

## تأثیر کاربرد پتاسیم و کود دامی بر عملکرد و غلظت برخی عناصر پرمصرف در گندم تحت تنش آبی

الهه حسن زاده<sup>۱\*</sup>، مهدی قاجار سپانلو<sup>۲</sup> و محمدعلی بهمنیار<sup>۳</sup>

\* نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری (elahe88@gmail.com)

۲- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۳- دانشیار گروه علوم خاک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۱۲/۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۷/۱۷

### چکیده

برای بررسی تأثیر پتاسیم و کود دامی بر عملکرد و غلظت عناصر پرمصرف در برگ و دانه گندم رقم N-۸۱-۱۸ تحت مقادیر مختلف آب آبیاری آزمایشی گلدانی به صورت اسپیلت فاکتوریل در قالب طرح کامل تصادفی و در چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ انجام شد. فاکتور اصلی شامل آبیاری پس از تخلیه ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد آب قابل دسترس گیاه و فاکتور فرعی شامل پتاسیم در سه سطح ۰، ۳۰۰ و ۶۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم در هکتار و کود دامی در سه سطح ۰، ۲۰ و ۴۰ تن کود گاوی در هکتار بود. نتایج آزمایش نشان داد اثر تیمارهای آبیاری بر میزان عملکرد دانه و غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ و دانه در سطح ۱ درصد معنی دار شد و بیشترین غلظت نیتروژن و پتاسیم در تیمار آبیاری پس از تخلیه ۷۵ درصد آب قابل دسترس گیاه مشاهده شد. فسفر برگ و دانه با مصرف کود دامی افزایش یافت و بیشترین میزان فسفردانه در تیمار آبیاری پس از تخلیه ۵۰ درصد آب قابل دسترس گیاه و مصرف ۴۰ تن کود دامی در هکتار و بیشترین میزان فسفر برگ با مصرف ۲۰ و ۴۰ تن کود دامی در هکتار حاصل شد. بیشترین میزان عملکرد دانه در تیمار آبیاری پس از تخلیه ۲۵ درصد آب قابل دسترس گیاه و ۴۰ تن کود دامی مشاهده شد. پتاسیم دانه نیز تحت تأثیر مصرف کود سولفات پتاسیم قرار گرفت و با مصرف ۳۰۰ و ۶۰۰ کیلوگرم در هکتار میزان آن افزایش یافت.

کلید واژه‌ها: پتاسیم، کود دامی، آبیاری، نیتروژن، فسفر و گندم

### مقدمه

گیاه شود، می‌تواند مانع رشد طبیعی گیاه گردد (سالاردینی، ۱۳۸۷). با افزایش تنش کمبود آب جذب نیتروژن، فسفر و پتاسیم کاهش می‌یابد (یونسی و همکاران، ۱۳۸۹). تحت چنین شرایطی میزان غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در دانه گندم افزایش می‌یابد. بالا بودن غلظت این عناصر در دانه می‌تواند مربوط به اثر رقت و کم بودن عملکرد دانه باشد (پلشکن پهلوان و همکاران، ۱۳۸۶).

آب عامل نقل و انتقال شیره گیاهی است. شیره گیاهی حاوی مواد غذایی جذب شده از خاک، مواد حاصل از فتوسنتز و هورمون‌های گیاهی مثل آبسزیک اسید می‌باشد (مقصودی‌مود، ۱۳۸۷). جذب فعال عناصر در خاک، تحت شرایط مرطوب، تهویه مناسب و گرما، بهتر صورت می‌گیرد. هر عاملی که باعث محدودیت تشکیل و انتقال مواد غذایی و یا مواد لازم برای تنفس

از شاهد است (رسولی و مفتون، ۱۳۸۹؛ غلامحسینی و همکاران، ۱۳۸۷). مصرف کود دامی همچنین موجب افزایش عملکرد دانه ذرت و آفتابگردان می شود (رضایی نژاد و افیونی، ۱۳۷۹).

عنصر پتاسیم علاوه بر دخالت در افزایش عملکرد و کیفیت دانه در گندم، در جذب عناصر، مخصوصاً نیتروژن نقش مؤثری را ایفا می کند (جوهری و همکاران، ۱۳۸۴). کاربرد کود پتاسیم جذب فسفر را در گندم افزایش می دهد (باک و همکاران، ۲۰۰۶).

محققان با تحقیق بر روی گوجه فرنگی، کتان و ارزن دریافتند که با افزایش مقدار مصرف پتاسیم، غلظت پتاسیم در این گیاهان افزایش یافت (المشيله و عربی، ۲۰۰۴؛ حیدری و جمشید، ۲۰۱۰). نتایج پژوهش نشان داد که کاربرد سولفات پتاسیم تأثیری بر مقدار نیتروژن دانه برنج نداشت؛ در حالی که به طور معنی داری روی فسفر و پتاسیم تأثیر داشت (بروحی و همکاران، ۲۰۰۰). هدف از این پژوهش بررسی تأثیر پتاسیم و کود دامی بر میزان عملکرد و غلظت عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ و دانه گندم تحت شرایط مختلف تنش آبی بود.

### مواد و روشها

آزمایش موردنظر به صورت اسپلٹ فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار به صورت گلخانه در گلخانه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. فاکتور اصلی شامل آبیاری در سه سطح:

I: آبیاری پس از تخلیه ۷۵ درصد آب قابل دسترس گیاه، II: آبیاری پس از تخلیه ۵۰ درصد آب قابل دسترس گیاه و III: آبیاری پس از تخلیه ۲۵ درصد آب قابل دسترس گیاه که در طول دوره رشد گیاه اعمال شد. قبل از کاشت، نمونه خاک تهیه و رطوبت اولیه آن

دهقان زاده و نوزاد نمینی (۱۳۸۸) در تحقیق خود افزایش درصد پتاسیم برگ گندم را با افزایش فواصل آبیاری گزارش کردند که علت آن را حفظ پتانسیل تورگر آب برگ عنوان نمودند. همچنین گزارش محققان دیگر نیز نشان می دهد که در اثر کم آبی غلظت نیتروژن در برگ های گیاه زیاد می شود (مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۷؛ عبداللطیف و همکاران، ۲۰۱۱؛ نصری و همکاران، ۲۰۰۸).

در گندم با افزایش تنش کم آبی، عملکرد دانه نیز به طور معنی داری کاهش پیدا می کند (پاک نژاد و همکاران، ۱۳۸۸؛ واریچ و همکاران، ۲۰۰۷). با افزایش میزان آب آبیاری، عملکرد دانه گندم افزایش می یابد (دستبندان نژاد و همکاران، ۲۰۱۰).

باتوجه به کمبود مواد آلی در خاک های مناطق خشک و نیمه خشک، کاربرد کود دامی در این مناطق باعث پوک شدن خاک، افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و دانه بندی خاک شده و ویژگی های فیزیکی آن را بهبود می بخشد؛ ضمن این که با افزایش قدرت حاصل خیزی خاک رشد گیاه را زیاد می کند (جوهری و همکاران، ۱۳۸۴؛ رضایی نژاد و افیونی، ۱۳۷۹). با تجزیه مواد آلی مانند کودهای دامی، مقادیر زیادی نیتروژن به خاک اضافه می شود همچنین کودهای دامی در تلفیق با کود شیمیایی می توانند به حاصل خیزی خاک و افزایش تولید محصول منجر شوند؛ زیرا این سیستم اکثر نیازهای غذایی مورد نیاز گیاه را تأمین کرده و بازده جذب مواد غذایی توسط محصول را افزایش می دهد (مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۷).

کود دامی میزان فسفر قابل جذب و پتاسیم قابل تبادل خاک را نیز افزایش می دهد (صباحی و همکاران، ۱۳۸۷). گزارش محققین نشان می دهد که غلظت فسفر و پتاسیم در شاخساره گیاه در خاک تیمار شده با کود دامی بیشتر

5 - Baque *et al.*

6- Al- Moshileh and Errebi

7 - Heidari and Jamshid

8 - Brohi *et al.*

1 - Abd El-Latif *et al.*

2 - Nasri *et al.*

3- Waraich *et al.*

4 - Dastbandan Negad *et al.*

گرفت (امامی، ۱۳۷۵). در مرحله برداشت نمونه‌های دانه گندم تهیه و به همان شیوه برگ پرچم عناصر مورد نظر اندازه گیری شدند (امامی، ۱۳۷۵). در پایان داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای SPSS و MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

## نتایج و بحث

### عملکرد دانه

اثر تیمارهای آبیاری و کود دامی بر عملکرد دانه در سطح ۱ درصد و اثر متقابل آبیاری و کود دامی بر این صفت نیز در سطح ۵ درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). بیشترین میزان عملکرد دانه در تیمار آبیاری پس از ۲۵ درصد تخلیه آب قابل دسترس گیاه و مصرف ۴۰ تن کود دامی ( $I_2M_3$ ) به دست آمد که این میزان از لحاظ آماری مشابه تیمارهای  $I_2M_2$  و  $I_3M_1$  بود (جدول ۳). همچنین در این آزمایش تیمار پتاسیم تأثیر معنی‌داری را بر عملکرد دانه نشان نداد (جدول ۲). شرایط کم آبیاری با اثر منفی بر اجزای عملکرد باعث افت عملکرد دانه گردید که پژوهشگران دیگر نیز نتایج مشابهی را در مورد گیاه گندم عنوان نمودند (واراچ و همکاران، ۲۰۰۷؛ پاک‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۸). یونسی و همکاران (۱۳۸۹) کاهش عملکرد دانه را در سورگوم دانه‌ای بر اثر تنش آبی به دلیل تسریع در گلدهی و کوتاه شدن دوره رشد بیان کردند. میرلوحی و همکاران (۱۳۸۸) افزایش عملکرد برنج را با کاربرد کود آلی گزارش کرد و دلیل آن را آثار همه جانبه کاربرد کود آلی بر خصوصیات خاک عنوان نمود.

### غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در برگ پرچم

بررسی جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که هر سه عنصر مورد نظر به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آبیاری در سطح ۱ درصد قرار گرفتند به طوری که با افزایش شدت تنش کمبود آب میزان غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم افزایش یافت و

اندازه‌گیری و در گلدان پلاستیکی ۱۲ کیلوگرمی مقدار ۱۰ کیلوگرم از همان خاک توزین و ریخته شد. نقاط پتانسیلی مهم خاک یعنی نقطه ظرفیت زراعی و نقطه پژمردگی دائم نیز با استفاده از روش کاغذ صافی تعیین گردید (برزگر، ۱۳۸۷). بعد از کاشت بذور در گلدان‌ها اولین آبیاری برای همه گلدان‌ها تا ظرفیت زراعی اعمال شد و بعد از آن گلدان‌ها در هر سری تیمارهای آبیاری توزین می‌شدند و براساس وزنی، هروقت به آن اندازه از تخلیه آب قابل دسترس گیاه می‌رسیدند، در تیمار مخصوص خود، آبیاری انجام می‌شد.

فاکتورهای فرعی نیز شامل کود سولفات پتاسیم در سه سطح:

$K_0$ : عدم مصرف کود سولفات پتاسیم،  $K_1$ : ۳۰۰ کیلوگرم کود سولفات پتاسیم و  $K_2$ : ۶۰۰ کیلوگرم سولفات پتاسیم در هکتار و کود گاوی در سه سطح:  
 $M_0$ : بدون مصرف کود گاوی،  $M_1$ : ۲۰ تن کود گاوی و  $M_2$ : ۴۰ تن کود گاوی در هکتار که قبل از کاشت با خاک گلدان مخلوط شدند.

قبل از شروع آزمایش برخی عناصر پرمصرف (علی‌احیایی و بهبهانی‌زاده، ۱۳۷۲) و عناصر کم مصرف خاک (لیندسی و نورول<sup>۹</sup>، ۱۹۷۸) اندازه‌گیری شد (جدول ۱).

کود پایه شامل نیتروژن، فسفر و پتاسیم نیز براساس آزمون خاک به ترتیب به مقدار (۲۰۰، ۱۰۰ و ۱۵۰) کیلوگرم در هکتار به گلدانها افزوده شدند. پس از افزودن تیمارها و کود پایه به خاک گلدان، تعداد ۳۰ عدد بذر جوانه‌دار گندم از رقم ۱۸-۸۱-N در هر گلدان کاشته شد و قبل از مرحله پنجه‌زنی به تعداد ۶ بوته در گلدان تنک گردید. تیمارهای آبیاری در طول دوره رشد گندم اعمال شد. در اردیبهشت ماه برگ پرچم نمونه‌برداری و نیتروژن نمونه‌ها با دستگاه کجلدال و میزان پتاسیم به وسیله دستگاه فلیم فوتومتر قرائت شدند و قرائت فسفر نیز به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر صورت

حسن زاده و همکاران: تاثیر کاربرد پتاسیم و کود دامی بر عملکرد...

غلظت این عنصر بیشتر تحت تاثیر تیمارهای آبیاری قرار گرفته و بیشترین مقدار آن در تیمار آبیاری پس از ۷۵ درصد تخلیه حاصل شد (جدول ۳).

دهقانزاده و نوزاد نمینی (۱۳۸۸) نیز افزایش درصد پتاسیم برگ گندم را با افزایش فواصل آبیاری نتیجه گرفتند. علت افزایش پتاسیم می تواند به دلیل حفظ پتانسیل تورگر آب برگ باشد. همچنین افزایش غلظت نیتروژن در اثر تنش کم آبی نیز توسط برخی از محققان گزارش شده است (پل شکن پهلوان و همکاران، ۱۳۸۶؛ مجیدیان و همکاران، ۱۳۸۷؛ عبداللطیف و همکاران، ۲۰۱۱).

بیشترین مقدار این سه عنصر در تیمار  $I_1$  مشاهده شد (جدول ۴).

اثر تیمارهای کود دامی بر میزان عناصر نیتروژن و فسفر نیز در سطح ۱ درصد معنی دار شدند؛ اما بر میزان پتاسیم تأثیری نداشت (جدول ۲). بیشترین مقدار فسفر برگ در تیمار  $M_1$  و  $M_2$  کود دامی مشاهده شد (جدول ۵).

تیمارهای پتاسیم هم اثر معنی داری بر میزان این سه عنصر نداشت. اثر متقابل آبیاری و کود دامی نیز تنها بر میزان عنصر نیتروژن در سطح ۵ درصد معنی دار شد.

جدول ۱- برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و کود دامی مورد استفاده

کود دامی	خاک	خصوصیات فیزیکی و شیمیایی
-	۲۴	متوسط وزنی رطوبت ظرفیت زراعی (درصد)
-	۱۰	متوسط وزنی رطوبت نقطه پژمردگی دائم (درصد)
-	۳۸	شن (درصد)
-	۴۴	سیلت (درصد)
-	۱۸	رس (درصد)
-	لوم	بافت
۹/۸۵	۱/۸۵	کربن آلی (درصد O.C)
۲/۳	۰/۰۹۳	نیتروژن (درصد)
۱۰۱۲	۸	فسفر قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۲۴۸۶	۲۲۰	پتاسیم قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۱۳۶۸	۲۰/۳	آهن قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۸۸/۶۵	۱/۱۳	روی قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۲۱۱/۶۶	۲/۶۹	مس قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)
۳۸/۷۸	۵/۴۸	منگنز قابل جذب (میلی گرم بر کیلوگرم)

جدول ۲- تجزیه واریانس بر پایه میانگین مربعات (MS) عملکرد و عناصر پرمصرف در برگ و دانه گندم

دانه			برگ			عملکرد دانه	درجه آرای	منبع تغییرات
K	P	N	K	P	N			
۰/۰۲۸**	۰/۱۱۴**	۱/۱۷۲**	۰/۴۴۴**	۰/۰۱۲**	۹/۸۱۲**	۴۱۴**	۲	I (آبیاری)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۲۱	۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۸۱	۱۰/۹۶	۹	I خطای
۰/۰۱۷**	۰/۲۹۸**	۰/۲۷۵**	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۰۹**	۰/۷۴۴**	۳۳۰**	۲	M (کود دامی)
۰/۰۰۳*	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۱۸ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۴۸ ns	۱۱/۴ ns	۲	K (پتاسیم)
۰/۰۰۱ ns	۰/۰۵۸**	۰/۱۰۸**	۰/۰۲۱ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۴۷۶*	۱۲/۵۹*	۴	I*M
۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۶ ns	۰/۰۰۷ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۱۳۱ ns	۱/۹۵ ns	۴	I*K
۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۰۴۲ ns	۰/۰۰۱ ns	۰/۰۵۷ ns	۵/۴۵ ns	۴	M*K
۰/۰۰۱ ns	۰/۰۰۳ ns	۰/۰۰۷ ns	۰/۰۱۸ ns	۰/۰۰ ns	۰/۰۸۲ ns	۳/۵۶ ns	۸	I*M*K
۰/۰۰۱	۰/۰۰۴	۰/۰۲۲	۰/۰۱۸	۰/۰۰۱	۰/۱۵	۳/۹۴	۷۲	خطای باقیمانده
۶/۵۴	۱۶/۲۶	۷/۸۵	۱۲/۳۲	۱۵/۴۱	۱۲/۹۴	۹/۳۳		C.V

\*\* - معنی داری در سطح ۱ درصد \* - معنی داری در سطح ۵ درصد و ns - عدم تفاوت معنی دار

جدول ۳- اثر متقابل آبیاری و کود دامی بر عملکرد و غلظت عناصر پرمصرف در برگ و دانه گندم (بر حسب درصد)

آبیاری	کود دامی	عملکرد دانه در هر گلدان (گرم)	نیترژن (برگ)	نیترژن (دانه)	فسفر (دانه)
	M <sub>0</sub>	۱۳/۲۳ <sup>e</sup>	۳/۹۲ <sup>a</sup>	۲/۷۷ <sup>a</sup>	۰/۲۶ <sup>f</sup>
I <sub>1</sub>	M <sub>1</sub>	۱۹/۴۹ <sup>cd</sup>	۳/۳۴ <sup>b</sup>	۱/۹۲ <sup>bc</sup>	۰/۳۶ <sup>cd</sup>
	M <sub>2</sub>	۱۹/۳۵ <sup>cd</sup>	۳/۴۹ <sup>b</sup>	۲/۰۳ <sup>b</sup>	۰/۳۸ <sup>cd</sup>
	M <sub>0</sub>	۲۰/۹۶ <sup>c</sup>	۲/۵۷ <sup>de</sup>	۱/۷۲ <sup>dc</sup>	۰/۳۰ <sup>ef</sup>
I <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	۲۳/۶۸ <sup>b</sup>	۲/۵۰ <sup>e</sup>	۱/۶۵ <sup>e</sup>	۰/۴۱ <sup>bc</sup>
	M <sub>2</sub>	۲۴/۸۸ <sup>ab</sup>	۲/۷۱ <sup>cde</sup>	۱/۷۷ <sup>de</sup>	۰/۶۳ <sup>a</sup>
	M <sub>0</sub>	۱۹/۲۱ <sup>d</sup>	۲/۹۸ <sup>c</sup>	۱/۹۳ <sup>bc</sup>	۰/۳۳ <sup>de</sup>
I <sub>2</sub>	M <sub>1</sub>	۲۴/۷ <sup>ab</sup>	۲/۸۳ <sup>cd</sup>	۱/۸۴ <sup>cd</sup>	۰/۳۹ <sup>bc</sup>
	M <sub>2</sub>	۲۵/۹۵ <sup>a</sup>	۲/۵۸ <sup>de</sup>	۱/۸۳ <sup>cd</sup>	۰/۴۳ <sup>b</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

I<sub>1</sub>، I<sub>2</sub> و I<sub>2</sub> به ترتیب تخلیه پس از ۷۵، ۵۰ و ۲۵ درصد آب قابل دسترس گیاهM<sub>0</sub>، M<sub>1</sub> و M<sub>2</sub> به ترتیب عدم مصرف، مصرف ۲۰ تن و ۴۰ تن کود دامی در هکتار

شدن مواد غذایی از آن باشد (ابو زهرا و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین عبدالطیف و همکاران (۲۰۱۱) با تحقیق بر روی گوجه‌فرنگی عنوان کردند که کاربرد پتاسیم تأثیری بر

افزایش درصد نیترژن در اثر تنش آبی می‌تواند بر اثر تخریب پروتئین‌ها یا کاهش سطح برگ و افزایش غلظت نیترژن در واحد سطح کمتر و عدم تأثیر کود دامی بر غلظت نیترژن نیز ممکن است به دلیل سرعت پایین آزاد

فسفر در این گیاه نداشته است که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد.

### غلظت نیتروژن، فسفر و پتاسیم در دانه

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ساده تیمارهای آبیاری و کود دامی بر میزان هر سه عنصر در سطح ۱ درصد معنی دار شد و اثر ساده تیمار پتاسیم تنها بر میزان پتاسیم در سطح ۵ درصد معنی دار گردید (جدول ۲) و بیشترین میزان پتاسیم نیز در تیمار  $K_1$  و  $K_2$  مشاهده شد (جدول ۶). همچنین میزان پتاسیم دانه با افزایش فواصل آبیاری افزایش یافت (جدول ۴) و مصرف ۲۰ تن و ۴۰ تن کود دامی نیز موجب افزایش پتاسیم دانه شد (جدول ۵). اثر متقابل تیمار آبیاری و کود دامی نیز بر میزان نیتروژن و فسفر در سطح ۱ درصد معنی دار شد (جدول ۳). بیشترین میزان نیتروژن که بیشتر تحت تاثیر تیمار آبیاری قرار گرفت، در تیمار  $I_1M_1$  و بیشترین میزان فسفر نیز در تیمار  $I_2M_2$  مشاهده گردید. به دلیل افت شدید عملکرد دانه ناشی از تنش خشکی که موجب کوچک شدن مخزن فیزیولوژیک عناصر در دانه می‌شود، غلظت این عناصر در دانه افزایش و کل جذب این عناصر در دانه کاهش یافت (پل شکن پهلوان، ۱۳۸۶). دستبندان‌نژاد و همکاران، (۲۰۱۰) تجمع پتاسیم را با افزایش تنش در گیاه ذرت گزارش کردند و دلیل آن را نیاز گیاه به این عنصر تحت شرایط متنوع آبیاری و تنش خشکی عنوان نمودند. میرلوحی و همکاران، (۱۳۸۸) ذکر نمودند که کاربرد کود گاوی موجب افزایش فسفر قابل جذب خاک می‌شود، در نتیجه جذب آن توسط گیاه افزایش یافته و به دانه منتقل شده و غلظت آن در دانه افزایش یافته است. سنگر و همکاران، (۲۰۰۰) نیز گزارش کردند که کاربرد کود دامی موجب افزایش فسفر و پتاسیم در دانه برنج شده است که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. نتایج این پژوهش نشان داد که میزان عملکرد دانه گندم با افزایش فواصل آبیاری

کاهش می‌یابد و با مصرف کود دامی ۴۷/۳ درصد عملکرد دانه افزایش یافت؛ هر چند میزان پتاسیم تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه نشان نداد. میزان عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ و دانه تحت تاثیر میزان آب آبیاری قرار گرفت. نیتروژن، فسفر و پتاسیم برگ در تیمار آبیاری پس از ۷۵ درصد تخلیه آب قابل دسترس گیاه بیشترین مقدار را دارا بودند. همچنین نیتروژن و فسفر برگ تحت تاثیر کود دامی قرار گرفتند و میزان فسفر برگ با مصرف کود دامی افزایش یافت.

نیتروژن دانه گندم نیز در تیمار ۷۵ درصد تخلیه آب قابل دسترس و عدم مصرف کود دامی بیشترین مقدار بود. فسفر دانه نیز در تیمار آبیاری پس از ۵۰ درصد تخلیه آب قابل دسترس گیاه و مصرف ۴۰ تن کود دامی در هکتار حداکثر میزان بود. پتاسیم دانه با کاهش فواصل آبیاری ۱۱/۷۶ درصد کاهش یافت و با مصرف ۴۰ تن کود دامی در هکتار ۸/۷ درصد میزان پتاسیم دانه افزایش یافت. در نتیجه تنش بیشتر در گیاه گندم و کاهش عملکرد دانه، میزان عناصر در دانه افزایش نشان داد که ناشی از کاهش رقت این عناصر است.

**جدول ۴- اثر آبیاری بر غلظت عناصر پرمصرف در برگ و دانه گندم (بر حسب درصد)**

آبیاری	فسفر (برگ)	پتاسیم (برگ)	پتاسیم (دانه)
I <sub>۱</sub>	۰/۲۳ <sup>a</sup>	۱/۲۲ <sup>a</sup>	۰/۵۱ <sup>a</sup>
I <sub>۲</sub>	۰/۱۹ <sup>b</sup>	۱/۰۱ <sup>b</sup>	۰/۴۹ <sup>a</sup>
I <sub>۳</sub>	۰/۲ <sup>b</sup>	۱/۰۴ <sup>b</sup>	۰/۴۵ <sup>b</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

**جدول ۵- اثر کود دامی بر غلظت عناصر پرمصرف در برگ و دانه گندم (بر حسب درصد)**

کود دامی	فسفر (برگ)	پتاسیم (دانه)
M <sub>0</sub>	۰/۱۹ <sup>b</sup>	۰/۴۶ <sup>b</sup>
M <sub>۱</sub>	۰/۲۱ <sup>a</sup>	۰/۴۹ <sup>a</sup>
M <sub>۲</sub>	۰/۲۲ <sup>a</sup>	۰/۵۰ <sup>a</sup>

در هر ستون میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

**جدول ۶- اثر پتاسیم بر غلظت پتاسیم دانه (بر حسب درصد)**

پتاسیم	پتاسیم (دانه)
K <sub>0</sub>	۰/۴۷ <sup>b</sup>
K <sub>۱</sub>	۰/۴۹ <sup>a</sup>
K <sub>۲</sub>	۰/۴۸ <sup>ab</sup>

میانگین‌هایی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد آزمون LSD نمی‌باشند.

**منابع**

- ۱- امامی، ع. ۱۳۷۵. روش‌های تجزیه گیاه. نشریه فنی شماره ۹۸۲، مؤسسه تحقیقات آب و خاک، نشر آموزش کشاورزی، کرج، ایران.
- ۲- برزگر، ع. ۱۳۸۷. مبانی فیزیک خاک. چاپ سوم، انتشارات دانشگاه اهواز، ۲۵۲ ص.
- ۳- پاک نژاد، ف.، جامی‌الاحمدی، م.، وزان، س. و اردکانی، م. ۱۳۸۸. بررسی تأثیر تنش رطوبتی در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و کارایی مصرف آب در ارقام گندم. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۲(۳): ۱۷-۳۶.
- ۴- پل شکن پهلوان، م.، موحدی نائینی، ع.، اعتصام، ع. و کیخا، غ. ۱۳۸۶. تأثیر روش‌های مختلف کاشت و مقادیر مختلف آبیاری بر رشد و عملکرد گیاه گندم. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۴(۵): ۱-۱۰.

حسن زاده و همکاران: تاثیر کاربرد پتاسیم و کود دامی بر عملکرد...

- ۵- جواهری، م.ع.، رشیدی، ن. و باقی زاده، الف. ۱۳۸۴. تأثیر کود دامی، پتاسیم و بر روی عملکرد کمی و کیفی چغندر قند در منطقه بردسیر. چغندر قند، ۲۱ (۱): ۴۳-۵۶.
- ۶- دهقانزاده، ح. و نوزادنمینی، ک. ۱۳۸۸. تأثیر تیمارهای کم آبیاری بر تجمع پرولین، قندهای آزاد محلول و پتاسیم در ارقام گندم نان. فصلنامه علمی اکوفیزیولوژیکی گیاهان زراعی، ۱۱ (۱): ۱۶-۲۰.
- ۷- رسولی، ف. و مفتون، م. ۱۳۸۹. اثر باقیمانده دو ماده آلی با و یا بدون نیتروژن بر رشد و ترکیب شیمیایی گندم و برخی از خصوصیات شیمیایی خاک. نشریه آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۴ (۲): ۲۶۲-۲۷۳.
- ۸- رضایی نژاد، ی. و افیونی، م. ۱۳۷۹. اثر مواد آلی بر خواص شیمیایی خاک، جذب عناصر به وسیله ذرت و عملکرد آن. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۴ (۴): ۱۹-۲۸.
- ۹- سالاردینی، ع.الف. ۱۳۸۷. حاصلخیزی خاک. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. چاپ هشتم. ۴۳۴ ص.
- ۱۰- صباحی، ح.، قلاوند، الف. مدرس ثانوی، ع.م. و اصغرزاده، الف. ۱۳۸۷. مقایسه تأثیر روش‌های تلفیقی و متداول کوددهی بر عملکرد کلزا و ویژگی‌های شیمیایی خاک. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی)، ۲۲ (۲): ۱-۱۵.
- ۱۱- علی احیائی، م. و بهبهانی زاده، ع. ۱۳۷۲. شرح روشهای تجزیه خاک (جلد اول). مؤسسه تحقیقات آب و خاک (۸۹۳)، تهران، ایران.
- ۱۲- غلامحسینی، م.، قلاوند، الف. و جمشیدی الف. ۱۳۸۷. تأثیر رژیم‌های آبیاری و تیمارهای کودی بر عملکرد دانه و غلظت عناصر در برگ و دانه آفتابگردان. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۷۹ (۷): ۹۱-۱۰۰.
- ۱۳- مجیدیان، م.، قلاوند، الف. کریمیان، ن.ع. و کامکار حقیقی، ع.الف. ۱۳۸۷. تأثیر مقادیر مختلف نیتروژن، کود دامی و آب آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی، ۱ (۲): ۶۷-۸۵.
- ۱۴- مقصودی مود، ع.الف. ۱۳۸۷. مبانی فیزیولوژیکی، مورفولوژیکی و آناتومیکی مقاومت به خشکی در گندم، انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲۳۳ ص.
- ۱۵- میرلوحی، الف.، محمدی، ر.، رضوی، ج.، مجیدی، م.م. و ف. نوربخش. ۱۳۸۸. تأثیر مصرف کود آلی و تقسیط نیتروژن بر عملکرد و اجزای آن در برنج. مجله پژوهش‌های تولید گیاهی، ۱۶ (۱): ۲۹-۴۳.



۱۶- یونسی، الف، شریف‌زاده، ف. و احمدی، ع. ۱۳۸۹. اثر رژیم آبیاری بر عملکرد دانه، اجزای عملکرد و برخی خصوصیات جوانه زنی سورگوم دانه ای (*Sorghum bicolor*) رقم کیمیا. مجله علوم گیاهان زراعی ایران، ۴۱(۱): ۱۸۷-۱۹۵.

- 17- Abd El- Latif, K.M., Osman, E. A. M., Abdullah, R., and Abdelkader N. 2011. Response of potato plants to potassium fertilizer rates and soil moisture deficit. *Advances in Applied Science Research*, 2(2): 388-397.
- 18- Abu-Zahra, T. R., and A. B. Tahboub. 2008. Effect of organic matter sources on chemical properties of the soil and yield of strawberry under organic farming conditions. *World Applied Sciences Journal*, 5(3): 383-388.
- 19- Al- Moshileh, A. M., and Errebi, M. A. 2004. Effect of various potassium sulfate rates on growth, yield and quality of potato grown under sandy soil and arid condition. IPI Regiond Workshop on Potassium and Fertigation Development in Vest Asia and North Africa; Rabat Morocco, 24-28.
- 20- Baque, A. M., Abdul Karim, M., Hamid, A., and Tetsushi, H. 2006. Effect of fertilizer potassium on growth yield and nutrient uptake of wheat (*Triticum aestivum* L.) under water stress condition. *South Pacific Studies*, 27 No 1.
- 21- Brohi, A. R., Karaman, M. R., Topbas, M.T., and Sarasli, E. 2000. Effect of potassium and magnesium fertilization on yield and nutrient content of rice crop grown on artificial siltation soil. *Turkish Journal of Agricultural Forestry*, 24: 429-435.
- 22- Dastbandan Negad, Sh., Saki Negad, T., and Lack, Sh. 2010. Study effect drought stress and different levels potassium fertilizer on  $K^+$  accumulation in corn. *Nature and Science*, 8(5): 23-27.
- 23- Heidary, M., and Jamshid, P. 2010. Interaction between salinity and potassium on grain yield, carbohydrate content and nutrient uptake in Pearl Millet. *ARNP Journal of Agricultural and Biological Science*, 5(6): 39-46.
- 24- Lindsay, W. L., and Norvell, W. A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal*, 42: 421-428.
- 25- Nasri, M., Zahedi, H., Tohidi Moghadam, H.R., Ghooshchi, F., and Paknejad, F. 2008. Investigation of water stress on macro elements in rapeseed genotypes leaf (*Brassica napus*). *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 3(4): 669-672.
- 26- Sengar, SS., Wade, L.J., Baghel, S.S., Singh R.K., and Singh, G. 2000. Effect of nutrient management on rice in rain fed low land of southeast Madhya Pradesh. *Indian Journal Agronomy*, 45(2): 315-322.
- 27- Waraich E. A., Ahmad, R., Ali, A., and Saifullah, U. 2007. Irrigation and nitrogen effects on grain development and yield in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pakistan Journal Botany*, 39(5): 1663-1672.