

## بررسی اثرات مقادیر مختلف کودهای نیتروژن و فسفر بر عملکرد گیاه تریتیکاله در پارس اباد

وحید اشرفی

گروه کشاورزی، واحد پارس آباد مغان، دانشگاه آزاد اسلامی، پارس آباد مغان، ایران

### چکیده

به منظور بررسی اثرات مصرف کودهای نیتروژن و فسفر بر شاخص‌های برداشت و برخی صفات مهم زراعی گیاه تریتیکاله، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در اراضی شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان طی یک سال زراعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ اجرا شد. عامل اول، مصرف نیتروژن خالص در چهار سطح (صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع اوره و عامل دوم، مصرف فسفر خالص در چهار سطح (صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار) از منبع سوپرفسفات ساده بود. بین سطوح نیتروژن، تیمار مصرف ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد دانه با میانگین ۳۳۵۸ کیلوگرم در هکتار، تعداد پنجه با میانگین ۱۱/۵۴ عدد، تعداد دانه در سنبله با میانگین ۳۸/۳۳ عدد و عملکرد بیولوژیک با میانگین ۱۱۸۶۰ کیلوگرم در هکتار را دارا بود. بین سطوح مصرف فسفر نیز تیمار ۱۸۰ کیلوگرم فسفر در هکتار بیشترین عملکرد دانه ۳۲۲۳ کیلوگرم در هکتار، تعداد پنجه ۹/۰۶ عدد و تعداد دانه در سنبله ۳۷/۵۷ عدد و عملکرد بیولوژیک ۱۰۵۸۰ کیلوگرم در هکتار را به خود اختصاص داد. همچنین تیمار عدم مصرف نیتروژن بیشترین شاخص برداشت را به دست آورد و با افزایش مصرف نیتروژن، شاخص برداشت کاهش یافت؛ از این رو، مصرف ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۱۸۰ کیلوگرم فسفر در هکتار به دلیل زیاد بودن عملکرد دانه برای کشت تریتیکاله در منطقه مغان توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: فسفر، نیتروژن، تریتیکاله، عملکرد

## مقدمه

غلات یکی از اجزای اصلی رژیم غذایی انسان بوده و نقش مهمی در شکل گیری تمدن بشری ایفا کرده‌اند (یانگ، ۲۰۱۸). تریتیکاله (*Triticosecale Wittmack*) گیاهی است از خانواده Poaceae که از تلاقی مستقیم گندم و چاودار به وجود آمده و عمدتاً برای مصرف دام کشت می‌شود. ژنوتیپ‌هایی که امروزه از تریتیکاله وجود دارد، (مک دونالد و همکاران، ۲۰۱۰). تریتیکاله با بالابودن میزان لایسین و رشد سریعتر را از چاودار و بالابودن درصد پروتئین و عملکرد بیشتر را از گندم به ارث برده است (عیسی زهی، ۱۴۰۱) به دلیل داشتن پروتئین و لایسین بالا و ترکیب متعادل تری از آمینواسیدها و به ویژه سریع بودن رشد مجدد بعد از چرانیدن، از لحاظ تغذیه و تعلیف دام می‌تواند جانشین غلات دیگری چون ذرت، گندم، چاودار، سورگوم و جو شود. (ارما دیلو و همکاران، ۲۰۱۰) در شرایط خشک و نیمه خشک تریتیکاله عملکرد علوفه بیشتری نسبت به گندم و جو دارد (اوئلک و همکاران، ۲۰۰۹). در شرایط نامساعدی از قبیل بارش کم، خاک قلیایی، خاک ماندابی، بارش فرسایش زاء، خاک اسیدی با PH پایینتر از ۶/۵ و نیز در مناطقی که شیوع بیمار یهای گوناگون زراعت موفقیت آمیز سایر غلات را محدود می‌کند، می‌تواند جانشین غلات دانه ریز شود. نیتروژن یکی از عناصر غذایی مهم برای گیاهان می‌باشد و در ساختمان پروتئین‌ها، اسیدهای نوکلئیک و دیگر مولکول‌های زیستی نقش دارد، همچنین مهمترین عنصر غذایی و مهمترین ماده غذایی مصرفی در کشت گیاهان غیر لگوم است. کمبود نیتروژن قابل دسترس برای گیاه منجر به کاهش توانایی گیاه در جذب نور و آب می‌شود. از این رو نیتروژن در رشد، نمو و فرآیندهای فیزیولوژیک و مرفولوژیک گیاهان نقش اساسی دارد (بومن و همکاران، ۲۰۰۷) همچنین فسفر هم به‌عنوان یک از اجزای کلیدی در ساختار گیاه محسوب می‌شود و هم به‌عنوان یک کاتالیزور در بسیاری از واکنش‌های بیوشیمیایی اصلی، نقش دارد. فسفر برای فتوسنتز، ذخیره و انتقال مواد مغذی در سرتاسر گیاه مورد نیاز است. فسفر بطور اختصاصی در جذب و تبدیل انرژی خورشیدی به ترکیبات قابل استفاده گیاه موثر است. بعضی از فرایندهای رشد که مختص فسفر هستند شامل: تحریک رشد ریشه، افزایش استحکام ساقه و شاخه‌ها است (امامی و همکاران، ۲۰۱۳). از جمله عوامل مهم در افزایش عملکرد کمی و کیفی محصولات تامین عناصر غذایی برای گیاهان به مقدار بهینه می‌باشد. و هر دو از عناصر غذایی نیتروژن و فسفر برای گیاه مورد نیازی باشد که برای دستیابی به حداکثر رشد و عملکرد مطلوب باید به مقدار کافی مهیا باشد ایضا بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که کمبود نیتروژن سبب زرد شدن برگ‌های پیر و در نهایت توقف رشد گیاه می‌شود (داودی، ۲۰۰۸). فسفر پس از نیتروژن دومین عنصری که کمبود آن به طور گسترده در زراعت غلات مشاهده می‌شود (اورتیز-موناسترئو، ۲۰۰۲). اثرات فسفر روی گیاهان بسیار متنوع بوده و به طور کلی در ترکیبات پروتئین‌ها، تولید چربی، تقسیم سلولی و تبادلات انرژی اندام‌های مختلف نقش بسزایی دارد (بحرانی و طهماسبی، ۱۳۸۵). بررسی عملکرد کمی تریتیکاله طی سالهای متوالی نشان می‌دهد که در شرایط زراعی برابر گندم، این گیاه از عملکرد بیشتری برخوردار است (یانگ، ۲۰۱۸) این گیاه تحمل بسیار زیادی به شوری دارد و بعضی از واریته‌های آن می‌توانند در مراحل اولیه رشد در تحمل به شوری با گندم و جو رقابت کنند (فرانکوئیس و همکاران، ۱۹۸۸) نیتروژن عنصری مهم و حیاتی برای گیاه است و در ساختمان پروتئین، اسیدهای نوکلئیک و کلروفیل وجود دارد. این عنصر بیش از عناصر غذایی دیگر در معرض از دست رفتن به شکل‌های تصعید، فرسایش سطحی و آبشویی بوده و بازیافت آن کمتر از نصف مقدار به‌کاررفته است (کریمی، ۱۳۷۹). در بررسی مقادیر مختلف نیتروژن طی سه سال زراعی در مناطق شمالی پرتغال گزارش شد که بیشترین عملکرد تریتیکاله از مقدار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد (رودریگز و همکاران، ۱۹۹۹). همچنین طی بررسی تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد دانه تریتیکاله در یزد، بالاترین عملکرد از تیمار ۱۶۰ کیلوگرم نیتروژن در

هکتار حاصل شد (طباطبائی و رنجبر، ۲۰۱۲). بررسی آزمایشگاهی جذب فسفر توسط گونه های مختلف غله گزارش شده که ترتیکاله نسبت به ارقام مختلف گندم نان و دوروم دارای کارایی جذب فسفر کمتری توسط ریشه هاست سپهر و همکاران در سال ۲۰۰۹ گزارش نمودند که در نتیجه باید نیاز فسفر آن با مقادیر بیشتر کود تامین شود تا با شرایط استفاده از مقادیر بیشتر فسفر تعداد شاخه فرعی ترتیکاله افزایش یابد. هاولین و همکاران، ۲۰۱۶ در گزارشی فسفر معدنی در خاک از جمله سنگ فسفات ماده اولیه خام برای تولید کودهای فسفر باشد و تاریخ کاشت ترتیکاله شبیه به گیاه گندم است و باید براساس اقلیم و شرایط آب و هوایی هر منطقه انجام شود و هر منطقه با منطقه دیگر متفاوت است (امام و نیک نژاد، ۱۳۷۳) اما به طور مثال در استان های گرمسیر در اوایل آبان و در استان های سردسیر از مهرماه می توان اقدام به کاشت بذر گیاه ترتیکاله کرد (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۸) فرانکوئیس و همکاران اظهار داشتند که کاهش عملکرد دانه بیشتر بعثت کاهش در تعداد سنبله ها است. قوشچی در سال ۱۳۷۹ با آزمایشی به روی سه رقم ترتیکاله در تراکم های متفاوت گزارش نمود که کاهش عملکرد به ترتیب در نتیجه کاهش در تعداد پنجه های بارور، تعداد دانه در سنبله و وزن تک دانه است، همچنین تغییرات در سنبله ساقه ی اصلی نسبت به پنجه ها بیشتر می باشد. نخستین آزمایش مقایسه ی عملکرد ترتیکاله در سیمیت به سال ۱۹۶۸ انجام شد. در این آزمایش عملکرد نژادهای برتر حدود ۲۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بود. در همان زمان تولید بهترین ارقام گندم برابر با ۵۴۰۰ کیلوگرم در هکتار بود یعنی بیش از دو برابر عملکرد ترتیکاله، با ورود ارقام جدید همچون آرمادیلو در آزمایشات بین المللی ۱۹۷۰-۱۹۷۱ عملکرد ترتیکاله با دو برابر افزایش به حدود ۸۵٪ بهترین گندم شاهد رسید. نتایج نشان می دهد که ترتیکاله میزان پروتئین خام و نیز عملکرد علوفه ای برابری با گندم و جو یولاف بهاره داشت. عیسی زهی در سال ۱۴۰۱ در نتایج تحقیقات نشان داد که واحد گرمایی و تشعشع خورشیدی بالا در عملکرد بذری ترتیکاله تاثیر زیادی می گذارد و باعث افزایش عملکرد می شود. میرشکاری و علی نجات در سال ۲۰۱۱ در بررسی اثر مصرف کود فسفر در گندم گزارش نمودند اثر فسفر بر تعداد پنجه معنی دار بود. افزایش مصرف فسفر موجب افزایش تعداد پنجه زنی شده است گراهام و همکاران در سال ۱۹۸۳ طی تحقیقی در کشور استرالیا، با افزایش مصرف کود نیتروژن تا ۱۴۰ کیلوگرم در هکتار، تعداد پنجه در گیاه ترتیکاله افزایش یافت. باسبگ و همکاران در سال ۲۰۰۶ گزارش کردند که مصرف ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن نسبت به تیمار شاهد (عدم مصرف کود) ارتفاع گیاه ترتیکاله را در ۲۵ درصد افزایش داد. علاوه بر آن، افزایش نیتروژن باعث تسریع رشد سبزینه ای، افزایش حجم بخش هوایی گیاه و افزایش تبخیر و تعرق در گیاه می شود. (ریف و همکاران، ۲۰۱۲).

### مواد و روش ها:

جلگه حاصلخیز مغان در شمال شرقی استان اردبیل واقع شده و از شمال و غرب به رودخانه ارس و از شرق به مرز ایران و جمهوری آذربایجان و از جنوب به ارتفاعات سبلان مشرف می باشد. این دشت در فاصله مدارهای ۴۷ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۲۵ دقیقه شمالی و نصف النهار ۴۹ درجه و ۲۵ دقیقه تا ۳۹ درجه و ۴۲ دقیقه شرقی قرار دارد. مساحت منطقه ای که در اصطلاح عامیانه به آن دشت مغان اطلاق می شود، در حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ هزار هکتار برآورد شده است که طرح بهره برداری از منابع آب رودخانه ارس در ۹۰ هزار هکتار آن پیاده شده است. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار در شرکت کشت و صنعت و دامپروری مغان در سال زارعی ۱۴۰۳-۱۴۰۲ اجرا شد عامل اول مصرف مقادیر کود نیتروژن خالص در چهار سطح صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و عامل دوم مصرف مقادیر کود فسفر خالص در چهار سطح صفر، ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار از منبع سوپر فسفات تریپل بود. به منظور بررسی

اثر مصرف کودهای نیتروژن و فسفر بر شاخص‌های برداشت و برخی صفات مهم زراعی گیاه تریپتیکاله بود و کاشت بذر به صورت دستی در عمق ۳ تا ۴ سانتیمتری با مقدار بذر ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار در تاریخ ۳۰ مهرماه انجام گرفت. و صفات اندازه گیری شده عبارت از طول دوره رشد، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد سنبلچه در سنبله، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه، عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک و شاخص برداشت. فاصله زمانی کاشت تا برداشت بودند. تجزیه و تحلیل اطلاعات صفات با استفاده از نرم افزار (نسخه ۹.۱) SAS و (نسخه ۱۸) SPSS و MSTAT-C صورت گرفت. میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه گردید. نرمال بودن داده‌ها نیز مورد آزمون قرار گرفت. رسم نمودارها با استفاده از نرم افزار Excel انجام شد.

### نتایج و بحث:

نتایج تجزیه واریانس اثر کود نیتروژن و فسفر بر صفات مورد مطالعه در گیاه تریپتیکاله در جدول ذیل آمده است نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر مقادیر مختلف نیتروژن بر تمامی صفات مورد مطالعه معنی‌دار بود. مقادیر مختلف فسفر نیز بر تمامی صفات مورد مطالعه به جزء تعداد سنبلچه در سنبله و تعداد دانه در سنبله معنی‌دار شد. در مقابل، اثر متقابل نیتروژن × فسفر بر کلیه صفات مورد مطالعه غیرمعنی‌دار بود. بیشترین ارتفاع گیاه، تعداد پنجه، عملکرد دانه و اجزای عملکرد دانه از تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد. استفاده از مقادیر ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن و ۱۸۰ کیلوگرم فسفر تاثیر معنی‌داری بر عملکرد و اجزای عملکرد داشت. با افزایش میزان نیتروژن صفات ارتفاع گیاه و اجزای عملکرد روند افزایشی داشتند که در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گردید. ترکیب تیماری مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار فسفر، بیشترین تاثیر را بر صفات عملکرد و اجزای عملکرد دانه داشت. همبستگی مثبت و معنی‌دار عملکرد دانه با اغلب اجزای عملکرد مبین آن است که افزایش مصرف نیتروژن همراه با مصرف فسفر منجر به افزایش اغلب صفات موثر بر عملکرد دانه گردیده است که در نهایت افزایش عملکرد دانه را به دنبال داشته است. نتایج ضریب همبستگی ساده پیرسونی نشان داد بیشترین ضریب همبستگی مربوط به عملکرد دانه، همبستگی عملکرد با تعداد دانه در سنبله (\*\*۰/۹۷۷) بود. یعنی تأثیر این صفت در عملکرد دانه بیشتر از تعداد سنبلچه در سنبله و وزن هزار دانه بوده و از اهمیت بیشتری برخوردار بود.

جدول ۱ - نتایج تجزیه واریانس اثر نیتروژن و فسفر بر صفات مورد مطالعه

| منابع تغییرات | درجه آزادی | طول دوره رشد | ارتفاع گیاه | تعداد پنجه | تعداد سنبلچه در سنبله | وزن هزار دانه | عملکرد بیولوژیک | شاخص برداشت | عملکرد دانه |
|---------------|------------|--------------|-------------|------------|-----------------------|---------------|-----------------|-------------|-------------|
| تکرار         | ۲          | ۳۸۱/۱۴۰۱     | ۶۰۰/۲۲۱۶    | ۲/۱۳۴      | ۰/۵۹۱                 | ۴۵۱/۱۸        | ۱۵۲۶۴۰۶/۲۵۰     | ۴۶/۷۴۶      | ۰/۸۳۵۶۳۸۷۷  |
| نیتروژن       | ۳          | ***          | *۷۹۲        | **۷۱۹      | ***۸۱۳                | **۳۳۴         | ***۷۵۰          | **۸۴۷       | ***۱۹۴      |
|               |            | ۳۱/۱۴۱       | ۶۰۵         | ۸۴         | ۷                     | ۵/۰۳۰         | ۳۷۱۰۶۷۱۸        | ۱۳۴         | ۷۸۶۱۱۳      |
| فسفر          | ۳          | *۴/۶۲۱       | *۰/۹۷       | ***۱/۸۸۷   | ns                    | ns            | *               | *۳/۷۱۴      | ***۷۵۰      |
|               |            | ۲۶۷          |             |            | ۰/۱۱۶                 | ۴/۳۰۲         | ۴۰۸۱۰۷/۶۳۹      |             |             |

|           |          |            |       |       |       |          |         |          |    |         |
|-----------|----------|------------|-------|-------|-------|----------|---------|----------|----|---------|
| ۱۵۸۷۶۸    |          |            |       |       |       |          |         |          |    |         |
| ns        | ۱/۲۱۰ ns | ns         | ns    | ns    | ns    | ۰/۰۰۹ ns | ns      | ۰/۵۸۹ ns | ۹  | نیتروژن |
| ۶۹۳۵/۴۱۷  |          | ۲۹۶۸۱/۷۱۳  | ۰/۶۷۲ | ۰/۳۰۹ | ۰/۳۰۰ |          | ۲۴۸/۵۹۴ |          |    | × فسفر  |
| ۳۳۵۱۹/۳۰۶ | ۶/۳۲۶    | ۲۶۵۲۹۵/۱۳۹ | ۱/۱۳۷ | ۲/۱۵۷ | ۰/۴۵۹ | ۰/۱۴۹    | ۳۰۸/۷۴۲ | ۶/۹۱۶    | ۳۰ | خطای    |
|           |          |            |       |       |       |          |         |          |    | آزمایش  |
|           |          |            |       |       |       |          |         |          |    | ضریب    |
| ۵/۹۴      | ۸/۳۰     | ۴/۹۸       | ۳/۰۴  | ۳/۹۸  | ۲/۷۱  | ۴/۴۵     | ۱۵/۶۲   | ۱/۴۹     | -  | تغییرات |
|           |          |            |       |       |       |          |         |          |    | (/.)    |

\*\*\*، \* و ns به ترتیب بیان گر تفاوت معنی دار در سطح یک، پنج درصد و عدم تفاوت معنی دار می باشند.

### جدول ۲ — مقایسه میانگین مربوط به اثر اصلی مصرف مقادیر کود نیتروژن از نظر صفات مورد بررسی

| صف<br>صفات<br>تیمار<br>کود<br>نیتروژن | طول<br>دوره<br>رشد<br>(روز) | ارتفاع گیاه<br>(سانتیمتر) | تعداد<br>پنجه<br>(عدد) | تعداد<br>سنبلچه در<br>سنبله<br>(عدد) | تعداد<br>دانه در<br>سنبله<br>(عدد) | وزن<br>هزار<br>دانه<br>(گرم) | عملکرد<br>بیولوژیک<br>(کیلوگرم در<br>هکتار) | شاخص<br>برداشت<br>(درصد) | عملکرد دانه<br>(کیلوگرم در<br>هکتار) |
|---------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| ۰                                     | ۱۷۴/۶ b                     | ۱۰۰/۵b                    | ۵/۲۲ d                 | ۲۴/۱۰ c                              | ۳۵/۲۱ b                            | ۳۴/۶۸ b                      | ۷۸۷۱ d                                      | ۳۵/۲۹ a                  | ۲۷۶۰ d                               |
| ۱۰۰                                   | ab<br>۱۷۶/۶                 | ۱۱۱/۸ ab                  | ۸/۲۵ c                 | ۲۴/۸۵ b                              | ۳۶/۳۳ b                            | b<br>۳۴/۷۹                   | ۱۰۳۶۰ c                                     | ۲۹/۱۳ b                  | ۳۰۲۳ c                               |
| ۲۰۰                                   | ۱۷۷/۰ a                     | ۱۱۷/۶ a                   | ۹/۶۱ b                 | ۲۵/۰۳ b                              | ۳۷/۶۷ a                            | b<br>۳۴/۸۷                   | ۱۱۲۸۰ b                                     | ۲۸/۳۶ b                  | ۳۱۹۸ b                               |
| ۳۰۰                                   | ۱۷۸/۵ a                     | ۱۲۰/۰۰ a                  | a<br>۱۱/۵۴             | ۲۶/۰۶ a                              | ۳۸/۳۳ a                            | ۳۶/۰۷ a                      | ۱۱۸۶۰ a                                     | ۲۸/۳۹ b                  | ۳۳۵۸ a                               |

در هر ستون حروف مشترک، بیان کننده عدم وجود تفاوت معنی دار می باشد (آزمون دانکن در سطح احتمال خطای پنج درصد می باشد)

### جدول ۳ — مقایسه میانگین مربوط به اثر اصلی مصرف مقادیر کود فسفر از نظر صفات مورد بررسی

| صف<br>صفات<br>تیمار<br>کود<br>فسفر | طول دوره<br>رشد (روز) | ارتفاع گیاه<br>(سانتیمتر) | تعداد<br>پنجه<br>(عدد) | تعداد<br>سنبلچه در<br>سنبله (عدد) | تعداد دانه<br>در سنبله<br>(عدد) | وزن هزار<br>دانه<br>(گرم) | عملکرد<br>بیولوژیک<br>(کیلوگرم در<br>هکتار) | شاخص<br>برداشت<br>(درصد) | عملکرد دانه<br>(کیلوگرم در<br>هکتار) |
|------------------------------------|-----------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| ۰                                  | ۱۷۸/۵ a               | ۱۰۶/۳ c                   | ۸/۱۴ c                 | ۲۴/۹۴ a                           | ۳۶/۲۸ a                         | ۳۴/۶۲ b                   | ۹۱۵۰ b                                      | ۳۰/۸۸ a                  | ۲۹۶۳ c                               |
| ۶۰                                 | ۱۷۶/۷ b               | ۱۱۲/۱ b                   | ۸/۵۹ b                 | ۲۴/۹۶ a                           | ۳۶/۴۹ a                         | ab<br>۳۴/۸۹               | ۹۲۶۰ b                                      | ۳۰/۶۶ a                  | ۳۰۲۵ bc                              |
| ۱۲۰                                | ۱۷۶/۴ b               | ۱۱۳/۸ b                   | ab<br>۸/۸۴             | ۲۵/۰۱ a                           | ۳۷/۱۹ a                         | ab<br>۳۵/۰۸               | ۱۰۳۷۰ a                                     | ۲۸/۹۵ b                  | ۳۱۲۹ ab                              |
| ۱۸۰                                | ۱۷۵/۰ c               | ۱۱۷/۷ a                   | ۹/۰۶ a                 | ۲۵/۱۵ a                           | ۳۷/۵۷ a                         | ۳۵/۸۲ a                   | ۱۰۵۸۰ a                                     | ۲۸/۷۰ b                  | ۳۲۲۳ a                               |

در هر ستون حروف مشترک، بیان کننده عدم وجود تفاوت معنی دار می باشد (آزمون دانکن در سطح احتمال

#### جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل مصرف مقادیر کود نیتروژن و فسفر بر صفات بررسی شده در گیاه تریپیکاله

| تیمار<br>آزمایشی<br>نیتروژن ×<br>فسفر | طول<br>دوره<br>رشد<br>(روز) | ارتفاع<br>گیاه<br>(سانتیمتر) | تعداد<br>پنجه<br>(عدد) | تعداد<br>سنبلیچه در<br>سنبله<br>(عدد) | تعداد دانه<br>در سنبله<br>(عدد) | وزن هزار<br>دانه (گرم) | عملکرد<br>بیولوژیک<br>(کیلوگرم در<br>هکتار) | شاخص<br>برداشت<br>ت<br>(درصد) | عملکرد دانه<br>(کیلوگرم در<br>هکتار) |
|---------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| ۰                                     | b۱۷۳/۷                      | b۹۰/۹۷                       | i۴/۷۰                  | e۲۳/۸۷                                | e۳۴/۳۳                          | d۳۳/۹۷                 | f۷۶۳۳                                       | ۳۵/۱۸<br>a                    | h۲۶۸۰                                |
| ۶۰                                    | ۱۷۵/۰<br>ab                 | ab۹۹/۳۳                      | hi۵/۲۰                 | de۲۴/۰۰                               | cde۳۵/۷۳                        | d۳۴/۱۰                 | f۷۷۱۷                                       | ۳۵/۳۴<br>a                    | h۲۷۲۰                                |
| ۱۲                                    | ۱۷۴/۴<br>ab                 | ab۱۰۰/۷                      | h۵/۴۰                  | cde۲۴/۱۳                              | cde۳۵/۶۷                        | cd۳۴/۲۳                | f۷۸۰۰                                       | a۳۶/۰۰                        | gh۲۸۰۰                               |
| ۱۸                                    | ۱۷۵/۱<br>ab                 | ab۱۰۴/۳                      | h۵/۶۰                  | cde۲۴/۴۰                              | de۳۵/۱۰                         | abc۳۶/۲۷               | f۸۳۳۳                                       | a۳۴/۶۵                        | fgh۲۸۴۰                              |
| ۰                                     | ۱۷۵/۸<br>ab                 | ab۱۰۹/۳                      | g۷/۷۰                  | abc۲۵/۳۳                              | bcde۳۵/۹۳                       | bcd۳۴/۴۰               | e۱۰۱۷۰                                      | ۳۰/۳۶<br>b                    | efgh۲۸۸۰                             |
| ۶۰                                    | ۱۷۶/۱<br>ab                 | ab۱۱۱/۰                      | fg۸/۲۰                 | bcde                                  | ۲۴/۷۷                           | ۳۶/۵۳                  | de۱۰۳۰۰                                     | ۲۸/۵۴<br>b                    | defgh۲۹۴۳                            |
| ۱۲                                    | ۱۷۶/۸<br>ab                 | ab۱۱۲/۷                      | f۸/۴۶                  | bcde                                  | ۲۴/۸۷                           | ۳۷/۱۰                  | cde۱۰۴۳۰                                    | ۲۹/۳۴<br>b                    | cdefg۳۰۶۷                            |
| ۱۸                                    | ۱۷۷/۵<br>ab                 | ab۱۱۴/۳                      | ef۸/۶۶                 | cde۲۴/۴۳                              | cde۳۵/۷۳                        | ۲۵/۱۷                  | bcde۱۰۵۳۰                                   | ۲۸/۳۰<br>b                    | bcde۳۲۰۳                             |
| ۰                                     | ۱۷۶/۰<br>ab                 | ab۱۱۷/۳                      | de۹/۱۶                 | bcde                                  | ۲۴/۸۰                           | ۳۶/۸۳                  | ۱۱۱۰۰                                       | ۲۸/۱۱<br>b                    | ۳۱۲۰<br>bcdefg                       |
| ۶۰                                    | ۱۷۶/۶<br>ab                 | ab۱۱۹/۰                      | cd۹/۵۶                 | bcde                                  | ۲۴/۹۳                           | ۳۴/۸۳                  | abcd۱۱۲۳۰                                   | ۲۸/۱۰<br>b                    | bcdef۳۱۵۷                            |
| ۱۲                                    | ۱۷۷/۳<br>ab                 | ab۱۲۱/۰                      | cd۹/۷۶                 | bcde                                  | ۲۵/۱۰                           | ۳۴/۹۷                  | abc۱۱۳۳۰                                    | ۲۸/۳۷<br>b                    | abcde۳۲۱۷                            |
| ۱۸                                    | ۱۷۸/۰<br>ab                 | ab۱۲۲/۷                      | c۹/۹۶                  | abcd                                  | ۲۵/۳۰                           | ۳۵/۱۰                  | ab۱۱۴۳۰                                     | ۲۸/۸۵<br>b                    | abc۳۳۰۰                              |
| ۰                                     | ۱۷۸/۶<br>ab                 | ab۹۷/۶۷                      | b۱۱/۰۰                 | ab۲۵/۷۷                               | abc۳۸/۰۳                        | ۳۵/۵۳                  | a۱۱۷۰۰                                      | ۲۹/۵۸<br>b                    | bcdef۳۱۷۳                            |
| ۶۰                                    | ۱۷۷/۷<br>ab                 | ab۱۲۴/۰                      | ۱۱/۴۰<br>ab            | ab۲۶/۰۷                               | ab۳۸/۶۳                         | ۳۵/۹۰                  | a۱۱۸۰۰                                      | ۲۸/۹۳<br>b                    | abcd۳۲۷۳                             |
| ۱۲                                    | ۱۷۸/۴<br>ab                 | a۱۲۶/۰                       | a۱۱/۷۳                 | ab۲۵/۹۰                               | abc۳۸/۳۰                        | ab۳۶/۴۲                | a۱۱۹۰۰                                      | ۲۷/۸۳<br>b                    | ab۳۴۳۳                               |
| ۱۸                                    | a۱۷۹/۲                      | a۱۲۹/۳                       | a۱۲/۰۳                 | a۲۶/۵۰                                | a۳۹/۲۰                          | a۳۶/۵۷                 | a۱۲۰۳۰                                      | ۲۷/۲۰<br>b                    | a۳۵۵۰                                |

در هر ستون حروف مشترک، بیان کننده عدم وجود تفاوت معنی دار می باشد (آزمون دانکن در سطح احتمال خطای پنج درصد می باشد)

**جدول ۵- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد بررسی گیاه تربیتکاله**

| ویژگی های<br>مورد<br>ارزیابی | طول دوره<br>رشد | ارتفاع<br>گیاه | تعداد<br>پنجه | تعداد<br>سنبلچه در<br>سنبله | تعداد دانه<br>در سنبله | وزن هزار<br>دانه | عملکرد<br>بیولوژیک | شاخص<br>برداشت | عملکرد<br>دانه |
|------------------------------|-----------------|----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|------------------|--------------------|----------------|----------------|
| طول دوره<br>رشد              | ۱               |                |               |                             |                        |                  |                    |                |                |
| ارتفاع گیاه                  | ۰/۷۲۵**         | ۱              |               |                             |                        |                  |                    |                |                |
| تعداد پنجه                   | ۰/۹۴۴**         | ۰/۷۹۵**        | ۱             |                             |                        |                  |                    |                |                |
| تعداد<br>سنبلچه در<br>سنبله  | ۰/۸۶۷**         | ۰/۷۰۴**        | ۰/۹۱۵**       | ۱                           |                        |                  |                    |                |                |
| تعداد دانه در<br>سنبله       | ۰/۸۷۸**         | ۰/۷۷۳**        | ۰/۹۳۹**       | ۰/۸۹۹**                     | ۱                      |                  |                    |                |                |
| وزن هزار<br>دانه             | ۰/۷۱۲**         | ۰/۵۷۹*         | ۰/۶۶۱**       | ۰/۷۲۴**                     | ۰/۶۱۷*                 | ۱                |                    |                |                |
| عملکرد<br>بیولوژیک           | ۰/۹۱۰**         | ۰/۸۰۲**        | ۰/۸۸۷**       | ۰/۸۶۱**                     | ۰/۸۸۷**                | ۰/۵۷۲*           | ۱                  |                |                |
| شاخص<br>برداشت               | ۰/۷۴۰**         | ۰/۶۴۰**        | ۰/۸۴۳**       | ۰/۷۲۴**                     | ۰/۷۲۹**                | ۰/۳۲۴            | ۰/۹۲۵**            | ۱              |                |
| عملکرد دانه                  | ۰/۹۴۱**         | ۰/۸۶۷**        | ۰/۹۴۹**       | ۰/۸۴۳**                     | ۰/۹۷۷**                | ۰/۷۲۳**          | ۰/۹۱۵**            | ۰/۶۹۷**        | ۱              |

\*\*و\* به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪

#### نتیجه گیری و پیشنهادات:

با افزایش میزان نیتروژن صفات ارتفاع گیاه و اجزای عملکرد روند افزایشی داشتند که در نهایت منجر به افزایش عملکرد دانه و عملکرد بیولوژیک گردید. ترکیب تیماری مصرف ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن و ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار فسفر، بیشترین تاثیر را بر صفات عملکرد و اجزای عملکرد دانه داشت. همبستگی مثبت و معنی دار عملکرد دانه با اغلب اجزای عملکرد مبین آن است که افزایش مصرف نیتروژن همراه با مصرف فسفر منجر به افزایش اغلب صفات موثر بر عملکرد دانه گردیده است برای حصول اطمینان از نتایج بدست آمده در این پژوهش جهت توصیه دقیق تر نیاز کودی گیاه تربیتکاله این آزمایش در چند مکان دیگر و طی دو سال اجرا و کاربرد سطوح مختلف نیتروژن و فسفر بر خصوصیات مورفولوژیکی و عملکرد کمی و کیفی گیاه تربیتکاله مورد بررسی قرار گیرد. ارزیابی عملکرد علوفه و جذب عناصر غذایی تربیتکاله تحت سطوح نیتروژن، فسفر و گوگرد نیز مورد بررسی قرار گیرد. بهتر است تاثیر غلظت های مختلف سایر عناصر میکرو همچون گوگرد و بور همراه با روی بر

روی گیاه تریتیکاله در این منطقه بررسی گردد. می‌توان تاثیر عناصر فسفر و نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گیاه تریتیکاله را در شرایط تنش کم‌آبی مورد بررسی قرار داد. پیشنهاد می‌شود تحقیق پیشرو بر روی ارقام مختلف گیاه تریتیکاله انجام گردد تا اثر رقم نیز ارزیابی گردد. اثر تراکم کاشت نیز در کنار تاریخ کاشت و تقسیط کود نیتروژن و فسفر بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دانه گیاه تریتیکاله مورد مطالعه قرار گیرد. آزمایش‌هایی نیز در خصوص تعیین بهترین مقدار مصرف از هر کدام از ریزمغذی‌ها و یا تعیین بهترین حالت ترکیبی آنها نیز لازم و ضروری بنظر می‌رسد. با توجه به سازگاری گیاه تریتیکاله در منطقه مغان، بررسی مسائل زراعی و فیزیولوژیکی از جمله تراکم کشت، میزان مصرف کود (ماکرو، میکرو و کود دامی)، میزان مصرف سموم برای دفع علف‌های هرز و آفات و نیز بررسی تنش‌های محیطی از جمله تنش شوری و خشکی پیشنهاد می‌شود. در مجموع برای کشت تریتیکاله در اراضی شهرستان پارس آباد مغان مصرف مقدار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و کاربرد ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار فسفر بدلیل زیاد بودن عملکرد دانه و تعداد سنبلیچه در سنبله توصیه می‌شود.



## منابع:

- ۱- امام، ی.، م. نیک نژاد. ۱۳۷۳. مقدمه ای بر فیزیولوژی عملکرد گیاهان زراعی. انتشارات دانشگاه شیراز.
- ۲- بحرانی، عبدالله. و طهماسبی سروسرستانی، زین العابدین. ۱۳۸۵. اثر میزان و زمان مصرف نیتروژن بر عملکرد، اجزاء عملکرد و کارایی انتقال مجدد ماده خشک در دو رقم گندم زمستانه
- ۳- عیسی؛ زهی، ف. بهزادی مدافع، ن. و اکبریان، م. ه. ۱۴۰۱. نقش و کارایی نیتروژن بر عملکرد گیاهان. اولین کنفرانس بین المللی یافته های پژوهشی در کشاورزی، منابع طبیعی و محیط زیست. مقاله کنفرانس. ۴۱۷ صفحه.
- ۴- فلاحی، ح. ع؛ رمضانپور، م. ر؛ اندرخور، ع. ع؛ کامل، م. (۱۳۹۸). زراعت تریتیکاله. مازندران: مدیریت ترویج کشاورزی.
- ۵- قوشچی، ف. ۱۳۷۹. تریتیکاله نخستین غله ی ساخته دست بشر. انتشارات کارنو. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین. ۷۶ صفحه.
- ۶- کریمی، ه. ۱۳۷۹. زراعت و اصلاح گیاهان علوفه ای. انتشارات دانشگاه تهران.
- ۷- نامی، ی. ۱۳۹۵. آشنایی با گیاه مصنوعی تریتیکاله، دکترای بیوتکنولوژی مولکولی میکروبی
- ۸- نور محمدی، ق. ۱۳۸۳. زراعت غلات. انتشارات دانشگاه شهید چمران اهواز.
- 9-Baumann, D. T. , L. Bastlaans and M. J. Kropff. 2007. Effects of intercropping on growth and reproductive capacity of lateemerging *Senecio vulgaris* L. , with special reference to competition for light. *Annal. Bot.* 87: 209-217.
- 10- Davodi,MH. 2008. Macronutrients deficiency symtoms in crop plants. Educational Technology Services. P. 143.
- 11- FAO. (2013). Food and agriculture organization of the united nation. Quarterly bulletin of Statistics. Remote, Italy.
- 12-Francois LE, Donovan TJ, Mass EV and Rubenthaler GL (1988) Effect of salinity on grain yield and quality, vegetative growth and germination of triticale. *Agronomy.* 80: 642-647.
- 13-Flowers, M. , Weisz, R and Heingiger, R. 2001. Emote sensing of winter wheat tiller density for early nitrogen application decisions. *Agronomy Journal.* , 93 (4): 783-789.
- 14- Graham, R. D. , Geytenbeek, P. E and Radclfle, B. C. 1983. Reapsonses of triticale, wheat, rye and Austuralian Journal of Experimental barley to nitrogen fertilizer. *Agriculture and Animal Husbandry*, 23: 73-79.
- 15-Havlin, J. L. , Tisdale, S. L. , Nelson, W. L. , & Beaton, J. D. (2016). *Soil fertility and fertilizers*. Pearson Education India.
- 16- Irannezhad. , H. , N, Shbazian. 2005. Cereal Crops. Karno Publication. 2 nd Ed. pp. 330..
- 17-Larter, E. N. 1997. Triticale in evaluation of crop plants, The American Association of Cereale Hemist. 26p.
- 18-McDonald, P. , Edwards, R. A. , Greenhalgh, J. F. D. , Morgan, C. A. , and Sinclair, L. A. 2010. Animal Nutrition. Pearson Education Limited express. 692 pp.
- 19-Mirshekari, B. , Alinajati Sise, S. 2011. Effect of phosphorus fertilization and seed bio fertilization on harvest index and phosphours use efficiency of wheat cultivars. *Journal of food, Agriculture & Enivronment.* 9 (2): 388-391.

- 20-Oelke, E. A. , Oplinger, E. S. , and Brinkman, M. A. 2009. Triticale. Field Crops Manual. P. 115.
- 21-Ortiz-Monasterio,J,I. , Pena, R. J. , Pfeiffer, W. H. , Hede, A. H. 2002. Phosphorus use efficiency ,grain yield,and quality of triticale and durum Wheat under irrigatr conditions,proceedings of the 5th International
- 22-Reif C, Arrigoni E, Neuweiler R, Baumgartner D, Nyström L, Hurrell RF. 2012. Effect of sulfur and nitrogen fertilization on the content of nutritionally relevant carotenoids in spinach (*Spinacia oleracea*). J Agric Food Chem. 13; 60 (23): 5819-5824.
- 23-Rodriguez, H. , & Fraga, R. (1999). Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. Biotechnology Advances, 17, 319-339. [https://doi.org/10.1016/S0734-9750\(99\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0734-9750(99)00014-2)
- 24-Sepher E, Malakouti MJ, Kholdebarine B, Samadi A and Karimian N (2009) Genotypic variation in P efficiency of selected Iranian Cereals in green house experiment. International Plant Production. 3 (3): 17-28.
- 25- Yang, S. , Wang, Y. , Liu, R. , Li, Q. , & Yang, Z. (2018). Effects of straw application on nitrate leaching in fields in the Yellow River irrigation zone of Ningxia, China. Scientific Reports, 8 (1) , 954.