

مطالعه اثر مقادیر پتاسیم و دور آبیاری بارانی بر کارآیی مصرف آب و عملکرد ذرت علوفه ای

نصرت اله منتجبی *

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

چکیده

به منظور تعیین دور مناسب آبیاری زراعت ذرت و مطالعه اثر پتاسیم بر کارآیی مصرف آب آبیاری و عملکرد ذرت علوفه ای در منطقه گلپایگان، طرحی شامل سه تیمار دور آبیاری پس از ۷۰، ۱۰۰ و ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A و سه سطح پتاسیم (توصیه شده، ۳۵ درصد کمتر و ۳۵ درصد بیشتر از توصیه آزمون خاک) در سه تکرار در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات گلپایگان طی دو سال اجرا شد. قبل از اجرای آزمایش خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک تعیین شد. کودهای ازت و فسفر بر اساس توصیه آزمون خاک و کود پتاسیم طبق تیمارهای مورد نظر مصرف شد. قبل از هر نوبت آبیاری میزان رطوبت خاک به روش وزنی تعیین و کمبود رطوبت هر عمق از ظرفیت مزرعه جبران می شد. نتایج نشان داد که تیمارهای آبیاری بر عملکرد ذرت، غلظت پتاسیم دانه و بوته اثر معنی دار داشت ولی تاثیر آن بر وزن هزار دانه معنی دار نبود. عملکرد تیمارهای آبیاری بعد از ۷۰ و ۱۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت، در یک گروه و تیمار آبیاری ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی در گروه دیگر قرار داشت. تیمار آبیاری پس از ۷۰ میلی‌متر تبخیر با ۸۷۳۳۸ کیلوگرم، بیشترین عملکرد را داشت و عملکرد تیمارهای آبیاری بعد از ۱۰۰ و ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی به ترتیب ۸۵۶۸۱ و ۷۷۰۲۰ کیلوگرم در هکتار بود. تاثیر سطوح پتاسیم بر عملکرد کمی و کیفی ذرت معنی دار نبود. میانگین دو ساله مقدار آب آبیاری مصرفی با احتساب راندمان آبیاری، در تیمارهای ۷۰، ۱۰۰ و ۱۳۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر به ترتیب ۱۲۷۵۹، ۱۲۴۷۹ و ۱۱۱۵۷ متر مکعب در هکتار بود. کارآیی مصرف آب سه تیمار آبیاری ۶/۹ بود. اثرات متقابل دور آبیاری و مقدار پتاسیم بر عملکرد و غلظت پتاسیم بوته ذرت معنی دار بود. کمترین عملکرد مربوط به تیمار I3K1 با ۷۵۲۹۲ کیلوگرم در هکتار بود. تیمار I1K3 با ۸۸۰۶۹ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد را داشت و کارآیی مصرف آب آن ۶/۹ بود که برای منطقه با شرایط گلپایگان توصیه می شود.

کلمات کلیدی: ذرت علوفه‌ای، آبیاری، پتاسیم و کارآیی مصرف آب

مقدمه: شرایط آب و هوایی خشک و نیمه خشک و محدودیت منابع آب قابل استفاده، مهمترین مانع در توسعه کشاورزی پایدار در بخش وسیعی از کشور به شمار می رود. بنابراین افزایش کارآیی مصرف آب (WUE) به ویژه در بخش

* Email: nmontajabi@yahoo.com

کشاورزی به عنوان بزرگترین مصرف کننده آب، در برنامه های توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ضروری است. بهینه سازی مصرف آب در این بخش راهکارهای متعدد زیر بنایی، مدیریتی و فنی از جمله مدیریت بهینه آبیاری، افزایش راندمان انتقال آب از منبع تا محل مصرف، کاهش تلفات آب در مزارع، یکپارچه سازی و تسطیح اراضی، استفاده از سیستمهای آبیاری بارانی و قطره ای سایر روشهای جدید آبیاری، تحویل حجمی و تعیین تعرفه مناسب برای آب و همچنین انتخاب ارقام و الگوی کشت مناسب را در بر می گیرد (منتجی و وزیری، ۱۳۸۳).

عقدایی و ستار (۱۳۷۰) گزارش کردند که تحقیقات در مورد آبیاری ذرت در سالهای دهه ۶۰ شروع شد و به درخواست سازمان خوار و بار جهانی (FAO) تحقیقاتی در رابطه با کیفیت آب آبیاری به روش بارانی شروع شد. مهاجر میلانی (۱۳۶۳)، گزارش کرد که ذرت در مناطقی که میزان بارندگی سالیانه بین ۶۵۰ تا ۱۱۰۰ میلی متر باشد و حدود ۶۰ درصد بارندگی در دوره رشد ذرت باشد، بصورت دیم قابل کشت است. مقدار نزولات آسمانی و توزیع آن عامل مهمی در افزایش تولید ذرت است. برای تولید و عملکرد بالای ذرت مقدار زیادی آب لازم است. در ایالات متحده آمریکا بهترین مناطق کشت ذرت دیم دارای بارندگی سالیانه ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر می باشد.

کوچکی و همکاران (۱۳۷۴) گزارش کردند که در یک خاک عمیق بعد از این که حدود ۸۰ درصد آب قابل دسترس خاک بوسیله ذرت جذب شود، روزنه ها شروع به تنظیم تعرق می کنند. در اغلب برنامه های آبیاری، نقطه ای که ۵۰ درصد آب خاک تخلیه شده است به

۱ عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

عنوان نقطه ای که آبیاری باید صورت گیرد در نظر گرفته می شود. آبیاری در شرایطی که ۵۰ درصد آب خاک تخلیه شده است، حداکثر کارایی مصرف آب را دارد.

سالاردینی (۱۳۶۲) گزارش کرد که دلیل اثر پتاسیم در صرفه جویی آب در درجه اول مربوط به تقلیل ضریب تعریق است ولی در عین حال این عنصر مسئول تنظیم فشار اسمزی داخل سلول نیز می باشد.

امام و رنجبر (۱۳۷۹) گزارش کردند تنش خشکی در ذرت، وزن خشک پوشش بلال و قطر بلال را بطور معنی داری کاهش می دهد. در حالیکه تراکم زیاد بوته باعث کاهش معنی دار وزن خشک بلال، وزن خشک پوشش بلال، وزن خشک پوشش بلال به علاوه بلال و وزن چوب بلال شد، تنش شدید خشکی باعث کاهش معنی دار عملکرد دانه در واحد سطح گردید. تراکم زیاد بوته باعث افزایش معنی دار عملکرد دانه شد. در شرایط کمبود آب، شاخص برداشت و کارایی مصرف آب افزایش یافت و با افزایش تراکم بوته کارایی مصرف آب زیاد شد.

مواد و روشها:

محل اجرای طرح (منطقه گلپایگان) دارای طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۱۸ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۳ درجه و ۲۶ دقیقه در ۱۸۵ کیلومتری شمال غربی اصفهان واقع است. از نظر اقلیمی گلپایگان طبق تقسیم بندی گوسن در اقلیم استپی سرد و بر اساس روش آمبرژه جزو مناطق نیمه خشک و سرد قرار دارد و ۱۸۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد (محمدی و قاضی زاهدی، ۱۳۶۵). در این تحقیق، به منظور تعیین دور مناسب آبیاری و مقدار آب مصرفی ذرت و مطالعه اثر پتاسیم بر کارایی مصرف آب ذرت علوفه ای در منطقه گلپایگان، طرحی با سه تیمار آبیاری و سه سطح پتاسیم با نه تیمار در سه تکرار طی سالهای ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی اجرا شد. تیمارهای آبیاری عبارت بودند از I₁₀₀، I₇₀ و I₃₀ که به ترتیب، آبیاری پس از ۷۰، ۱۰۰ و ۱۳۰ میلی متر تبخیر تجمعی از تشت تبخیر کلاس A بود.

تیمارهای کود پتاسیم عبارت بودند از K₁، K₂، K₃ که به ترتیب، مقدار پتاسیم مصرفی ۳۵ درصد کمتر از توصیه، به مقدار توصیه و ۳۵ درصد بیش از توصیه آزمون خاک بود. ابعاد کرتها یا در واقع فواصل آبیاشها ۱۲×۱۲ متر مربع و نوع آبیاشها VYR35 بود. برخی مشخصات فیزیکی خاک در جدول ۱ ارائه شده است. بافت خاک کلی لوم بود. نتایج تجزیه خاک طی دو سال آزمایش در جدول ۲ آورده شده است. تمام کودهای فسفر و پتاسیم و یک سوم کود ازت در زمان کاشت و بقیه ازت، طی دو سرک مساوی در مراحل رشد سریع و قبل از گلدهی مصرف شد.

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی خاک محل اجرای آزمایش

عمق خاک (cm)	وزن مخصوص ظاهری (gr/cm ³)	F.C (درصد رطوبت وزنی خاک)	PWP (درصد رطوبت وزنی خاک)	رطوبت قابل استفاده (عمق خاک) cm
۰-۱۵	۱/۴۴	۲۳	۱۲	۲/۴
۱۵-۳۰	۱/۵۵	۲۶	۱۳/۵	۲/۹
۳۰-۶۰	۱/۵۲	۲۷	۱۲	۶/۸
۶۰-۹۰	۱/۵۸	۲۸	۱۴	۶/۶
۹۰-۱۱۵	۱/۷۰	۳۰	۱۰	۸/۵

جدول ۲- برخی خصوصیات شیمیایی خاک قبل از کاشت (عمق ۳۰-۰ سانتیمتر)

سال	EC dS/m	pH	درصد کربن آلی	فسفر	پتاسیم
				میلی گرم در کیلوگرم	
۱۳۸۲	۱/۰۳	۷/۵	۰/۶۰	۱۵/۳	۲۳۸
۱۳۸۳	۰/۹۷	۷/۶	۰/۹۵	۲۰/۲	۲۶۹

نمونه آب آبیاری تجزیه گردید که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است. نتایج تجزیه آب نشان می‌دهد که مقدار هدایت الکتریکی آب آبیاری ۱/۲۶ دسی‌زیمنس بر متر است و مشکل اسیدیته و قلیائیت ندارد.

جدول ۳- برخی نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری

هدایت الکتریکی dS/m	میلی‌اکی والان در لیتر							pH
	مجموع کاتیونها	سدیم	مجموع کلسیم و منیزیم	مجموع آنیونها	سولفات	کلر	بی کربنات	
۱/۲۶	۱۳/۶	۵/۲	۸/۴	۱۲/۶	۱/۰	۶/۸	۴/۸	۷/۲

پس از رسیدن محصول، از هر کرت از سطح پنج متر مربع به صورت کف بر، برداشت شد و عملکرد علوفه، وزن هزاردانه، ارتفاع بوته و مقدار پتاسیم دانه و بوته تیمارها اندازه‌گیری و نتایج با استفاده از نرم افزار SAS و MSTATC آنالیز شد.

نتایج و بحث: نتایج دو ساله تجزیه آماری نشان داد که اثر دور آبیاری بر عملکرد ذرت و غلظت پتاسیم دانه و بوته معنی دار بود ولی بر وزن هزار دانه معنی دار نبود. تاثیر سطوح پتاسیم بر هیچ یک از فاکتورهای کمی و کیفی ذرت معنی دار نبود. میانگین عملکرد مقادیر K_1 ، K_2 و K_3 به ترتیب ۸۱۷۶۱، ۸۳۵۹۶ و ۸۴۱۲۵ کیلو گرم در هکتار بود که نشان داد سطح K_3 ، نسبت به سطح K_1 ، بیش از ۲۳۰۰ کیلو گرم در هکتار افزایش عملکرد داشت.

جدول ۳- عملکرد کمی و کیفی ذرت در دو سال اجرای آزمایش

دور آبیاری	عملکرد کل ذرت (کیلو گرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	آب آبیاری مصرفی (متر مکعب در هکتار)	غلظت پتاسیم دانه (درصد)	غلظت پتاسیم بوته (درصد)
I_{70}	۸۷۳۳۸a	۱۸۶a	۱۲۷۵۹	۰/۴۴b	۱/۴۸b
I_{100}	۸۵۶۸۱a	۱۹۶a	۱۲۴۷۹	۰/۴۹a	۱/۷۴a
I_{130}	۷۷۰۲۰b	۱۹۸a	۱۱۱۵۷	۰/۵۲a	۱/۳۳b

- حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار است.

گروه بندی میانگین عملکرد ذرت، وزن هزاردانه، غلظت پتاسیم دانه و بوته تیمارها طی دو سال اجرای آزمایش در جدول ۴ آورده شده است.

گروه بندی تیمارها نشان می‌دهد که اثر متقابل دور آبیاری و سطوح پتاسیم بر عملکرد ذرت و غلظت پتاسیم بوته معنی دار بود ولی بر وزن هزار دانه و غلظت پتاسیم دانه تاثیر معنی دار نداشت. تیمار I_1K_3 بیشترین عملکرد و تیمار I_3K_1 کمترین عملکرد را داشت و اختلاف آنها معنی دار بود که نشان می‌دهد با مصرف بیشتر آب و پتاسیم، عملکرد افزایش یافته است.

جدول ۴- میانگین عملکرد کمی و کیفی ذرت (۸۳-۱۳۸۲)

تیمار	عملکرد (کیلوگرم)	وزن هزاردانه (گرم)	غلظت پتاسیم دانه (درصد)	غلظت پتاسیم بوته (درصد)
I ₁ K ₁	۸۶۲۷۳a	۱۸۹a	۰/۴۳a	۱/۵۳abc
I ₁ K ₂	۸۷۶۷۱a	۱۸۵a	۰/۴۴a	۱/۴۶bc
I ₁ K ₃	۸۸۰۶۹a	۱۸۵a	۰/۴۴a	۱/۴۳bc
I ₂ K ₁	۸۳۷۱۸ab	۲۱۲ a	۰/۴۴a	۱/۹۷a
I ₂ K ₂	۸۵۹۵۹a	۱۹۱a	۰/۴۹a	۱/۵۰abc
I ₂ K ₃	۸۷۳۶۶a	۱۸۶a	۰/۵۴a	۱/۷۴abc
I ₃ K ₁	۷۵۲۹۲b	۱۸۸a	۰/۵۳a	۱/۱۷c
I ₃ K ₂	۷۷۱۶۲b	۱۹۵a	۰/۵۰a	۱/۳۰bc
I ₃ K ₃	۷۶۹۴۰b	۲۱۲a	۰/۵۲a	۱/۵۳abc

* حروف مشابه نشان دهنده عدم اختلاف معنی دار است

بحث:

۱- تیمار آبیاری پس از ۷۰ میلی متر تبخیر تجمعی دارای بیشترین مقدار عملکرد بود و از نظر آماری با تیمار آبیاری پس از ۱۰۰ میلی متر تبخیر تجمعی، اختلاف معنی دار نداشت ولی با تیمار آبیاری بعد از ۱۳۰ میلی متر تبخیر تجمعی، اختلاف معنی دار داشت.

۲- مقدار آب آبیاری مصرفی تیمار ۷۰ میلی متر تبخیر تجمعی با احتساب ۲۲۰۰ متر مکعب خاک آب و دو پی آب، ۱۲۷۵۹ متر مکعب و تیمارهای ۱۰۰ و ۱۳۰ میلیمتر به ترتیب ۱۲۴۷۹ و ۱۱۱۵۷ متر مکعب در هکتار بود و کارایی مصرف آب همه تیمارها ۶/۹ بود.

۳- اثر متقابل دور آبیاری و مقدار پتاسیم بر عملکرد و غلظت پتاسیم بوته معنی دار بود و تیمارهای I₁K₃ و I₃K₁ به ترتیب بیشترین و کمترین عملکرد را داشتند.

۴- اثر مقادیر پتاسیم مصرفی بر غلظت پتاسیم دانه و بوته معنی دار نبود ولی مصرف ۳۵ درصد بیشتر از توصیه، موجب افزایش غلظت پتاسیم دانه و بوته شد.

پیشنهادات:

۱- بر اساس اطلاعات بدست آمده از تقویم آبیاری در طی آزمایش، دور آبیاری پس از ۷۰ میلیمتر تبخیر تجمعی مناسب ترین دور آبیاری ذرت در گلپایگان است.

۲- در گلپایگان، حتی الامکان تا اول تیر ماه ذرت سینکل گراس ۷۰۴ کشت شود که با سرمای پاییز مواجه نشود و در خاکهای متوسط و سنگین، برای خاک آب، ۱۰۰ میلیمتر و دو پی آب، هر کدام به مقدار ۶۰ میلیمتر با فاصله ۷ تا ۱۰ روز آبیاری شود.

- ۳- در گلپایگان، ذرت در تیر ماه ۵ تا ۶ نوبت، در مرداد ماه ۶ نوبت، در شهریور ۵ نوبت و در اوایل مهر ماه یک نوبت آبیاری شود. توصیه می شود بافت خاک، ظرفیت نگهداری آب خاک و پتانسیل تولید لحاظ شوند.
- ۴- فاکتورهای مهم ذرت در تغذیه دام از قبیل دیواره سلولی، قابلیت هضم، مقدار انرژی و عناصر معدنی کلسیم و فسفر اندازه گیری شوند.

منابع:

- امام، ی . و رنجبر، غ. ح. ۱۳۷۹. تاثیر تراکم بوته و تنش خشکی در مرحله رشد رویشی بر عملکرد، اجزای عملکرد و کارایی استفاده از آب در ذرت دانه ای. مجله علوم زراعی ایران. جلد دوم، شماره ۳.
- سالاردینی، ع. ا. ۱۳۶۲. حاصلزنی خاک. انتشارات دانشگاه تهران.
- عقدائی، م و م. ستار. ۱۳۷۰. تعیین آب و کود ارقام مختلف ذرت علوفه ای اصفهان نشریه شماره ۷۰/۲۳۲ مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.
- کوچکی، ع. م. حسینی و م. نصیری محلاتی. ۱۳۷۴. رابطه آب و خاک در گیاهان زراعی. ترجمه جهاد دانشگاهی مشهد.
- منتجبی، ن و وزیری، □. ۱۳۸۳. اثر برنامه ریزی آبیاری بر عملکرد و کارایی مصرف آب گندم در گلپایگان. مجله علوم خاک و آب. جلد ۱۸. شماره ۱. ۶۱-۵۲.
- مهاجر میلانی، پ. ۱۳۶۳. تأثیر عوامل هواشناسی در تولید محصولات کشاورزی. از انتشارات سازمان هواشناسی کشور. تهران. ایران.

Study of potassium and irrigation period on water usage efficiency and green maize performance

Nosratollah montajabi*
Isfahan Agricultural and Natural Resources Center

Abstract

To investigate the irrigation period and amount of potassium on water usage efficiency and green maize performance in Golpaygan district, this experiment was conducted in 3 irrigation treatments (start after 70, 100 or 130 mm cumulative evaporation in basin class A considered as I1, I2 and I3, respectively) and 3 levels of potassium (normal recommendation, 35% lower or upper than normal recommendation considered as K1, K2 and K3, respectively) in a random completely block design with 3 replicates in 2 successive yrs. The physical-chemical characters of the soil were determined before experiment initiation. The nitrate and phosphate fertilizers were used based on the normal recommendations, while the potassium one was used as aforementioned. The soil moisture was estimated via weight method before irrigations and was adjusted for the possible shortages. Results showed that irrigation treatment was significantly effective for green maize performance and seed and shrub potassium content, while it wasn't for thousands seed weight. The performances for irrigation after 70, 100 and 130 mm evaporation were 87338, 85681 and 77020 kg/acre, respectively. Potassium effect was not significant for both quantitative and qualitative performances. The mean of water usage in 2 yrs for 70, 100 and 130 mm cumulative evaporation were 12759, 12479 and 11157 liter, respectively. The water usage efficiency was estimated 6.9 for all irrigation treatments. The interaction of irrigation and potassium was significant for performance and shrub potassium content. The I1K3 and I3K1 mixed groups had the highest and lowest performance (88069 and 75292 kg/acre, respectively). In conclusion the I1K3 group caused the best performance in Golpaygan district.

Keywords: green maize, irrigation, potassium and water usage efficiency.

* Email: nmontajabi@yahoo.com