Archive of SID

"نهال و بذر"
جلد ۱۷، شماره ۲، شهریور ۱۳۸۰

اثر جایگذاری کود بر عملکرد گندم دیم

Effect of Fertilizer Placement on Wheat Yield in Dryland

ایرج اسکندری و حمید محمودی

مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم

تاریخ دریافت: ۱۳۷۹/۸/۲۳

چکیده

اسکندری، ا. و محمودی، ح. ۱۳۸۰. اثر جایگذاری کود بر عملکرد گندم دیم. نهال و بذر ۱۷: ۲۱۵-۲۰۳.

تحقیق حاضر به منظور بررسی اثر جایگذاری جداگانه کود و بذر در عمق‌های مختلف خاک بر عملکرد گندم دیم رقم سبلان در ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه به مورد اجراگذاشته شد. به همین منظور، خطی کار اصلاح شده‌ای انتخاب و آزمایشی در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار در چهار تکرار و به مدت ۳ سال اجرا گردید. نتایج به دست آمده از تجزیه آماری نشان داد که اختلاف عملکرد بین تیمارها در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بوده و جداسازی کود از بذر موجب افزایش عملکرد شده است. مقایسه میانگین عملکرد تیمارها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن نشان داد که جایگذاری کود در عمق ۹ سانتی‌متر زیر بذر با میانگین ۱۸۸۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین و اختلاط کود و بذر در بستر بذر با میانگین ۱۳۳۴ کیلوگرم در هکتار کمترین عملکرد را داشته است. نتایج حاصل از این بررسی همچنین نشان داد که تعداد سنبله در واحد سطح در تیمار جایگذاری کود ۹ سانتی‌متر زیر بذر نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. رابطه تعداد سنبله در واحد سطح با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار بود ($r= 0.76$). عملکرد پایین در اعمال کود به صورت مخلوط با بذر ممکن است به دلیل جایگذاری کود در بستر بذر و در عمق کمتر (در محلی که رطوبت خاک کم و فشار اسمزی بیشتر موجب خسارت به جوانه زنی بذر گردد) باشد.

واژه‌های کلیدی: گندم، جایگذاری کود، خطی کار.

این مقاله بر اساس قسمتی از نتایج به دست آمده از اجرای طرح شماره ۷۴۰۱۲-۲۱-۱۰۱ مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم تدوین گردیده است.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

پیشرفت و توسعه در کشاورزی فقط از راه شناخت اصول به نژادی و به زراعی به ویژه اثر عوامل محیطی در رشد بهینه گیاه امکان‌پذیر است. برای بهبود شرایط محیط کشت به کارگیری صحیح نهاده‌های کشاورزی نظیر کود، ماشین، آب، سموم و بذر اصلاح شده الزامی می‌باشد. یکی از مهم‌ترین مسائل در مورد نهاده‌های کشاورزی مصرف صحیح کودهای شیمیایی است که کاربرد آن در جهت افزایش عملکرد محصولات کشاورزی نه تنها در کشورهای پیشرفته بلکه در بسیاری از کشورهای در حال توسعه مانند هند و چین بسیار موفقیت‌آمیز بوده است (ملکوتی و نفیسی، ۱۳۷۶).

آمار موجود نشان می‌دهد سطح زیر کشت گندم در ایران و در سال زراعی ۷۶ - ۱۳۷۵ در حدود ۶/۳ میلیون هکتار بوده که مساحتی برابر با ۲/۸ درصد اراضی زیر کشت گندم جهان را در بر می‌گیرد. از کل اراضی زیر کشت گندم کشور ۳۶ درصد را گندم آبی و ۶۴ درصد را گندم دیم تشکیل می‌دهد. متوسط عملکرد گندم در سال ۱۹۹۷ در سطح جهان ۲۶۳۴ و در ایران ۱۵۹۵ کیلوگرم در هکتار بود. علیرغم این که سالانه حدود ۶۵ درصد کل سطح زیر کشت گندم مربوط به کشت دیم می باشد ولی با این وجود بر اساس آخرین گزارش‌های متوسط عملکرد گندم دیم ۷۲۱ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (بی‌نام، ۱۳۷۶).

در حالی که در سال‌های اخیر رشد مصرف کودهای شیمیایی در کشور سریع بوده معهذا در طول این مدّت، افزایش عملکرد محصول با رشد مصرف کودهای شیمیایی متناسب نبوده است (ملکوتی، ۱۳۷۸). ضمناً شرایط اقلیمی کشور که بیشتر اراضی کشاورزی آن در محدوده مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارد، با شرایط اغلب کشورهای توسعه یافته که عمدتا در مناطق مرطوب و نیمه مرطوب قرار دارند متفاوت است. در نتیجه اطلاعات ارائه شده و روش‌های توصیه شده در رابطه با مصرف کودهای شیمیایی در این کشورها اغلب برای ایران مفید و قابل توصیه نمی‌باشد. از سوی دیگر خطی کارهای رایج در کشور یا فاقد مخزن کود هستند و یا در صورت وجود دو مخزن مجزا، کود و بذر را به صورت مخلوط در داخل شیار جایگذاری می‌کنند.

به طور کلی هدف از جایگذاری کود، بهره‌برداری موثر از مواد مغذی کود می‌باشد. موثرترین و کارآمدترین جایگذاری کود هنگامی است که در خلال مدّت زمان رشد گیاه و زمانی که گیاه به مواد غذایی بیشتری نیازمند است بتوان مقدار کافی ازمواد محلول را در خاک مرطوب با تهویه مناسب در اختیار گیاه گذاشت (ملکوتی و نفیسی، ۱۳۷۶).

جایگذاری نواری کود برای محصولات ریز دانه به دلیل پاسخ بهتر این محصولات، بیشتر مد نظر می‌باشد. این امر به خصوص در خاک‌هایی با کمبود فسفر و ظرفیت تثبیت بالای آن از اهمیّت خاصی برخوردار است. در رابطه با جایگذاری کودهای فسفره و نیتروژن در زراعت گندم، تحقیقات به عمل آمده در دانشگاه کانزاس حاکی از افزایش عملکرد گندم در روش جایگذاری کودهای مذکور در عمق حدود ۱۳ سانتی‌متر

www.SID.ir

Archive of SID

می‌باشد. همچنین تحقیقات انجام شده در نبراسکا بیانگر افزایش معنی‌دار عملکرد گندم در روش جایگذاری کود نسبت به روش‌های دست پاشی، بذرکاری توام و کاربرد کود مایع درسطح مزرعه می‌باشد (Randall and Hoeft, 1986).

روش‌های جایگذاری کودهای نیتروژن از منبع کودی آن مهّم‌تر می‌باشد. اعمال کود نیتروژن به صورت گاز (NH_3) به میزان بیش از ۱۷۰ کیلوگرم در هکتار در خاک خشک و در عمق کمتر از ۱۵ سانتی‌متر موجب از بین رفتن ازت خواهد شد. همچنین محلول پاشی کود اوره در سطح و بدون مخلوط نمودن با خاک موجب از بین رفتن ازت به خصوص در شرایط گرم می‌گردد (Vigil, 2000).

در شرایط خشک چنانچه کود نیتروژن به صورت نواری در ناحیه پایین ردیف کاشت به زمین داده شود، در مقایسه با پخش مستقیم و یا اختلاط در لایه سطحی خاک، موجب افزایش عملکرد محصول خواهد شد. علت این امر ناشی از غلظت بیشتر نیتروژن قابل استفاده در مسیر عبور روبه پایین و به طرف ریشه‌های جوان می باشد (Heyne, 1978)

هنگام کاشت محصولات ریز دانه، مقدار کود نیتروژن که می‌تواند توأم با بذر کاشته شود، بستگی به بستر بذر مورد استفاده دارد. با افزایش درصد بستر بذر مورد استفاده (فاصله ردیف‌ها / بذر پخش شده) می‌توان کاشت توام کود نیتروژن با بذر را افزایش داد. خطی کارهای مورد استفاده در کاشت ریز دانه‌ها از جمله غلات دارای شیار بازکن و فاصله خطوط متفاوت بوده که تأثیر مستقیم بر درصد بستر مورد استفاده و در نتیجه میزان نیتروژن کاشته شده دارند. در فاصله خطوط یکسان (۱۵ سانتی‌متر) بستر بذر مورد استفاده برای شیار بازکن جفت دیسکی، بیلچه‌ای و پنوماتیکی به ترتیب برابر با ۱۷، ۳۳ و ٦٦ درصد می‌باشد. در چنین شرایطی حداکثر نیتروژنی راکه بدون تاثیر منفی برای جوانه‌زنی با خطی کارهای مذکور می‌توان به کاربرد برابر با ۳۵- ۲۲، ۴۹ -۳۷ و ۸۲ - ٦۲ کیلوگرم در هکتار می‌باشد (Deibert, 1994)

مایرز (Myers, 1978) طی تحقیقاتی به این نتیجه رسید که مصرف نواری کودهای نیتروژن بالاترین بازده را داشته است. در همین رابطه کوک (Cooke, 1957) طی تحقیقاتی به نشان داد که بازده کودهای نیتروژن به صورت نواری در خاک‌هایی که شدیداً دچار کمبود هستند حداکثر است.

مصرف کود نیتروژن به صورت نواری در نزدیک بذر یا مخلوط شده با بذر می‌تواند رشد محصول را از طریق کاهش جوانه‌زنی پایین آورد (Pollard and Elliott, 1978; Mulay and Deshmukl, 1989) . در شرایط خشک این خطر به دلیل کاهش رطوبت و افزایش غلظت نمک افزایش می‌یابد. به علاوه اوره و فسفات آمونیوم می‌توانند آمونیاک آزاد نمایند که حتی مقدار کم آن نیز برای گیاه سمی است. با کاهش سطح تماس ذرات کود فسفات با خاک، تثبیت فسفر کاهش یافته و بدین‌ترتیب بهره‌وری فسفات افزایش می یابد(Myers, 1978).

پترسون (Peterson, 1981) با انجام یک

www.SID.ir

Archive of SID

بررسی بیان نمود که روش جایگذاری نواری کود فسفات ممکن است سه تا چهار برابر موثرتر از روش پخش کود در شرایط یکسان باشد. همچنین باربر و کوار (Barber and Kovar; 1985) به این نتیجه رسیدند که چنانچه کود به صورت نواری در ناحیه ریشه گیاه جایگذاری شود میزان کود قابل دسترس برای گیاه افزایش می‌یابد.

در یک آزمایش مزرعه‌ای در پاکستان عکس‌العمل گندم را نسبت به مقادیر مختلف فسفر (۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ کیلوگرم در هکتار) و روش‌های کاربرد (پخش یکنواخت و مخلوط کردن آن با خاک و جایگذاری کود ۵ سانتی‌متر زیر و در پهلوی بذر) آن در شرایط دیم مورد بررسی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که روش کاربرد کود و میزان آن تا ۳۰ کیلوگرم فسفر در هکتار عملکرد دانه را به طور معنی‌داری افزایش داده است. بیشترین عملکرد (۲/۷ تن در هکتار) در روش جایگذاری و به ازای مصرف ۳۰ کیلوگرم فسفر در هکتار بود(Ryan, 1988).

به منظور بهینه سازی مصرف کودهای فسفات، صرفه جویی ارزی و حفظ محیط زیست، در سال زراعی ۱۳۷۶ طرح جایگذاری صحیح کودهای فسفات با دو روش کودپاشی (پخش سطحی و جایگذاری نواری کود) با دو رقم گندم در مزرعه موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال بذر در کرج به اجرا گذاشته شد. نتایج حاصله نشان داد که عملکرد گندم در قطعاتی با جایگذاری کود، به میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار بیشتر از قطعات شاهد (پخش سطحی) بوده‌است (لطف‌الهی، ۱۳۷۶). با توجّه به اهمّیت موضوع و مطالب فوق که نشان می‌دهد برای تامین نیاز غذایی گندم در کشت دیم روش پخش یکنواخت کود در سطح مزرعه و اختلاط آن با خاک و یا کاربرد توام کود با بذر به هنگام کاشت صحیح نبوده و راه حل مناسب، جایگذاری کود به صورت نواری و مجزا از بذر در خاک می‌باشد. این تحقیق با هدف مطالعه تأثیر کاشت کود در عمق‌های مختلف برروی عملکرد گندم در شرایط کاشت دیم به مورد اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در منطقه سردسیر دیم (ایستگاه تحقیقات کشاورزی دیم مراغه) با ارتفاع ۱۷۳۰ متر از سطح دریا در طول جغرافیایی ۴۶/۱۵ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۷/۴۰ شمالی به مرحله اجرا گذاشته شد. میانگین دمای حداکثر مطلق ۳۶/۷ و حداقل مطلق ۴/۸ - درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین بارندگی سالیانه منطقه ۳۶۰ میلی‌متر و رژیم آن مدیترانه‌ای است. با توجّه به اینکه اعظم بارندگی های منطقه در پاییز و زمستان متمرکز است، حداکثر بارش ماهانه که در حدود ۱۸ درصد کل بارش سالیانه را متضمن بوده در فروردین ماه با متوسط ۶۵/۵ میلی‌متر و حداقل بارش در شهریور ماه با ۰/۱ میلی‌متر می‌باشد. تعداد روزهای بارانی ۹۲ روز در سال که ۲۵ روز آن برفی است. بر اساس آمار بلند مدّت هواشناسی بیشترین روز یخبندان در سال زراعی ۷۵-۱۳۷۴ با ۱۳۸ روز و کمترین آن در سال زراعی ۶۵-۱۳۶۴ با ۷۳ روز بوده است. شکل ۱ نمودار آمبروترمیک بلند مدّت ایستگاه مراغه را

www.SID.ir

Archive of SID

نشان می‌دهد. نمونه‌برداری از رطوبت ذخیره پروفیل خاک در طی فصل زراعی بیانگر ذخیره رطوبت در عمق پایین‌تر از ۲۰ سانتی‌متر می‌باشد (شکل ۲). رطوبت موجود امکان افزایش نسبی حلالیت و کاهش رسوب عنصر P و پویائی N خاک را می‌تواند ایجاد نماید. محل اجرای آزمایش از نظر بافت به طور متوسط ۳۰ درصد رس، ۴۶ درصد سیلت و ۲۴ درصد شن می‌باشد. از نظر شیمیایی به طور متوسط دارای ۰/۰۶ درصد نیتروژن کل، ۸ ppm فسفر قابل جذب و ۵۴۰ppm پتاسیم قابل دسترس می‌باشد (جدول ۱).

برای دستیابی به هدف جایگذاری کود و همچنین با درنظر گرفتن مسائل اقتصادی و سادگی کار، یک عمیق متداول در منطقه انتخاب و تغییرات لازم بر روی شیار بازکن‌های آن جهت مجزا مود عمق جایگذاری کود و بذر انجام شد. شیار بازکن خطی‌کار یاد شده از نوع بیلچه‌ای بود که این نوع شیاربازکن‌ها توانایی کاشت در عمق زیاد را داشته و موجب بالا آمدن خاک مرطوب لایه زیرین به سطح می‌شود(صناعی، ۱۳۷۳).

این تحقیق جهت تعیین فاصله مناسب کود از بذر و تأثیر آن بر عملکرد گندم در قالب طرح آماری بلوک‌های کامل تصادفی با هفت تیمار در چهار تکرار به شرح زیر اجرا شد:

تیمار اول :کود و بذر به صورت مخلوط (شاهد).

تیمار دوم :کود ۳ سانتی‌متر زیر بذر.

تیمار سوم:کود ۶ سانتی‌متر زیر بذر.

تیمار چهارم :کود ۹ سانتی‌متر زیر بذر.

تیمار پنجم: یک سوم کل کود مصرفی به صورت مخلوط با بذر، دوسوم کود ۳ سانتی‌متر زیر بذر.

تیمار ششم : یک سوم کل کود مصرفی به صورت مخلوط با بذر، دوسوم کود ۶ سانتی‌متر زیر بذر.

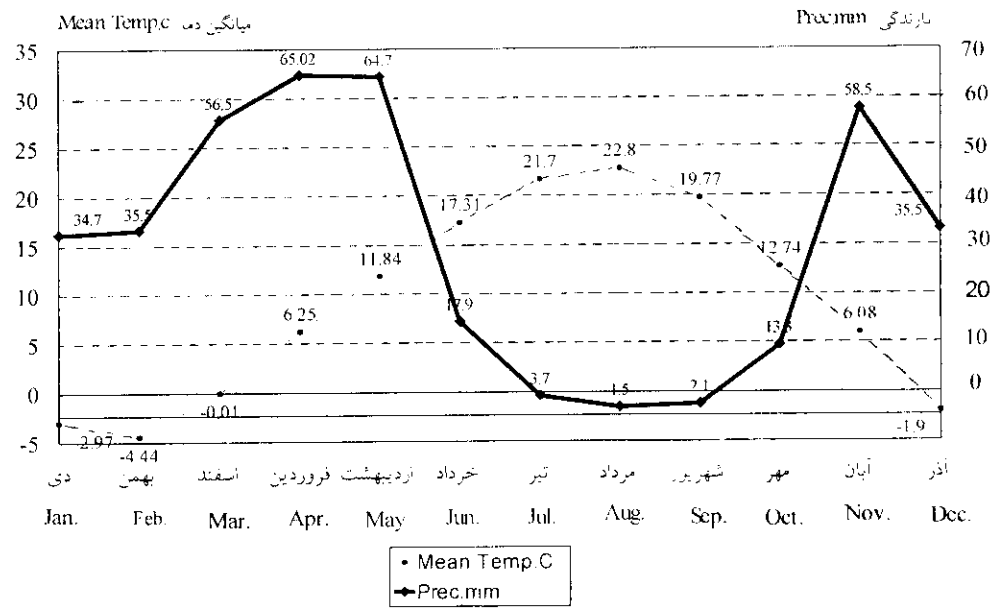
تیمار هفتم: یک سوم کل کود مصرفی به صورت مخلوط با بذر، دوسوم کود ۹ سانتی‌متر زیر بذر.

عمق کشت بذر ۵ تا ۶ سانتی‌متر، ابعاد کرت‌ها ۱۵×۴/۵ متر، میزان تراکم گیاه ۳۵۰ بوته در مترمربع و نوع بذر رقم سبلان بود. قبل از اجرای آزمایش از محل مورد نظر نمونه‌برداری خاک به عمل آمده و کود مورد نیاز بر اساس تجزیه خاک، که در طی سه سال ۴۵ کیلوگرم در هکتار نیتروژن خالص از منبع کودی اوره اعمال شد. فسفر مورد استفاده از منبع کودی سوپرفسفات تریپل که در سال‌های اوّل، دوم و سوم به ترتیب برابر با ۱۰، ۶۰ و ۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفر خالص اعمال گردید. با توجّه به میزان بسیار بالای پتاسیم، کود پتاس اعمال نشد. در مراحل مختلف رشد برخی از مشخصات رشد گیاه نظیر درصد سبز (جوانه زنی)، ظهور پنجه و سنبله در کرت‌های آزمایشی یادداشت شد. و در مرحله داشت محصول با علف‌های هرز با مصرف علف‌کش 2,4-D به میزان ۱/۵ لیتر در هکتار مبارزه گردید.

آزمون اولیه تعیین جداسازی کود از بذر در هنگام استفاده از خطی کار اصلاح شده، از طریق مشاهده بستر بذر بود که به همین منظور پس از پر کردن مخازن کود و بذر و انجام تنظیمات لازم،

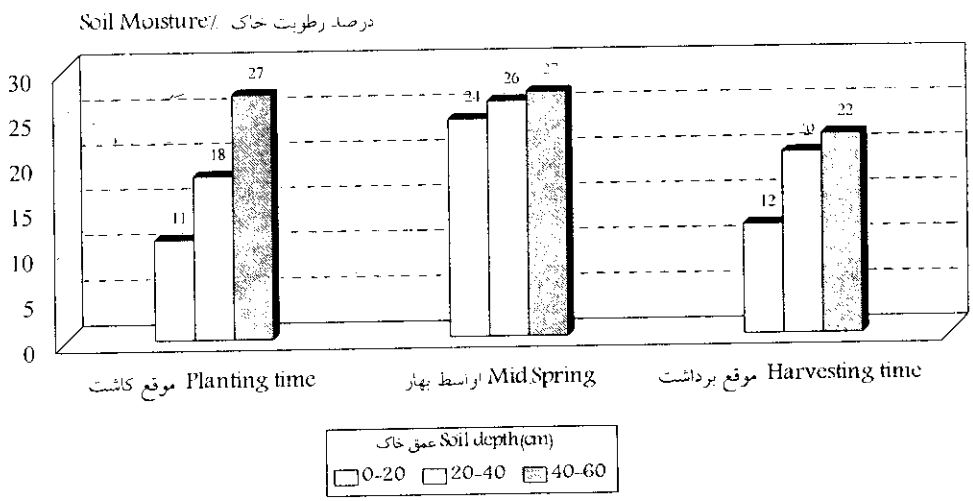
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱ ـ نمودار آمبروترمیک بلند مدّت ایستگاه مراغه (۷۶ـ۱۳۶۵)

Fig. 1. Long term ambrothermic diagram of Maragheh Research Station



شکل ۲ ـ میانگین درصد رطوبت اعماق خاک در مراحل مختلف اجرای آزمایش

Fig. 2. Average soil moisture content at different stages

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱ ـ مشخصات فیزیکو شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1. Physicochemical analysis of soil in the experimental field

سال	عمق نمونه	هدایت الکتریکی	واکنش شیمیایی	کربن آلی %	نیتروژن کل %	فسفر قابل‌جذب	پتاسیم قابل‌جذب	شن %	سیلت %	رس %
Year	Depth	EC_ex1000	pH	OC%	T.N%	P(ppm)	K(ppm)	Sand	Silt	Clay
1994-95	0-30	0.45	7.8	0.56	0.053	12	560	28	50	22
1995-96	0-30	0.48	7.7	0.62	0.069	6.5	540	28	35	37
1996-97	0-30	0.48	7.7	0.48	0.054	7.7	45.0	24	44	32

*: اندازه‌گیری ازت کل به روش Kejeldhal، فسفر به روش Olsen و پتاسیم به روش عصاره‌گیری با آمونیوم استات می‌باشد.

در قطعه زمینی که قبلاً برای کاشت آماده شده بود آزمایش انجام شد. برای تشخیص بهتر کود و بذر در خاک، از کود اوره که سفید رنگ است استفاده شد. پس از عبور خطی کار، خاک روی ردیف کاشت با دقت کنار زده شد و نحوه قرارگیری کود و بذر مشاهده گردید. پس از آزمون دستگاه کاشت گندم در کرت‌های آزمایش انجام شد. بعد از برداشت محصول جهت بررسی فنولوژی گیاه و اجزاء عملکرد، اندازه‌گیری‌های زیر از هر کرت آزمایش با ۳ تکرار به عمل آمد:

- ارتفاع بوته، طول سنبله، تعداد سنبله در هر مترمربع، میانگین دانه در یک سنبله، وزن متوسط هزار دانه گندم، عملکرد بیولوژیکی و عملکرد دانه در هکتار.

پس از برداشت محصول، عملکرد هر کرت و اعداد به دست آمده از اندازه‌گیری‌های مذکور با استفاده از آنالیز واریانس و آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب سه ساله نشان داد که اثر اصلی تیمار و سال بر عملکرد محصول معنی‌دار می‌باشد (جدول ۲). مقایسه میانگین عملکرد دانه گندم در تیمارهای مختلف نشان داد که تیمار ۴ (کود ۹ سانتی‌متر زیر بذر) با ۱۸۸۶ کیلوگرم در هکتار بیشترین و تیمار ۱ (شاهد) با ۱۳۳۴ کیلوگرم کمترین عملکرد را دارد (جدول ۳).

نتایج حاصل از تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که اختلاط کود و بذر حتی به میزان یک سوم نیز میزان عملکرد را کاهش می‌دهد. اثر متقابل سال و تیمار در طی سه سال آزمایش نمایانگر این است که جایگذاری کود در فاصله ۹ سانتی‌متری زیر بذر در شرایط مختلف اقلیمی طی سال‌های اجرای آزمایش بیشترین عملکرد را داشته است (جدول ۳). نتایج مربوط به اجزاء عملکرد تیمارهای مختلف در جدول ۴ آمده است.

تعداد سنبله در واحد سطح، تعداد دانه در

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲ - تجزیه واریانس مرکب جایگذاری کود در طول ۳ سال

Table 2. Combined analysis of variance for different fertilizer placements over 3 years

S.O.V.	منابع تغییرات	df درجه آزادی	S.S مجموع مربعات	M.S میانگین مربعات
Year	سال	2	20.338	10.169**
Error	اشتباه	9	1.179	0.131
Treatment	تیمار	6	2.599	0.433**
Treat xyear	تیمار x سال	12	0.747	0.062ns
Error	اشتباه	54	2.070	0.038
Total	کل	83	26.934	

**: Significant at 1%. **: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪.

ns: No significant. ns: غیر معنی‌دار.

جدول ۳ - میانگین عملکرد دانه گندم تیمارهای مختلف جایگذاری کود در طول سه سال

Table 3. Average grain yield of different fertilizer placements in 3 years

Year	سال	Fertilizer placement treatments تیمارهای جایگذاری کود T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1994-95	۱۳۷۳-۷۴	1.67c	2.04b	2.05b	2.43a	2.03b	2.21ab	2.28ab
1995-96	۱۳۷۴-۷۵	1.57bc	1.82ab	2.06ab	2.42a	1.57bc	1.48c	1.96a
1996-97	۱۳۷۵-۷۶	0.75c	0.98ab	1.10a	1.18a	0.72c	0.82bc	0.67ab
Average	میانگین	1.33E	1.62BC	1.68AB	1.88A	1.43DE	1.50CD	1.73AB

حروف کوچک مشابه بعد از میانگین‌ها نشان دهنده عدم تفاوت معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن می‌باشد. حروف بزرگ نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

Means followed by similar small letters are not significantly different at 5%, and capital letters at 1% level according to Duncan's Multiples Range Test.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴ - میانگین اجزا عملکرد گندم در تیمارهای مختلف جایگذاری کود

Table 4. Mean yield components of wheat in different fertilizer placements

اجزاء عملکرد Yield components		تیمارهای جایگذاری کود Fertilizer placement treatments						
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Plant height(cm)	ارتفاع بوته	45.8bc	50.5ab	45.3c	48.9ab	50.4ab	53.2a	49.5ab
Spike length(cm)	طول سنبله	6.6B	8.2AB	7.0AB	6.8A	6.9AB	7.9AB	6.2AB
Seed weight(grm^{-2})	وزن‌دانه‌درمترمربع	137.9C	155.4AB	168.7AB	180.2A	142.0AB	14.7BC	178.0AB
Stubble(grm^{-2})	وزن‌کاه‌وکلش	227.0A	188.0BC	183.0BC	177.0C	233.0A	230.0A	215.2AB
$Spike/m^2$	تعداد سنبله‌درمترمربع	261.4B	342.9A	330.7A	345.2A	315.0A	328.0A	322.8A
Seed/spike	تعداد دانه‌درسنبله	19.7A	18.5A	17.9A	18.1A	15.5A	14.8A	17.9A
TKW(gr)	وزن هزاردانه	26.7BC	24.4C	28.5AB	28.8AB	28.9AB	29.0AB	31.1A

حروف کوچک مشابه بعد از میانگین‌ها نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن میباشد.

حروف بزرگ نشان دهنده تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۱٪ می‌باشد.

Means followed by similar small letters are not significantly different at 5% and capital letters at 1% level according to Duncan's Multiples Range Test.

سنبله و همچنین وزن هزار دانه از اجزای اصلی عملکرد به شمار می‌آیند، نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که رابطه تعداد سنبله در واحد سطح با عملکرد دانه مثبت و معنی‌دار (r=0.76) می‌باشد. همچنین در این بررسی صفت وزن هزاردانه با عملکرد دانه رابطه مثبت و بسیار معنی‌دار (r= 0.95) داشت، در حالی که رابطه عملکرد کاه وکلش با عملکرد دانه معنی‌دار و منفی (r=0.80) بود (جدول ۵). با توجّه به نتایج، تعداد سنبله در واحد سطح به عنوان عامل اصلی‌تر در افزایش عملکرد نسبت به سایر صفات‌ها دراین بررسی بوده است. متوسط تعداد سنبله در مترمربع در تیمار چهارم (جایگذاری کود ۹ سانتی‌متر زیر بذر) نسبت به سایر تیمارها بیشتر بود. علت این امر را می‌توان به توسعه ریشه و استفاده بهتر از مواد غذایی و رطوبت موجود در اعماق پایین خاک در نتیجه افزایش پنجه‌های بارور نسبت داد. وزن دانه در واحد سطح تیمار مذکور نسبت به سایر تیمارها بیشتر، در حالی که وزن کاه وکلش در همین تیمار نسبت به سایر تیمارها کمتر بود. این امر شاید ناشی از رشد زایشی بیشتر در این تیمار باشد.

نتایج حاصله، اهمیّت جایگذاری دقیق کود در افزایش بهره‌وری آن و نهایتاً افزایش عملکرد را تأیید می‌کند با توجّه به ویژگی‌های کودهای شیمیایی نیتروژن و فسفر و شرایط حاکم در زراعت دیم منطقه، نتایج حاصله به شرح زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

از ویژگی‌های اقلیمی منطقه عدم وجود

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵- ضریب همبستگی بین اجزاء عملکرد

Table 5. Correlation between yield components

		ارتفاع بوته Plant height	طول سنبله Spike length	وزن دانه Seed (grm^{-2})	کاه و کلش Stubble (grm^{-2})	سنبله در مترمربع Spike/m^2	تعداد دانه در دانه Seed/spike	وزن هزار TKW	عملکرد دانه Yield
Plant height(cm)	بوته‌ارتفاع	1	0.47^{ns}	-0.22^{ns}	0.34^{ns}	0.44^{ns}	-0.74^{*}	0.09^{ns}	0.02^{ns}
Spike length(cm)	طول سنبله		1	-0.33^{ns}	-0.19^{ns}	0.44^{ns}	-0.25^{ns}	-0.70^{*}	-0.01^{ns}
Seed weight(grm^{-2})	وزن‌دانه‌درمترمربع			1	-0.73^{*}	0.59^{ns}	0.29^{ns}	0.40^{ns}	0.95^{**}
Stubble(grm^{-2})	وزن‌کاه‌وکلش				1	-0.62^{ns}	-0.45^{ns}	0.25^{ns}	-0.80^{**}
Spike/m^2	تعداد سنبله‌درمترمربع					1	-0.34^{ns}	0.09^{ns}	0.76^{*}
Seed/spike	تعداد دانه‌درسنبله						1	-0.41^{ns}	0.14^{ns}
TKW(gr)	وزن هزاردانه							1	0.29^{ns}
Grain yield	عملکرد دانه								1

**, *: Significant at 1 and 5% respectively.

** و *: معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪ و ۵٪

ns: Not significant

ns : غیر معنی‌دار

رطوبت کافی در طی دوره‌ای از رشد گیاه که نیاز بیشتری به آب دارد می‌باشد (شکل ۳). نمونه‌برداری از رطوبت ذخیره شده در خاک در طی سه فصل زراعی نشان داد که بیشترین رطوبت در عمق پایین‌تر از ۲۰ سانتی‌متر ذخیره می‌شود (شکل ۲). رطوبت موجود در عمق مذکور امکان افزایش نسبی حلالیت و کاهش رسوب عنصر P و پویایی N خاک را ایجاد خواهد کرد (ملکوتی، ریاضی همدانی، ۱۳۷۰).

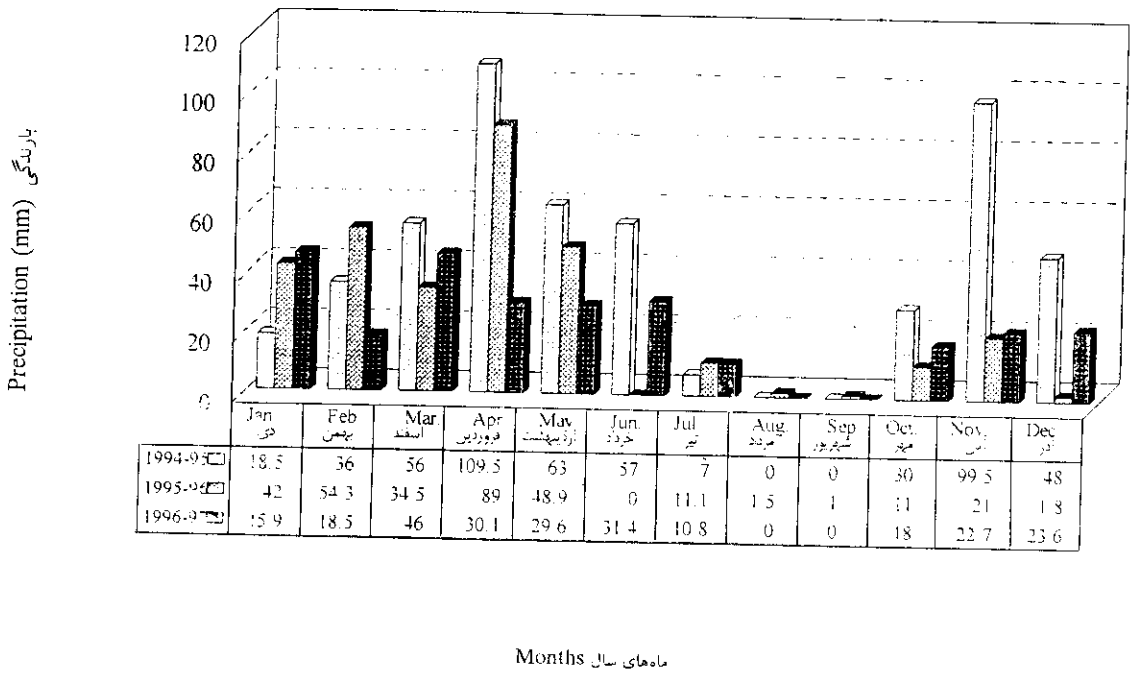
با توجّه به موارد فوق جایگذاری کود در عمق ۹ سانتی‌متر زیر بذر موجب شده که در فصل خشک، ریشه گیاه بدون تمرکز در سطح، جهت جذب عناصر و رطوبت در اعماق خاک گسترش یافته و بدین طریق در شرایط خشکی و در اواخر دوره رشد، استفاده بهینه‌ای از رطوبت عمقی خاک و مواد غذایی جهت بالا بردن تولید محصول داشته باشد. نتایج حاصله با یافته‌های به دست آمده توسط محققین دیگر مطابقت دارد. به طوری که کاربرد کود نیتروژن به میزان ۲۰ کیلوگرم در هکتار به روش جایگذاری در زیر بذر به طور معنی‌داری موجب افزایش عملکرد گندم حتی نسبت به کاربرد ۴۰ کیلوگرم نیتروژن و به روش پخش در سطح خاک گردید(Mulay and Deshmukh, 1989).

در همین رابطه تحقیقات به عمل آمده در نبراسکا، آیوا و کانزاس حاکی از بازیافت نیتروژن بدون تأثیر منفی بر جوانه‌زنی در صورت متمرکز نمودن آن در لایه خاک (ه فاصله حداقل ۲/۵ سانتی‌متر زیر و ۲/۵ سانتی‌متر کنار بذر) نسبت به روش پخش می‌باشد (Vigil, 2000).

از ویژگی‌های کودهای شیمیایی ایجاد

www.SID.ir

Archive of SID



	Jan دی	Feb بهمن	Mar اسفند	Apr فروردین	May اردیبهشت	Jun خرداد	Jul تیر	Aug مرداد	Sep شهریور	Oct مهر	Nov آبان	Dec آذر
1994-95	18.5	36	56	109.5	63	57	7	0	0	30	99.5	48
1995-96	42	54.3	34.5	89	48.9	0	11.1	1.5	1	11	21	1.8
1996-97	15.9	18.5	46	30.1	29.6	31.4	10.8	0	0	18	22.7	23.6

شکل ۳ - میزان بارندگی در ماه‌های مختلف سال در طی سه سال اجرای آزمایش (۷۶-۱۳۷۴)

Fig. 3. Precipitation diagram in different months of 3 years(1995-97)

واکنش‌های شیمیایی در خاک می‌باشد. خسارت آمونیاک آزاد به گیاهچه‌های جوان، اثرات سمی بیورت روی گیاه و افزایش فشار اسمزی در محلول خاک (ملکوتی و ریاضی همدانی، ۱۳۷۰)، تجمع نیتریت سمی و زیان‌های آن به گیاه و تغییرات شدید pH خاک (ملکوتی، ۱۳۷۳) از جمله خصوصیات کودهای نیتروژن بوده که اثرات سوئی را در صورت مجاورت با بذر بر روی گیاه ایجاد می‌کند. جایگذاری کود در پایین بذر ضمن منتفی ساختن موارد مذکور با افزایش بهره‌وری کود عملکرد محصول را نیز افزایش می‌دهد (ملکوتی و ریاضی همدانی، ۱۳۷۰). این امر با تحقیقات انجام شده قبلی مبنی بر این که اگر الگوی پخش کود و بذر توام باشد امکان مخلوط شدن کود با بذر بیشتر شده ولی امکان مخلوط شدن کود با خاک کمتر می‌شود، مطابقت دارد. در حالی که در صورت جایگذاری جداگانه کود از بذر در خاک (در کنار، زیر و یا پشت بذر) امکان مخلوط شدن کود با خاک حداکثر و امکان خسارت کود به محصول حداقل می‌گردد (Deibert, 1994).

www.SID.ir

Archive of SID

میزان بارندگی در سال‌های زراعی، ۷۴-۱۳۷۳، ۷۵-۱۳۷۴ و ۷۶-۱۳۷۵، به ترتیب برابر با ۵۲۴، ۳۱۶ و ۲۷۶ میلی‌متر بود (شکل ۳). با توجّه به میزان بارندگی و عملکرد تیمارهای آزمایش در طی ۳ سال زراعی مشخص می‌شود که جایگذاری کود در عمق ۹ سانتی‌متر زیر بذر در شرایط رطوبتی زیاد و کم نیز نسبت به سایر تیمارها بیشترین عملکرد را داشته است. بنابراین مهم‌ترین دستاورد اجرای این آزمایش افزایش عملکرد محصول گندم سبلان به میزان ۵۵۲ کیلوگرم نسبت به شاهد (اختلاط کود و بذر) و افزایش بهره‌وری کود مصرفی می‌تواند باشد.

منابع مورد استفاده

References

بی نام ۱۳۷۶. غلات درآینه آمار. انتشارات وزارت کشاورزی. اداره کل آمار و اطلاعات. نشریه شماره ۱۸.

صناعی، ا. ۱۳۷۳. اصول ماشین‌های بذرکار (ترجمه). مرکز نشر دانشگاهی دانشگاه تهران.

لطف الهی، م. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۷. ضرورت جایگذاری عمقی کودهای فسفاته به منظور کاهش مصرف کود و افزایش تولید گندم کشور. خاک و آب شماره ۱۲ (۴):.

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۳. حاصلخیزی خاک‌های مناطق خشک. انتشارات دانشگاه تربیت مدرس. شماره ۲۲.

ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۸. کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه‌سازی مصرف کود در ایران. چاپ دوّم. نشر آموزش کشاورزی. کرج.

ملکوتی، م. ج.، و ریاضی همدانی، س.ع. ۱۳۷۳. کودها و حاصلخیزی خاک (ترجمه). انتشارات مرکز نشر دانشگاهی.

ملکوتی، م. ج. و نفیسی، م. ۱۳۷۳. مصرف کود در اراضی فاریاب و دیم (ترجمه). مرکز انتشارات دانشگاه تربیت مدرس.

Barber, M.I., and Kover, J.L. 1985. Principles of applying phosphorus fertilizer for greatest efficiency. Journal of Fertility Issues, 2: 91-94.

Cooke, G.W. 1957. The value of fertilizer placement. Journal of Royal Agricultural Society, England 118: 37-49.

Deibert, E. 1994. Fertilizer Application with Small Grain Seed at Planting. North Dakota State University. Extension Service. USA.

Heyne, E.J. 1978. Wheat and Wheat Improvement. American Society of Agronomy, Inc., Publisher.

Mulay, A.J., and Deshmuuh, S.V. 1989. Effect of placement of fertilizer on yield of rainfed wheat. PKV Research Journal 13: 21-23.

www.SID.ir

Archive of SID

Myers, R. 1978. Effect of nitrogen carrier, time and placement. Australian Journal of Soil Research. 18: 834 -843.

Peterson, G.A. 1981. A new look at row and broadcast recommendations for winter wheat. Agronomy Journal 73: 407-417.

Pollard, F., and Elliot, J.G. 1978. The effect of soil compaction and method of fertilizer placement on the growth of barley using a concrete track technique. Journal of Agriculture Engineering Research 23: 203-216.

Randall, G.W., and Hoeft, R.G. 1986. Fertilizer placement methods: New wrinkles on new face. Crop and Soils Magazine 36: 17-22.

Ryan, J. 1988. Fertilizer use effeciency under rainfed agriculture in West Asia and North Africa. ICARDA Annual Report 1988.

Vigil, M.F. 2000. Fertilization in Dryland Cropping Systems: A Brief Overview. Centeral Great Plains Research Station, Akron, Colorado, USA.

آدرس نگارندگان:
ایرج اسکندری و حمید محمودی - مؤسسه تحقیقات کشاورزی دیم، صندوق پستی ۱۱۹، مراغه.

www.SID.ir