی ها از آبان ماه بود. بنابراین علت کاهش عملکرد این دوره مربوط

میزان بارندگی دومین دوره از اجرای تناوب زراعی یکی از استثنایی ترین سالها بوده (جدول ۲) ولی علیرغم بالا بودن میزان بارش عملکردهای این دوره کمتر از اولین دوره از اجرای تناوب زراعی بود (شکل ۱). علت این مسئله در پراکنش مناسب بارندگی مخصوصاً در بارش پاییزه به اضافه طولانی بودن

زراعی ملاحظه می‌شود. همان طوری که مشخص است هیچکدام از تیمارهای مورد آزمایش نتوانسته‌اند روی صفات مورد نظر گندم تأثیر معنی‌داری بگذارند هر چند که اثر آیش در این دوره بیشتر از دوره های قبل می‌باشد (شکل ۱). در این دوره نیز میزان بارندگی خوب بوده و جزو سال‌های مرطوب محسوب می‌شد ولی پراکنش

به کوتاه بودن دوره رویش پاییزه در مقایسه با سال اول بوده که علیرغم بالا بودن مجموع بارندگی سالیانه نتوانسته آن را جبران کند (Iran/ICARDA, 2000).

۳- تجزیه آماری داده‌های مربوط به سومین دوره از اجرای تناوب زراعی (۷۵-۱۳۷۴). در جدول ۴ میانگین مربعات صفات مورد مطالعه گندم در سومین دوره از اجرای تناوب

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه گندم در دومین دوره از اجرای تناوب زراعی (۷۳-۱۳۷۲)

Table 3. Analysis of variance for studied wheat traits in the second circle of crop rotation (1993-94)

| S.O.V. | منبع تغییرات | df | میانگین مربعات MS | | | | | شاخص برداشت Harvest Index |
|-------------|--------------|----|--|------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| | | | عملکرد دانه Grain yield (tha ⁻¹) | وزن هزار دانه TKW (gr) | ارتفاع بوته سنبله Plant height (cm) | طول خوشه سنبله Spike length (cm) | تعداد دانه در سنبله Grains /spike | |
| Replication | تکرار | 3 | 0.026 ^{ns} | 2.306 ^{ns} | 16.261 ^{ns} | 0.040 ^{ns} | 1.026 ^{ns} | 0.000 ^{ns} |
| Treatment | تیمار | 2 | 0.012 ^{ns} | 13.583 ^{ns} | 2.023 ^{ns} | 0.497 ^{ns} | 1.480 ^{ns} | 0.001 ^{ns} |
| Error | خطای آزمایش | 6 | 0.046 | 9.139 | 32.934 | 0.414 | 7.436 | 0.001 |
| % CV | ضریب تغییرات | | 13.10 | 6.22 | 8.44 | 7.95 | 10.31 | 6.90 |

ns: Non significant

قبل از انجام تجزیه مرکب، برای بررسی آزمون یکنواختی واریانس اشتباهات آزمایشی از آزمون Fmax هارتلی استفاده شد (مقدم، ۱۳۷۶). نتایج حاصل نشان داد که کلیه اشتباهات آزمایشی به غیر از وزن هزاردانه یکنواخت بودند، لذا برای انجام تجزیه مرکب وزن هزار دانه از دو سال آخر که دارای واریانس اشتباهات همگن بودند استفاده گردید. جدول ۵

آن خوب نبوده به طوری که مجموع بارندگی خرداد و تیر ماه ۲ میلی متر بوده (جدول ۲) و گندم با خشکی آخر فصل مواجه شد. در این دوره عملکرد گندم در تناوب با آیش ۱/۹۴، با نخود ۱/۶۹ و با آفتابگردان روغنی ۱/۶۷ تن در هکتار می‌باشد. ۴- تجزیه مرکب داده‌های مربوط به سه دوره اجرای تناوب زراعی (۷۵-۱۳۷۰)

بارندگی مؤثر و شروع زود هنگام یخبندان‌های پاییزه امکان سبز یکنواخت برای گندم فراهم نشد و نتیجتاً عملکرد دومین دوره از اجرای تناوب زراعی کمتر از دوره‌های اول و سوم شد. آزمایشات متعدد مخصوصاً طرح‌های مربوط به استفاده از آبیاری تکمیلی پاییزه جهت سبز یکنواخت منجر به افزایش عملکردی معادل ۵۰۰-۱۰۰۰ کیلوگرم در هکتار در ایستگاه‌های تحقیقاتی دیم مناطق سردسیر کشور در

پنجساله اول و دوم، سازمان کشاورزی استان آذربایجان غربی، ۱۳۷۸). هر چند که در بعضی از سال‌ها میزان بارندگی‌ها کمتر از میانگین درازمدت شده و خشکسالی رخ می‌دهد ولی حتی در این سال‌ها نیز آیش نمی‌تواند نقش مؤثری در تخفیف خشکسالی و افزایش عملکرد داشته باشد. اثر سال در این تحقیق معنی‌دار بود و کمترین میزان عملکرد مربوط به سالی بود که در آن سال در نیمه اول پاییز به علت فقدان

جدول ۷- تأثیر تناوب زراعی در عملکرد دانه و صفات مورد مطالعه گندم

در طی سه دوره تناوب

Table 7. Effect of crop rotations on wheat grain yield and other traits in three circles of crop rotation

| Traits | صفات مورد مطالعه | Crop rotation / تناوب زراعی | | |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|---|----------------------------|
| | | Fallow-Wheat / آیش-گندم | Sunflower-Wheat / آفتابگردان روغنی-گندم | Chickpea-Wheat / نخود-گندم |
| Grain yield (tha ⁻¹) | وزن عملکرد دانه | 1.82a | 1.78a | 1.83a |
| TKW (gr) | هزار دانه | 45.20a | 43.70a | 45.70a |
| Plant height (cm) | ارتفاع بوته | 73.40a | 72.10a | 72.80a |
| Spike length (cm) | طول سنبله | 8.00a | 7.80a | 8.10a |
| Grains/spike | تعداد دانه در سنبله | 22.92a | 21.22a | 22.86a |
| Harvest Index | شاخص برداشت | 0.35a | 0.34a | 0.34a |

حروف مشابه در میانگین‌ها، نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار بر اساس آزمون دانکن می‌باشد.

Similar letters on means show non-significant differences according to Duncan's Multiple Range Test.

سال زراعی ۷۹-۱۳۷۸ شده بود
(Anonymous, 2000).

با توجه به نتایج روشن اجرای این طرح و میانگین بارندگی بلندمدت بالای ۳۵۰ میلی‌متر منطقه (جدول ۱) توصیه می‌شود که از آیش گذاشتن دیم‌زارهای منطقه خودداری شود که در این صورت محصول نسبتاً خوبی نیز از نخود و آفتابگردان روغنی به دست خواهد آمد که هر دوی این محصول از اقلام مهم و مورد نیاز کشور می‌باشد. ترکیه از سال ۱۹۸۰ در سطحی بیش از ۱/۵ میلیون هکتار، عدس و نخود را در مناطقی با بارندگی بیش از ۴۰۰ میلی‌متر جایگزین آیش نموده و از این طریق به رکورد تازه ای در تولید این دو محصول دست یافت (Anonymous, 1992). در این طرح نخود در سال اول ۰/۶۵، در سال دوم ۰/۸۵ و در سال سوم ۱/۰۵ و آفتابگردان روغنی در سال اول ۰/۳۸، در سال دوم ۰/۶۳ و در سال سوم ۰/۸۹ تن در هکتار عملکرد داشت که هر دو عملکردهای خوبی در شرایط زراعی منطقه می‌باشند.

براساس اعلام نتایج سرشماری عمومی کشاورزی (بی‌نام، ۱۳۶۷)، در حدود ۳۳ درصد اراضی کشور یعنی سالانه ۵/۴ میلیون هکتار از اراضی زراعی به صورت آیش بلاکشت می‌ماند. مطالعات و بررسی‌های چند ساله اخیر نشان می‌دهد که استفاده از آیش با توجه به پراکنش بارندگی به استثناء مناطق مرتفع و

خنک تأثیر چندانی در حفظ و ذخیره رطوبت خاک نداشته و بندرت از ۱۰٪ تجاوز می‌نماید (Anonymous, 1986) و در عوض استفاده مکرر از تناوب زراعی گندم - آیش موجب فقر و فرسوده شدن خاک، افزایش فرسایش پذیری و کاهش مواد آلی خاک می‌گردد (Wienhold and Halvorson, 1998; Anderson et al., 1999; McGuire et al., 1999). لذا توصیه می‌شود که با مطالعه بیشتر تناوب‌های زراعی، باید سیستم‌های متنوع و مناسبی را جایگزین آیش معرفی کرد. مخصوصاً تناوب‌هایی که مبتنی بر لگوم باشند دارای مزایایی چون تثبیت ازت در خاک، جلوگیری از فرسایش‌های بادی و آبی در طول تابستان، احیاء و حاصلخیزی و بهبود ساختمان خاک، کاهش شوری خاک در نتیجه ممانعت از تبخیر سطحی خاک، مصرف نکردن مواد پرارزش نفتی برای تولید کودهای شیمیایی و آلوده نشدن محیط زیست در اثر کاربرد کودهای شیمیایی خواهند بود که از نظر کشاورزی پایدار حایز اهمیت فوق‌العاده می‌باشند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از آقایان غلامرضا محمودی آذر و حیدر عدل دوست اعضاء هیئت علمی بخش‌های تحقیقات خاک و آب، آفات و بیماری‌های گیاهی و حمید نصیری

Peel, M.D. 1998. Crop rotations for increased productivity. North Dakota State University Publishers.

Pilbeam, C.J., Wood, M., Harris, H.C., and Tuladhar, J. 1998. Productivity and nitrogen use of three different wheat-based rotations in northwest Syria. Australian Journal of Agricultural Research, 49: 451-458.

Wienhold, B.J., and Halvorson, A.D. 1998. Cropping system influences on several soil quality attributes in the Northern Great Plains. Journal of Soil and Water Conservation, 53: 254-258.