



بهبود عملکرد و عدد فالینگ گندم با محلول پاشی عناصر غذایی نیتروژن و پتاسیم

مختار داشادی^۱، علی رسائی^۲، عبدالوهاب عبدالمهی^{۳*}

۱- استادیار پژوهش معاونت سرارود، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

کرمانشاه، ایران

۲- استادیار پژوهش، معاونت سرارود، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه،

ایران.

۳- استادیار پژوهش، معاونت سرارود، موسسه تحقیقات کشاورزی دیم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه،

ایران. avabdulahi51@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به منظور مدیریت تغذیه بهینه محصولات کشاورزی در دیمزارها برای تولید پایدار و بعنوان یکی از اصول به‌زراعی و تأمین بهینه نیتروژن و پتاسیم مورد نیاز گندم در مراحل بحرانی جذب در کرمانشاه اجرا گردید. پژوهشی بصورت تحقیقی- ترویجی در مزارع کشاورزان با دو تیمار: ۱- شاهد (بدون محلول پاشی) و ۲- محلول پاشی رویال آمین + رویال پتاسیم هر کدام به میزان یک لیتر در هکتار در پایان مرحله ساقه‌رفتن در دو منطقه صحنه و روانسر استان کرمانشاه روی گندم دیم رقم ریژاو در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹ اجرا شد. نتایج نشان داد که عملکرد دانه تیمار محلول پاشی در منطقه روانسر و صحنه به ترتیب ۹۶۰ و ۱۴۳۴ کیلوگرم در هکتار بود که در مقایسه با تیمار شاهد به ترتیب ۱۱۰ و ۱۳۷ کیلوگرم در هکتار افزایش (به‌طور میانگین ۹/۶ درصد) داشتند. تیمار محلول پاشی سبب افزایش شاخص‌های کیفی دانه شد، به‌طوری که محلول پاشی منجر به افزایش عدد فالینگ از ۷ تا ۱۶ درصد در هر دو منطقه شد.

کلمات کلیدی: تغذیه گیاهی، پتاسیم، نیتروژن و گندم دیم

مقدمه

گندم (*Triticum aestivum* L.) از لحاظ میزان تولید و مصرف دارای رتبه اول در بین غلات می‌باشد که ۳۰٪ از کل غلات را در سراسر جهان تشکیل می‌دهد (Reddy, 2004). استان کرمانشاه دارای وسعتی معادل ۲۴۵۴۹ کیلومتر مربع می‌باشد که ۸۲۰ هزار هکتار آن اراضی مزروعی است. از این مقدار حدود ۱۲۰ هزار هکتار آبی و حدود ۷۰۰ هزار هکتار به‌صورت دیم می‌باشد که هر ساله حدود ۳۰۰ هزار هکتار آن گندم دیم کاشت می‌شود که نشان‌دهنده اهمیت این محصول در این استان است. در بین نهاده‌های مختلف کشاورزی، استفاده متعادل از کودهای شیمیایی بیشتر از سایر نهاده‌ها در افزایش تولید محصولات کشاورزی موثر است (ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۶). گزارش شده است که حداقل ۳۰ تا ۵۰ درصد از عملکرد محصول مربوط به مصرف بهینه کودها بوده و این افزایش عملکرد از طریق استفاده بهینه از نهاده‌های کودی بهبود یافته است (Heisey and Norton, 2007). بررسی نشان می‌دهند که کودهای نیتروژنی به ویژه هنگامی که میزان کود مصرفی به اندازه‌ای باشد که علاوه بر تأمین نیاز تولید بهینه عملکرد، ساخت پروتئین را تأمین کند، منجر به



بهبود کیفیت دانه نیز می‌گردد (امام و همکاران، ۱۳۸۸). تامین نیتروژن مورد نیاز گندم در مراحل زایشی، علاوه بر تأثیر در عملکرد دانه، می‌تواند کیفیت آن را افزایش دهد (Gooding et al., 1991). از آنجایی که نیتروژن مورد استفاده در خاک می‌تواند از طریق آبشویی و یا تصعید از دسترس گیاه خارج شود و از سوی دیگر عرضه نیتروژن از خاک، ریشه، گره‌ها یا ساقه‌ها به‌خاطر تنش‌های محیطی یا پیری محدود می‌شود، پاشیدن اوره به‌عنوان منبع نیتروژن بر روی شاخ و برگ گیاه می‌تواند عامل موثری در افزایش کیفیت و احتمالاً کمیت غلات دانه‌ای از جمله گندم باشد (Gooding et al., 1991). تعداد زیادی از پژوهشگران اعتقاد دارند که در مناطق خشک، اواخر دوره رشد گیاه مناسب‌ترین زمان انجام محلول‌پاشی اوره در گندم است (Czuba, 1994). محلول‌پاشی پتاسیم به شکل کلرور پتاسیم مقاومت گندم را در برابر خشکسالی افزایش داده و در نتیجه عملکرد را بیشتر می‌کند (Alexander, 1973). در آزمایشی اثر نیتروژن و پتاسیم بر روی گندم دیم نشان داد که مصرف نیتروژن به میزان ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به طور معنی‌داری ارتفاع گیاه، تعداد دانه در سنبله، وزن هزاردانه و عملکرد بیولوژیک را افزایش داد. همچنین در همین آزمایش مصرف ۹۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم منجر به افزایش تعداد دانه در سنبله و وزن هزاردانه شد (Adnan et al., 2016). نتایجی مبنی بر تأثیر سطوح مختلف نیتروژن و پتاسیم بر تعداد دانه در سنبله گزارش شده است، بطوری‌که با افزایش مصرف نیتروژن و پتاسیم تعداد دانه در سنبله افزایش یافته است (Gul et al., 2013). در آزمایشی اثر محلول‌پاشی نیتروژن و پتاسیم بر گندم دیم در خاک‌هایی با میزان پتاسیم بالا (۸۶۴ میلی‌گرم در کیلوگرم) مورد ارزیابی قرار گرفت. در این آزمایش تیمارهای صفر و پنجاه کیلوگرم در هکتار K_2O بصورت کاربرد خاکی و صفر و سه کیلوگرم در هکتار K_2O و همچنین صفر و سه کیلوگرم در هکتار نیتروژن به صورت محلول‌پاشی به ترتیب از منابع کلرور پتاسیم و اوره استفاده شد. نتایج نشان داد که محلول‌پاشی پتاسیم باعث افزایش عملکرد دانه از ۲۹۸۸ به ۳۰۸۹ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با مصرف خاکی پتاسیم شد که این افزایش عملکرد را به تعداد دانه در سنبله نسبت داده و به این نتیجه رسیدند که مصرف پتاسیم به صورت محلول‌پاشی در گندم در خاک‌های با پتاسیم بالا، در فصول زراعی تحت شرایط تنش‌های آبی سبب افزایش عملکرد دانه می‌شود (Limon-ortega et al., 2020). با توجه به ناپایدار بودن نیتروژن در خاک و نیاز گندم به این عنصر در مراحل مختلف رشدی، همچنین کاهش شدت جریان پخشیدگی پتاسیم در مراحل قبل از گلدهی و یا در زمان تشکیل دانه، تامین بهنگام این عناصر برای گندم ضروری می‌باشد. لذا به‌منظور فراهم نمودن همزمان منابع نیتروژن و پتاسیم در مراحل میانی و یا انتهایی رشد گیاه که می‌تواند عامل موثری در افزایش کیفیت و کمیت گندم باشد، پروژه تحقیقی- ترویجی حاضر در دو منطقه استان کرمانشاه، شهرستان‌های صحنه و روانسر در مزارع کشاورزان و بر روی رقم گندم دیم ریزاو اجرا شد.

روش تحقیق

به‌منظور بهبود کمی و کیفی دانه گندم دیم، این پروژه تحقیقی - ترویجی در سال زراعی ۱۴۰۰-۱۳۹۹، در شرایط زارعین استان کرمانشاه در دو منطقه صحنه و روانسر در کرت‌هایی به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع برای هر تیمار اجرا شد. عملیات خاکورزی بر اساس شرایط زارعین منطقه گاواهن قلمی بود. قبل از کاشت از خاک محل اجرای آزمایش نمونه خاکی به روش مرکب از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری در هر منطقه تهیه و توصیه‌های کود فسفوری بر اساس آزمون خاک و حد بحرانی ۱۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم صورت گرفت. با توجه به اینکه در منطقه روانسر میزان فسفر قابل جذب خاک بیش از حد بحرانی بود کود فسفوری مصرف نشد، ولی برای منطقه صحنه جهت جبران کمبود فسفر تا حد بحرانی میزان ۳۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل مصرف شد. کود نیتروژنی نیز بر اساس توصیه‌های تحقیقاتی به‌میزان ۸۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره همزمان با کشت و به‌صورت جای‌گذاری مصرف شد. میزان پتاسیم در مناطق صحنه و روانسر به ترتیب ۴۰۰ و ۲۸۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود لذا هیچگونه کودی پتاسیم بصورت خاک کاربرد استفاده نشد. بذر گندم رقم ریزاو با تراکم ۳۸۰ بذر در مترمربع در دهه دوم آبان به‌وسیله کارنده کشت‌گستر (هاسیا) با فاصله ردیف ۲۵ سانتی‌متر و میانگین عمق ۵ سانتی‌متر کشت شد. تیمارهای کودی شامل تیمار اول: شاهد (بدون محلول‌پاشی) و تیمار دوم: محلول‌پاشی رویال آمین (نیتروژن ۶ درصد+ آمینواسید ۱۰ درصد)+ رویال پتاسیم (نیتروژن ۱ درصد+ آمینواسید ۵ درصد+ اکسید پتاسیم ۲۵ درصد)



به‌میزان یک لیتر در هکتار بودند. عملیات محلول‌پاشی، در فصل بهار به‌وسیله سمپاش پشتی موتوری در عصر و در پایان مرحله ساقه‌رفتن (مرحله ۳۹ از جدول زادوکس) انجام گرفتند. در پایان مرحله رشد فیزیولوژیک، در هر منطقه با کادرناندازی، تعداد ۹ نمونه از هر تیمار برداشت شد و عدد فالینگ، میزان گلوتن کل، شاخص گلوتن در هر تیمار مورد ارزیابی قرار گرفتند.

نتایج و بحث

عملکرد دانه

نتایج آزمون t نشان داد بین عملکرد دانه در دو منطقه روانسر و صحنه در تیمار محلول‌پاشی و شاهد تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما اختلاف تیمار محلول‌پاشی با شاهد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج پژوهش‌های انجام گرفته نشان می‌دهد که محلول‌پاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم توانسته است عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، عملکرد ماده خشک، مقدار پروتئین و کیفیت نانوائی و راندمان استفاده از نیتروژن را افزایش دهد (Czuba, 1994). قرنجیک و گالشی (۱۳۸۰) گزارش کردند که افزایش مقدار کود اوره به‌صورت محلول‌پاشی برگی، موجب افزایش عملکرد دانه در مقایسه با شاهد شد. Wyrwa و همکاران (۱۹۹۸) نشان دادند که خشکی باعث کاهش عملکرد دانه گندم دیم تا ۵۴٪ در خاک با کمبود پتاسیم گردید و در زمان فراهمی مناسب پتاسیم عملکرد دانه تنها ۱۶٪ کاهش یافت. گزارش شده است که استفاده از پتاسیم حتی در کمترین سطح به‌طور معنی‌داری باعث افزایش عملکرد گندم می‌شود (Malghani et al., 2020).

جدول ۱- آزمون t برای عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)

تیمار	میانگین عملکرد دانه محلول‌پاشی	میانگین عملکرد دانه شاهد	اختلاف میانگین عملکرد دانه محلول‌پاشی و شاهد		درصد افزایش	خطای استاندارد	آزمون t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
			میانگین عملکرد دانه	میانگین عملکرد دانه					
روانسر	۱۰۷۰	۹۶۰	۱۱۰	۱۰/۳	۶۸/۱	۱/۶۱	۸	ns	
صحنه	۱۴۳۴	۱۲۹۷	۱۳۷	۹/۶	۸۰/۳	۱/۷۱	۸	ns	
تیمار	میانگین عملکرد دانه صحنه	میانگین عملکرد دانه روانسر	اختلاف میانگین عملکرد بیولوژیک صحنه و روانسر		درصد افزایش	خطای استاندارد	آزمون t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
تیمار	میانگین عملکرد دانه	میانگین عملکرد دانه	میانگین عملکرد دانه	میانگین عملکرد دانه					
شاهد	۱۲۹۷	۹۶۰	۳۳۷	۲۶/۰	۸۴/۵	۳/۹۹	۸	**	
محلول‌پاشی	۱۴۳۴	۱۰۷۰	۳۶۴	۲۵/۴	۱۰۰/۵	۳/۶۲	۸	**	

ns و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

عدد فالینگ

نتایج آزمون t نشان داد در منطقه روانسر تفاوت عدد فالینگ در تیمار محلول‌پاشی و تیمار شاهد در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد. زمان عدد فالینگ در تیمار محلول‌پاشی ۱۶/۴ درصد در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داشت، زمان عدد فالینگ بین تیمار محلول‌پاشی و تیمار شاهد در منطقه صحنه معنی‌دار نشد (جدول ۲). صفت عدد فالینگ میزان فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز یا تبدیل نشاسته به قند ساده در بذر را نشان می‌دهد. در نیمه دوم دوره پرشدن دانه در بذر، تنش خشکی و گرما بر میزان و



کارایی فعالیت آنزیم آلفا آمیلاز در بذر اثر گذاشته و فعالیت آن را کاهش می‌دهد (یا میزان عدد فالینگ را افزایش می‌دهد). به‌همین دلیل هم در دو منطقه و هم در تیمار محلول‌پاشی مقادیر آنها از محدوده استاندارد ۲۵۰-۳۵۰ ثانیه بالاتر است. این صفت نقش مهمی در کیفیت پخت نان حاصل از آرد گندم داشته و افزایش یا کاهش آن از محدوده مذکور باعث کاهش کیفیت بذر و آرد گندم می‌شود. زمان عدد فالینگ در تیمار شاهد در منطقه صحنه ۴۷۱ ثانیه بود که در مقایسه با تیمار شاهد در منطقه روانسر با زمان عدد فالینگ ۳۸۸ ثانیه ۱۷/۶ درصد افزایش داشت و این تفاوت در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). همچنین زمان عدد فالینگ در تیمار محلول‌پاشی در منطقه صحنه ۵۱۰ ثانیه بود که در مقایسه با تیمار محلول‌پاشی در منطقه روانسر با زمان عدد فالینگ ۴۶۴ ثانیه ۹/۰ درصد افزایش داشت، هرچند این تفاوت معنی‌دار نشد (جدول ۲).

جدول ۲- آزمون t برای عدد فالینگ

تیمار	میانگین عدد فالینگ محلول‌پاشی	میانگین عدد فالینگ شاهد	اختلاف میانگین عدد فالینگ محلول‌پاشی و شاهد		درصد افزایش	خطای استاندارد	آزمون t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
			میانگین عدد فالینگ	میانگین عدد فالینگ					
روانسر	۴۶۴	۳۸۸	۷۶	۱۶/۳۷	۱۶/۱۸	۴/۶	۸	**	
صحنه	۵۱۰	۴۷۱	۳۹	۷/۶۴	۲۳/۰۴	۱/۷	۸	ns	
تیمار	میانگین عدد فالینگ صحنه	میانگین عدد فالینگ روانسر	اختلاف میانگین عدد فالینگ صحنه و روانسر		درصد افزایش	خطای استاندارد	آزمون t	درجه آزادی	سطح معنی‌داری
شاهد	۴۷۱	۳۸۸	۸۳	۱۷/۶۲					
محلول‌پاشی	۵۱۰	۴۶۴	۴۶	۹/۰۱	۷۱/۶	۱/۹۶	۸	ns	

ns و ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج نشان داد که در هر دو منطقه، میزان عملکرد دانه در تیمار محلول‌پاشی حدود ۱۰ درصد (۱۲۴ کیلوگرم در هکتار) در مقایسه با تیمار شاهد افزایش داشت. همچنین، تیمار محلول‌پاشی سبب افزایش عدد فالینگ دانه شد، به طوری که، در هر دو منطقه محلول‌پاشی سبب افزایش عدد فالینگ از ۷ تا ۱۶ درصد شد. برای افزایش عملکرد دانه گندم دیم و پایداری تولید این محصول در مناطق معتدل سرد و نیمه‌گرمسیر کشور، سرمایه‌گذاری و توصیه بهینه مصرف کودهای نیتروژنی پایه همزمان با کاشت از اولویت ویژه‌ای برخوردار است. همچنین محلول‌پاشی جهت افزایش کمی و کیفی گندم دیم و غنی‌سازی این محصول به عنوان مکملی جهت تأمین بخشی از این عنصر غذایی در نظر گرفته شود.

منابع

امام، ی؛ سلیمی کوچی، س، شکوفا، آ (۱۳۸۸). تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژن‌دار بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم در شرایط آبی و دیم. مجله پژوهش‌های زراعی ایران ۳۳۱:۷-۳۲۱.

ملکوتی، م ج؛ غیبی، م ن (۱۳۷۶). تعیین حد بحرانی عناصر غذایی محصولات استراتژیک و توصیه صحیح کودی در کشور. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. تهران، ایران.



Adnan M, Shah Z, Ullah H, Khan B, Arshad M, Ahmad M. I, Ali khan G, Alam M, Basir A, Rahman I, Ali M , Ullah khan W. (2016). Yield response of wheat to nitrogen and potassium fertilization. Published by Bolan Society for Pure and Applied Biology. <http://dx.doi.org/10.19045/bspab.2016.50109>

Alexander V.T. (1973). Influence of foliar nutrition of urea and potash on wheat under rain fed condition .potash rev. 9123:2

Czuba R. (1994). The results of foliar nutrition of field crops. I. Responses of plants to foliar nitrogen application. Field Crop Abst. 49: 1303.

Gul B, Ansari R, Flowers TJ, Khan MA. (2013). Germination strategies of halophyte seeds under salinity. Environ Exp Bot, 92: 4-18,

Heisey P, Norton GW. (2007). Fertilizer and other chemicals. In: R. Evenson and P. Pingali (eds). Handbook of Agricultural Economics, Elsevier BV, Amsterdam. 3:2747-2783.

Limon-ortega A, Munguia-Lopez J.P, Espitia-Rangel E. (2020). Foliar K application to rainfed wheat in a soil testing high K as an option to improve K use efficiency, grain yield and yield components. Journal of plant Nutrition, 43:8

Malghani AL, Malik AU, Sattarb A, Hassaina F, Abbasc G & Hussaind J (2010). Response of growth and yield of wheat to NPK fertilizer. Sci Int (Lahore) 24(2): 185-189

Wyrwa P, Diatta JB, Grzebisz W. (1998). Spring triticale reaction to stimulated drought and potassium fertilization. In: Proceedings of the 11th International symposium on Codes of good fertilizer practice and balanced fertilization. 27-29 September 1998, Pulawy, Poland, pp. 255-259 .

Improving the yield and falling number of dryland wheat by foliar spraying with nitrogen and potassium nutrients

Mokhtar Dashadi¹ Ali Rasaie² Abdulwahab Abdulahi^{3*}

1-Assistant Professor, Sararood Branch, Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran.

2-Assistant Professor, Sararood Branch, Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran.

3-Assistant Professor, Sararood Branch, Dryland Agricultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Kermanshah, Iran. (Corresponding Author) avabdulahi51@yahoo.com

Abstract

This research was conducted in Kermanshah in order to manage optimal nutrition of agricultural products in rainfed fields for sustainable production and as one of the principles of crop rotation and optimal supply of nitrogen and potassium required by wheat in critical stages of absorption. A research project was conducted in farmers' fields with two treatments: 1- control (without foliar spraying) and 2- foliar spraying of Royal Amine + Royal Potassium, each at a rate of one liter per hectare at the end of the stem-growing stage in two regions of Sahneh and Ravansar, Kermanshah province, on the rainfed wheat variety Rizhav in the 2019-2020 crop year. The results showed that the grain yield of the foliar spray treatment in the Ravansar and Sahneh regions was 960 and 1434 kg/ha, respectively,

دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲۵ تا ۲۷ شهریور ۱۴۰۴

توجه به گسترش پدیده‌های حدی،
هوش مصنوعی و جامع نگری در برنامه‌های ملی و محلی خاک

نوزدهمین کنگره علوم خاک ایران

"مدیریت جامع نگر و هوشمند خاک و آب"

which was an increase of 110 and 137 kg/ha (an average 9.6%) compared to the control treatment. The foliar spray treatment increased the falling number index, such that in both regions it increased the falling number by 7 to 16%.

Keywords: Plant nutrition, Nitrogen, Potassium, Dryland wheat