Archive of SID

ارزیابی مدل کامپیوتری توصیه کودی برای گندم در منطقه گلپایگان[1]

نصرت‌اله منتجبی، محمدجعفر ملکوتی و محمدسعید درودی[2]*

چکیده

به منظور ارزیابی کاربرد مدل کامپیوتری تهیه شده توسط مؤسسه تحقیقات خاک و آب برای توصیه کودی گندم در شرایط آب و هوایی گلپایگان و خاکهای با قابلیت هدایت الکتریکی مختلف، آزمایشی با چهار تیمار کودی، T_1 شاهد (بدون کوددهی)، T_2 توصیه مدل کامپیوتری، T_3 سی درصد کمتر از توصیه مدل کامپیوتری و T_4 سی درصد بیشتر از توصیه مدل کامپیوتری بعلاوه مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم برای بررسی اثر پتاس در شرایطی که به خاطر بالا بودن مقدار پتاسیم قابل استفاده خاک، مدل کود پتاسه توصیه نکرده است، در سال زراعی۷۸-۱۳۷۷ انجام شد. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در سه قطعه زمین با مشخصات فیزیکو شیمیایی خاک متفاوت با دو منبع آب با وضعیت شیمیایی مختلف، به مرحله اجرا در آمد. مقدار ازت کل، فسفر و پتاسیم قابل جذب در قطعه اول به ترتیب ۰/۱ درصد، ٦ و ٤۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم، در قطعه دوم به ترتیب ۰/۱ درصد، ٦ و ٤۳۰ میلی‌گرم در کیلوگرم و در قطعه سوم به ترتیب ۰/۱ درصد، ۲٦ و ۷۸۰ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. قابلیت هدایت الکتریکی آب آبیاری قطعه اول و دوم ٤/٥٤۰ و قطعه سوم ۷/۳٦۰ دسی‌زیمنس بر متر بود. نتایج تجزیه آماری سه قطعه زمین بصورت مرکب نشان داد که کلیه تیمارهای کودی نسبت به شاهد افزایش عملکرد داشتند. در حالی که میانگین عملکرد دانه در تیمار شاهد (T_1) ۸٦۳ کیلوگرم در هکتار بود، در تیمارهای T_2، T_3 و T_4 به ترتیب ۳۹٤۲، ۲۳۲۱ و ٤٤۱۸ کیلوگرم در هکتار بود. اختلاف بین تیمارهای T_1، T_2 و T_3 از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار گردید. ولی بین تیمارهای T_2 , T_4 اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. وزن هزار دانه در کلیه تیمارها نسبت به شاهد افزایش یافت. در تیمار (T_1) وزن هزار دانه ۳۲/٥۲ گرم در تیمارهای T_2، T_3 و T_4 به ترتیب ٤٦/۳٦، ۳۸/۸۳ و ٤۹/۹۳ گرم بود و بین تیمارهای T_2 , T_4 اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید. درصد پروتئین دانه در تیمارها نسبت به شاهد از نظر عددی افزایش یافت ولی فقط تیمار T_4 در مقایسه با تیمار T_1 اختلاف معنی‌داری را نشان داد. میزان پروتئین دانه در تیمار شاهد ۱۲/٦ درصد در تیمارهای T_2، T_3 و T_4 به ترتیب ۱۳/٤٥، ۱۳/٤۹ و ۱۳/۸۸ درصد بود. درصد ازت موجود در کاه تیمارها نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری را نشان داد. مقدار ازت در تیمار شاهد۰/۳۰ درصد و در تیمارهای T_2، T_3و T_4 به ترتیب ۰/۳۷، ۰/۳٥ و ۰/٤٤ درصد بود. درصد فسفر، پتاسیم و کلر دانه تیمارها نسبت به شاهد اختلاف معنی‌داری را نشان ندادند ولی غلظت کلر در دانه نسبتاً بالا (۰/۱۹ درصد) بود.

واژه‌های کلیدی: گندم، شوری، کیفیت آب، ازت، فسفر، پتاس

[1] این مقاله نستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته خاکشناسی دانشگاه تربیت مدرس است.

[2] به ترتیب کارشناس بخش تحقیقات خاک و آب اصفهان، استاد دانشگاه تربیت مدرس و کارشناس موسسه تحقیقات خاک و آب

* وصول: ۷۹/٤/۱۹ و تصویب: ۸۰/۲/۲۷

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

با افزایش روز افزون جمعیت و افـزایش درآمـد، تقاضا برای خرید مـواد غـذایی روز بـه روز افـزایش می‌یابد. از این رو ضروری است که تولید مواد غذایی در واحد سطح افزایش یابد.

در اغلب اراضی زراعی کمبود یک یا چند عنصر غذایی وجود دارد. لذا دستیابی به یـک برنامـه توصـیه کودی که بتواند با دقت قابل قبـول نیـاز بـه کودهـای شیمیایی را برای کشتهای مختلف برآورد نمایـد بـرای ایجاد یک سیستم کشاورزی پایدار ضروری اسـت. در یک برنامه عملی توصیه کودی، مقـدار، نـوع، زمـان و روش مصرف کـود بـا توجـه بـه مـسائل اقتـصادی و اجتماعی تعیین می‌گـردد. بخـش عمـده‌ای از اراضـی کشور ما به دلیل قرار داشـتن در منطقـه آب و هـوایی گرم و خشک و استفاده از منابع آب شور یا لب شور، مشکلات عدیده‌ای را برای رشـد و نمـو محـصولات کشاورزی بوجود می‌آورد. آبهای با هدایت الکتریکـی کمتر از ٤ دسی زیمنس بر متر هیچگونه کاهش نـسبی عملکرد گندم ایجاد نمی‌کند ولی آبهای با شـوری ٤/٩ تا ٦/٣ دسی‌زیمنس بـر متـر، ١٠ درصـد، ٦/٣ تـا ٨/٧ دسی زیمنس بـر متـر، ٢٥ درصـد، ٨/٧ تـا ١٣ دسـی زیمنس بر متر، ٥٠ درصد و بیش از ١٣ دسی زیمـنس بر متر ١٠٠ درصد عملکرد نسبی گندم را کم می‌کنـد. از اینـرو مـدیریت اینگونـه اراضـی نقـش حیـاتی در اقتصاد کشاورزی منطقه و مملکت دارد.

در شهرسـتان گلپایگـان حـدود ١٢٠٠٠ هکتـار اراضی شور و قلیا وجـود دارد کـه عمـدتاً بـه کـشت غلات و بخصوص گندم اختصاص دارد. کیفیـت آب آبیاری نیز لب شـور تـا شـور اسـت. دامنـه تغییـرات هدایت الکتریکـی آب ایـن منطقـه از ٤ تـا ٢٠ دسـی زیمنس بر متر متغییر است. و عملکـرد گنـدم در ایـن اراضی به دلیل حاکمیت تنش‌های شـوری و خـشکی پایین است.

سیمارد و دیگاهی (١٩٩٣)، پتانسیل معدنی شدن ازت و مدل ریاضی مراحـل معـدنی شـدن ازت را در ٢٠ خاک در چـین بررسـی نمودنـد. نتـایج نـشان داد مقدار کل ازت معدنی شده و پتانـسیل مقـدار معـدنی شدن ازت با مقـدار کـل کـربن و ازت ارتبـاط خیلـی نزدیکی دارد. بنابراین پتانـسیل معـدنی شـدن ازت بـا توجه به مقـدار کـربن و ازت کـل موجـود در خـاک تخمـین زده شـد. همچنـین نتـایج نـشان داد در ایـن بررسی کلاس بافت خاک برای توصیه کودی ماده آلی مورد نیاز می‌باشد. گارسـیا و هرنانـدز (١٩٩٦) نـشان دادند که غلظـت نیتـرات (NO_3^-) و آمونیـوم (NH_4^+) تحت تاثیر شوری قرار می‌گیرند. بطوریکه بـا افـزایش قابلیت هدایت الکتریکی خاک تا هشت دسی زیمـنس بر متر در حضور کلرور سدیم، غلظت نیتـرات خـاک ٧٠ درصـد کـاهش یافـت و در شـرایطی کـه امـلاح محلول خاک را سولفات سدیم تشکیل می‌داد، غلظت نیتـرات ٥٠ درصـد کـاهش یافـت. هـو همکـاران (١٩٩٧)، اثر متقابل شوری و سطوح مختلف کودهـای پر نیاز را بر روی گندم در یـک آزمـایش گلـدانی در محلول غذایی بررسی کردند و دریافتند:

- تأثیر سوء شوری بیشتر در اوایل دوره رشد گیـاه بوده و افزایش کود بطور قابل ملاحظه‌ای تـأثیر منفـی شـوری را کـاهش داد و تحمـل بـه شـوری گیـاه را افزایش داد.
- با افزایش شـوری، ارتفـاع گیـاه، تعـداد بـرگ و تعداد پنجه کاهش یافت.
- بیشترین کاهش ارتفاع در گیاه در شوری زیـاد و یا در غلظت کم مـواد غـذایی در مراحـل اولیـه رشـد مشاهده شد. این موضوع در مراحل بعدی رشـد گیـاه تأثیر عادی داشت.

www.SID.ir

Archive of SID

- کوتاه شدن دوره رشد در شرایط تنش شوری یکی از دلایل کاهش عملکرد محصول است.

مولر (۱۹۷۸) در مطالعات خود به این نتیجه رسید که توصیه کودی کامپیوتری براساس سطح ازت باقیمانده در خاک، توصیه درستی برای ازت غلات به شمار می‌رود. آنزورگ (۱۹۷۹) به منظور اصلاح مصرف کودها در کشاورزی متمرکز، یک مدل کامپیومتری پیشنهاد کرد. در این مدل کودهای آلی و معدنی در نظر گرفته شدند.

گارسیا و هرناندز (۱۹۹٦) نشان دادند در شرایط تنش شوری، قابلیت استفاده ازت و کودهای ازته غنی از ازت آمونیوم، بدلیل کاهش میزان نیتریفیکاسیون در خاک و اتلاف ازت بصورت گاز آمونیاک، اندک می‌باشد. همچنین با افزایش مقدار ازت بدون توجه به نوع منبع ازته، غلظت کلرور سدیم در کاه کاهش یافت که این کاهش برای کلر در سطوح بالای ازت در سطح ۵ درصد معنی‌دار ولی برای سدیم معنی‌دار نشد. بطور کلی بدلیل اختلال تبدیل آمونیوم به نیترات و همچنین فعالیت اندک آنزیم اوره‌آز در شرایط شور، مصرف کودهای سولفات آمونیوم و اوره مناسب نبوده، در مقابل مصرف نیترات آمونیوم به شرطی که شوری آب و خاک در حد کم تا متوسط باشد با رعایت تقسیط و با توجه به شاخص شوری کودها ترجیح دارد. هو و شامیدالتر (۱۹۹۷)، اظهار داشتند با افزایش شوری بدون توجه به غلظت مواد غذایی، غلظت سدیم و کلر در برگ و ساقه کاملاً افزایش یافته، در حالیکه غلظت پتاسیم و نیترات کاملاً کاهش می‌یافت. علاوه بر آن غلظت کلسیم و منیزیم برگ با افزایش شوری کاهش یافته بود. از طرف دیگر افزایش نسبت سدیم به کلسیم در بافتهای گیاهی تأثیر سوء در عملکرد دانه گندم داشت. محققان اخیر همچنین دریافتند که همبستگی اجزاء تولید (برگ، ساقه و دانه) با غلظت مواد معدنی (Na، Cl ،K) در برگ و ساقه بیشتر از دانه بود.

مهاجر میلانی (۱۳۷۷) اثر سطوح صفر، ۹۰، ۱۸۰ و ۲۷۰ کیلوگرم ازت در هکتار و سطوح صفر، ٦۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم K_2O را بصورت فاکتوریل در سه قطعه با قابلیت‌های هدایت الکتریکی آب آبیاری به ترتیب برابر ٦/۱، ۷/۵ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر، برعملکرد گندم مورد بررسی قرار داد. افزایش مصرف ازت موجب افزایش عملکرد گندم و افزایش مقاومت به شوری گردید و با افزایش شوری آب آبیاری عملکرد گندم کاهش یافت. در طرح دیگر نامبرده اثر سطوح صفر، ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم ازت، سطوح صفر و ۹۰ کیلوگرم در هکتار P_2O_5 و سطوح صفر و ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار (K_2O) بصورت فاکتوریل بر عملکرد گندم مورد بررسی قرار گرفت. افزایش شوری آب آبیاری موجب کاهش عملکرد گندم گردید، و مصرف ازت، پتاسیم و فسفر موجب افزایش عملکرد و افزایش مقاومت گندم به شوری گردید. میزان کاهش عملکرد دانه گندم با کاربرد آب با شوری ۷/۵ و ۱۲ دسی زیمنس بر متر به ترتیب معادل ۹/۹ و ۲۰/٤ درصد محاسبه گردید.

درودی و سیادت (۱۳۷۸) تأثیر مصرف سطوح صفر، ٦۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ کیلوگرم K_2O را در سه قطعه با شوری‌های متفاوت آب آبیاری بر عملکرد و جذب عناصر غذایی بررسی نمودند. با افزایش شوری آب آبیاری عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک، غلظت ازت، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی و منگنز در برگ پرچم کاهش یافت و غلظت کلر، سدیم و بُر افزایش یافت. نتایج تحقیقات آنها نشان داد که در شرایط شوری کم تا متوسط بازده کود ازته حتی بیشتر از شرایط غیر شور بود بعلاوه اینکه مصرف ازت موجب افزایش مقاومت گندم به شوری می‌گردد ولی نیاز گندم به کودهای ازت، فسفر و پتاسیم در اراضی

www.SID.ir

Archive of SID

شور برای سطح معینی از تولید بیشتر از شرایط غیر شور است. افزایش مصرف ازت موجب کاهش غلظت کلر در پرچم گردید. افزایش مصرف کود پتاسیم موجب افزایش غلظت کلر در برگ پرچم گردید.

کشاورز (١٣٧٨) تأثیر مصرف مقادیر ازت از منابع نیترات آمونیوم، سولفات آمونیوم و اوره را بر عملکرد دانه گندم مورد مقایسه قرار داد. حداکثر عملکرد از مصرف ٢٣٠ کیلوگرم ازت معادل ١٢٥ درصد مصرف خاکهای غیر شور حاصل شد. حداکثر عملکرد از تیمار نیترات آمونیوم حاصل گردید. تأثیر منابع مصرف ازت بر غلظت کلر در کاه گندم معنی‌دار شد ولی تأثیری در غلظت سدیم در برگ نداشت. برای ارزیابی و امکان استفاده از مدل توصیه کودی در گلپایگان که دارای خاکهای نسبتاً شور و زهکشی شده می‌باشد این طرح در سال زراعی ٧٨-١٣٧٧ به اجرا درآمد.

مواد و روشها

برای انجام این مطالعه سه قطعه زمین که خصوصیات شیمیایی و فیزیکی متفاوتی داشتند و از دو منبع آب با خصوصیات شیمیایی مختلف آبیاری می‌شدند، در اراضی شور و سدیمی شمال گلپایگان انتخاب گردید. تمام خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها با استفاده از روشهای متداول در آزمایشگاه‌های مؤسسه تحقیقات خاک و آب تعیین گردید. این آزمایش در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی، شامل چهار تیمار کودی و با چهار تکرار انجام گرفت. تیمارها عبارت بودند از: تیمار اول (T_1)- شاهد (بدون مصرف کود)، (T_2)- مدل کامپیوتری توصیه کودی: از این روش با توجه به تعداد آب آبیاری، شوری آب آبیاری، بافت خاک و مقدار ازت کل خاک، مقدار فسفر قابل جذب و پتاسیم قابل جذب، مقادیر کودهای ازته، فسفره و پتاسه مشخص می‌گردد. در قطعه اول به ترتیب ١٦٨/٦، ١٩٦ و صفر کیلوگرم در هکتار و در قطعه دوم به ترتیب ١١٤/٤، ١٨٩ و صفر کیلوگرم در هکتار و در قطعه سوم به ترتیب ٢٤٧، صفر و صفر کیلوگرم در هکتار به ترتیب از کودهای اوره، فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم مصرف گردید. تیمار سوم (T_3)- از مقدار هر یک از کودهای اوره توصیه شده در تیمار T_2 سی درصد کم کرده و مقدار کود مصرف شده در قطعه اول عبارت است از ١١٨/٠٢ کیلوگرم در هکتار اوره، ١٣٧/٢ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم و در قطعه دوم مقدار اوره و فسفات آمونیوم مصرف شده به ترتیب ٨٠/٠٨ و ١٣٢/٣ کیلوگرم در هکتار و در قطعه سوم فقط ١٧٢/٩ کیلوگرم در هکتار اوره مصرف گردید و تیمار چهارم (T_4)- به مقدار هر یک از کودهای توصیه شده در تیمار T_2 سی درصد اضافه کرده که مقدار اوره و فسفات آمونیوم مصرف شده در قطعهٔ یک به ترتیب ٢١٩/١٨ و ٢٥٤/٨ کیلوگرم در هکتار بود و برای بررسی اثر پتاسیم مقدار ١٥٠ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مصرف شد. در قطعه دوم مقدار اوره، فسفات آمونیوم و سولفات پتاسیم مصرف شده به ترتیب ١٤٨/٧٣، ٢٤٥/٧ و ١٥٠ کیلوگرم در هکتار بود که سولفات پتاسیم به منظور بررسی اثر پتاسیم مصرف گردید. در قطعه سه مقدار ٣٢١/١ کیلوگرم در هکتار اوره مصرف گردید و برای بررسی اثر فسفر و پتاسیم در این خاکها مقدار ٥٠ کیلوگرم فسفات آمونیوم و ١٥٠ کیلوگرم در هکتار سولفات پتاسیم مصرف شد.

کودهای فسفات و پتاسه قبل از کاشت مصرف شد و ١/٣ کود اوره قبل از کاشت و مابقی آن در دو نوبت به صورت سرک به خاک اضافه شد. از گندم رقم مهدوی به مقدار ١٨٠ کیلوگرم در هکتار بعنوان بذر مصرف گردید که در اوایل آذرماه ١٣٧٧ کاشته شد. در طول دوره رشد در زمستان و بهار ٦ مرتبه آبیاری به روش نشتی منطبق با مراحل رشد

www.SID.ir

Archive of SID

فنولوژیکی گندم صورت گرفت. در مرحله داشت به منظور مبارزه با علفهای هرز از علف‌کش تو- فور- دی بمیزان دو لیتر در هکتار استفاده شد. در مرحله برداشت محصول، از سطح ٦ متر مربع، به صورت کف بر، برداشت گردید و عملکرد دانه و کاه اندازه‌گیری شد. مقدار ازت برگ و دانه با استفاده از روشهای متداول در آزمایشگاه‌های مؤسسه تحقیقات خاک و آب اندازه‌گیری شده و براساس آن مقدار پروتئین دانه و درصد ازت کاه بدست آمد. نتایج حاصله با نرم‌افزار MSTATC مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت و گروه‌بندی میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن در سطوح یک و پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه‌های فیزیکوشیمیایی نمونه خاکهای سه قطعه زمین آزمایشی قبل از کشت در جدول یک و نتایج تجزیه شیمیایی آب آبیاری در جدول دو نشان داده شده است.

جدول ۱- نتایج تجزیه خاکهای تحت بررسی در کشت گندم اراضی شور دست شمال گلپایگان (۷۸-۱۳۷۷)

مزرعه / خصوصیات فیزیکوشیمیایی	مزرعه یک	مزرعه دو	مزرعه سه
هدایت الکتریکی دسی زیمنس برمتر	٤/٨	٥/٢	٥/٥
اسیدیته گل اشباع	٧/٩	٨/٠	٨/١
کربنات کلسیم معادل (درصد)	٤١/٠	٣٢/٥	٣٠/٥
کربن آلی (درصد)	١/١١	١/١١	١/٢٤
ازت کل (درصد)	٠/١	٠/١	٠/١
فسفر قابل جذب (mg/kg)	٦/٢	٦/٠	٢٦/٣
پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	٤٠٠	٤٣٠	٧٨٠
آهن قابل جذب (mg/kg)	٥/٨	٤/٤	٥/٤
منگنز قابل جذب (mg/kg)	٦/٤	٧/٨	١٢/٦
روی قابل جذب (mg/kg)	٠/٥	٠/٥	٠/٥
مس قابل جذب (mg/kg)	١/٦	١/٤	١/٨
بافت خاک	SiC	SiC	SiC

جدول ۲- نتایج تجزیه آب آبیاری مورد استفاده در کشت گندم اراضی دشت شمال گلپایگان

مزرعه	هدایت‌الکتریکی دسی‌زیمنس‌برمتر	اسیدیته گل اشباع	میلی اکی والان در لیتر					
			بی‌کربنات	کلر	سولفات	مجموع آنیونها	مجموع کلسیم و منیزیم	سدیم	مجموع کاتیونها
یک	٤/٥٤	٨/٠	٤/٨	٤٠	١/٢	٤٦	٢٠	٢٦	٤٦
دو	٤/٥٤	٨/٠	٤/٨	٤٠	١/٢	٤٦	٢٠	٢٦	٤٦
سه	٧/٣٦	٨/٠	٣/٨	٦٠	١١/٢	٧٤	٢٤	٥٠	٧٤

www.SID.ir

Archive of SID

* تعداد دفعات آبیاری ٦ بار بوده است.

مقدار رس نمونه‌های خاک معادل ٤٠ درصد بود و با توجه به اینکه گندم در بافت خاک متوسط تا سنگین محصول بهتری تولید می‌کند لذا از لحاظ بافت محدودیتی وجود نداشت. PH خاک ٧/٩ الی ٨/١ بود. هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکهای تحت بررسی، ٤/٨ الی ٥/٥ دسی زیمنس بر متر بود که هنگام جوانه زدن محدودیت ایجاد می‌کند. مقدار کربنات کلسیم خاک ٣٠/٥ الی ٤١ درصد بود که باعث محدودیت می‌شد. میزان کربن آلی ١/١١ و ١/٢٤ درصد بود که وضعیت مواد آلی خاک مناسب بود. مقدار فسفر قابل جذب خاک در قطعات آزمایشی یک و دو کم ولی در قطعه سه ٢٦/٢ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. مقدار پتاسیم خاک در هر سه قطعه زمین زیاد بود. غلظت روی پایین‌تر از حد بحرانی بود ولی آهن، منگنز و مس بیش از حد بحرانی در خاک وجود داشت. قابلیت هدایت الکتریکی آب آبیاری مورد استفاده برای قطعات یک و دو ٤/٥٤ دسی زمینس بر متر و آب آبیاری قطعه سه ٧/٣٦ دسی زیمنس بر متر بود. مقدار بی‌کربنات و کلر آب آبیاری قطعه اول و دوم به ترتیب ٤/٨ و ٤٠ میلی‌اکی‌والان در لیتر و در قطعه سه به ترتیب ٣/٨ و ٦٠ میلی‌اکی‌والان در لیتر بود که باعث محدودیت شدید بود. مقدار سدیم آب آبیاری قطعه یک و دو ٢٦ و مقدار آن در قطعه سه ٥٠ میلی اکی‌والان در لیتر بود که محدودیت ایجاد می‌نمود. ولی با توجه به SAR نمونه‌های آب (٨/٢٢ تا ١٤/٤٣) و با توجه به هدایت الکتریکی آب از نظر تأثیر بر نفوذپذیری خاک محدودیتی به وجود نمی‌آورد اما از نظر مسمومیت یون سدیم، منبع آب مزارع یک و دو دارای محدودیت کم تا متوسط بوده و منبع آب مزرعه سه ایجاد محدودیت شدید می‌نماید. در این بررسی عملکرد دانه، کاه، عملکرد کل (دانه + کاه)، وزن هزار دانه، درصد پروتئین دانه و درصد ازت کاه اندازه‌گیری شد و نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. میانگین عملکرد دانه، کاه، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه در سه قطعه آزمایشی و همچنین ترکیب سه قطعه به منظور بررسی اثر موقعیت در جداول ٣، ٤، ٥ و ٦ آمده است.

جدول ٣- میانگین نتایج عملکرد دانه، کاه، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه در قطعه یک

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	پروتئین دانه (درصد)
T_1	٨٢٣c	١٤١٣c	٣٠/١٧c	١٣/٣٩a
T_2	٣٥٠٩a	٥٩٨١a	٤١/٤٤b	١٣/٤٥a
T_3	٢٤٤٩b	٤٢٠٥b	٣٤/٢٢c	١٣/٤٤a
T_4	٤١٤٨a	٦٩١٤a	٤٧/٣٣a	١٣/٤٤a

* مقادیر ذکر شده میانگین چهار تکرار می‌باشد.

- میانگین‌های هر ستون که در یک حرف مشترکند مطابق آزمون دانکن در سطح ٥ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ٤- میانگین نتایج عملکرد دانه، کاه، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه در قطعه دو

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	پروتئین دانه (درصد)
T_1	٩٤٤c	١٤٧٢c	٣٤/٧٥c	١٢/٧٧a
T_2	٤٦٦٦a	٧٣٢٣a	٤٨/٠٠b	١٣/٣٩a
T_3	٢٣٧٥b	٤٤٠٦b	٤٨/٣٧٥C	١٤/٠٢a
T_4	٥٠٣٣a	٩١٥٣a	٥٢/٢٠a	١٣/٨٢a

* مقادیر ذکر شده میانگین چهار تکرار می‌باشد.

- میانگینهای هر ستون که در یک حرف مشترکند مطابق آزمون دانکن در سطح ٥ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول ٥- میانگین عملکرد دانه، کاه، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه در قطعه سه

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	پروتئین دانه (درصد)
T_1	٨٢٣c	١٦٣٥C	٣٢/٦٢c	١١/٦٣ a
T_2	٣٦٥١a	٧١٩٥ A	٤٩/٦٢b	١٣/٥١a
T_3	٢١٣٨b	٤٣٢٢B	٣٣/٨٧b	١٣/٤١a
T_4	٤٠٧٥ a	٧٧٧٧ A	٥٠/٢٥ a	١٣/٦٢a

* مقادیر ذکر شده میانگین چهار تکرار می باشد.

- میانگینهای هر ستون که در یک حرف مشترکند مطابق آزمون دانکن در سطح ٥ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول ٦- میانگین عملکرد دانه، کاه، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه در سه قطعه

تیمار	عملکرد دانه (کیلوگرم در هکتار)	عملکرد کاه (کیلوگرم در هکتار)	وزن هزار دانه (گرم)	پروتئین دانه (درصد)
T_1	٨٦٣c	١٥٩٠c	٣٢/٥٢c	١٢/٦٠ a
T_2	٣٩٤٠a	٧١٦٦ a	٤٦/٣٦b	١٣/٤٥a
T_3	٢٣٢١b	٤٣١١b	٣٨/٨٣b	١٣/٤٩a
T_4	٤٤١٨ a	٧٩٤٨ a	٤٩/٩٣ a	١٣/٨٨a

* مقادیر ذکر شده میانگین دوازده عدد می‌باشد.

- میانگینهای هر ستون که در یک حرف مشترکند مطابق آزمون دانکن در سطح ٥ درصد فاقد تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به ارقام جداول فوق و نتایج حاصله از تجزیه و تحلیل آماری مشخص شد که بین عملکرد دانه تیمارهای دوم و چهارم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. با عنایت به اینکه در تیمار دوم مقدار کود شیمیایی کمتری مصرف گردیده بود، تیمار مدل کامپیوتری مناسب‌ترین تیمار بود. عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه تمامی تیمارها نسبت به شاهد افزایش نشان داد. نتایج تجزیه و تحلیل آماری نشان داد تاثیر تیمارهای کودی برروی افزایش درصد پروتئین دانه، نسبت به شاهد تفاوت معنی دار نداشت. در این بررسی غلظت ازت، فسفر و پتاسیم در دانه و کاه در تمام تیمارها، در سه قطعه زمین اندازه گیری شد. همچنین اثر تیمارهای کودی بر مقدار ازت، فسفر و پتاسیم برداشت شده از خاک توسط دانه و کاه محاسبه گردید (جداول ۷ و ۸). نتایج نشان داد که مقدار ازت موجود در دانه و کاه در قطعه یک و دو درهیچیک از تیمارها اختلاف معنی دار با شاهد نداشته ولی قطعه سه مقدار ازت دانه در تیمار شاهد کمتر از تیمارهای دیگر بوده و اختلاف نیز معنی دار گردیده، ولی بین تیمارهای کودی، پروتئین دانه اختلاف معنی دار نشان نداد. در قطعه سه، تیمار چهارم که ازت بیشتری مصرف شده بود، مقدار ازت بیشتری در کاه وجود داشت. همه تیمارها نسبت به شاهد افزایش داشته و اختلاف معنی دار شده و بین تیمارها نیز اختلاف معنی دار وجود داشت. مقدار فسفر موجود در دانه در سه قطعه زمین در هیچیک از تیمارها نسبت به شاهد اختلاف معنی دار وجود نداشت. غلظت فسفر موجود در کاه در قطعه یک و دو در تیمار مدل کامپیوتری توصیه کودی بیشتر از شاهد و دیگر تیمارها گردید و در قطعه سه، مقدار فسفر موجود درکاه در هیچیک از تیمارها نسبت به شاهد اختلاف معنی دار نداشت که احتمالاً به علت بالا بودن فسفر قابل جذب خاک (۲۶ میلی‌گرم در کیلوگرم) می باشد. که با پیش بینی مدل کامپیوتری مطابقت دارد.

غلظت پتاسیم موجود در دانه در سه قطعه مزرعه آزمایشی، در هیچیک از تیمارها اختلاف معنی دار نسبت به شاهد نشان نداد ولی در مورد پتاسیم موجود در کاه در قطعات یک و دو، تیمار مدل کامپیوتری توصیه کودی، کمتر از شاهد و دیگر تیمارها بود. که این موضوع احتمالاً به دلیل مقدار عملکرد بالا در تیمار T_2 می باشد. در تیمار T_4 علیرغم عملکرد بالا چون کود پتاسه مصرف شده است. نسبت به شاهد اختلاف نداشت و بنابراین غلظت پتاسیم در کاه کاهش یافته است. بنابراین نتایج عملکرد کمی این تحقیق با نتایج مدل کامپیوتری توصیه کودی هماهنگی دارد. یکی از مشکلات این مدل اینست که فاکتورهای کیفی از قبیل درصد پروتئین دانه و کاه و مقدار عناصر معدنی موجود در دانه و کاه را مورد بررسی قرار نداده است. لذا توصیه می‌گردد مدل به شکلی طراحی گردد که مقدار کود مورد نیاز را متناسب با کیفیت مورد نظر پیش بینی کند.

برای بررسی اثر توام تیمارها و موقعیت مکانی قطعات آزمایشی با خصوصیات فیزیکوشیمیایی متفاوت خاک عملکرد دانه، کاه و عملکرد کل، وزن هزار دانه و درصد پروتئین دانه و ازت کاه اندازه گیری شد و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت که در جدول شماره ۹ نشان داده شده است.

ارقام جدول ۹ و نتایج حاصله از تجزیه و تحلیل آماری نشان داد که عملکرد دانه، کاه و وزن هزار دانه تیمارهای کودی نسبت به شاهد افزایش داشته و اختلاف معنی دار بود ولی بین تیمارهای T_2 و T_4 اختلاف معنی دار مشاهده نگردید. مقدار

www.SID.ir

Archive of SID

پروتئین دانه تیمار T_4 از همه تیمارها بیشتر بوده و اختلاف نیز معنی دار بود. ولی بین دو تیمار T_2 و T_3 با شاهد اختلاف معنی دار وجود نداشت. میزان ازت موجود در کاه در تمام تیمارها بیشتر از شاهد بوده و اختلاف معنی دار بود.

تیمار T_4 مقدار ازت بیشتری از دیگر تیمارها داشت. مقدار کلر موجود در دانه (۰/۱۹درصد) در هیچکدام از تیمارها نسبت به شاهد اختلاف معنی دار نشان نداد.

از ارقام جداول استنباط گردید اگر عملکرد کمی مورد نظر باشد، تیمار مدل کامپیوتری توصیه کودی (T_2) بهترین است زیرا با اینکه مقدار کود شیمیایی کمتری در مقایسه با تیمار T_4 مصرف گردیده بود ولی از نظر عملکرد تفاوت معنی دار بین آنها مشاهده نشد و نتایج این آزمایش با آزمایشهای درودی و همکاران (۱۳۷۸) هماهنگی داشت. در صورتی که عملکرد کیفی دانه و کاه مورد توجه باشد، تیمار T_4 برتری داشته و می توان مقدار کود بیشتری نسبت به آنچه مدل کامپیوتری توصیه نموده است مصرف نمود. نتایج به دست آمده از قطعه سه حاکی است که علیرغم بالا بودن پتاسیم و فسفر قابل استفاده خاک، در تیمار T_3 که مقدار ازت کمتری از T_2 مصرف شد عملکرد کمی کاهش یافت که این بیانگر تاثیر ازت بر عملکرد است. بنابراین تفاوت موجود به خاطر ازت بود. همچنین نتایج نشان می دهد که این مدل از نظر کیفیت دانه و کاه قابل استفاده نیست و در تیمار T_4 که ازت بیشتری نسبت به T_2 مصرف گردید، مقدار پروتئین دانه و ازت کاه افزایش نشان داد.

جدول ۹- اثر تیمارهای کودی بر میانگین نتایج عملکرد دانه و کاه، عملکرد کل، وزن هزار دانه مقدار پروتئین دانه، مقدار ازت کاه ومقدار کلر دانه ترکیب سه قطعه زمین آزمایشی

تیمار	عملکرد دانه	عملکرد کاه	عملکرد کل	وزن هزار	پروتئین دانه	کلر دانه	ازت کاه
	(کیلوگرم در هکتار)			دانه (گرم)		(درصد)	
T_1	۸۳٦c	۱۵۹۰C	۲٤٥۳c	۳۲/٥۲c	۱۲/٦۰b	۰/۱۹a	۰/۳۰c
T_2	۳۹٤۲a	۷۱٦٦A	۱۱۱۱۰a	٤٦/۳٦a	۱۳/٤٥ab	۰/۱۹a	۰/۳۷b
T_3	۲۳۲۱b	٤۳۱۱B	٦٦۳۱b	۳۸/۸۳b	۱۳/٤۹ab	۰/۱۹a	۰/۳٤b
T_4	٤٤۱۸a	۷۹٤۸A	۱۲۳۷۰a	٤۹/۹۳a	۱۳/۸۸a	۰/۲۰a	۰/٤٤b

- میانگین هر ستون که در یک حرف مشترکند مطابق آزمون دانکن در سطح پنج درصد فاقد تفاوت معنی دار می‌باشند.

منابع مورد استفاده

۱- کشاورز، پ. ۱۳۷۸ .بررسی عکس‌العمل گندم به منابع و مقادیر مختلف ازت تحت شرایط خاکهای شور .گزارش‌نهایی در حال انتشار .مرکز تحقیقات کشاورزی خراسان، مشهد، ایران.

۲- مهاجر میلانی، پ.، س .سعادت و ر .وکیل. ۱۳۷۸ .تغذیه گندم در شرایط شور استان قم، موسسه تحقیقات خاک‌و آب، مجله علوم خاک و آب، ویژه‌نامه گندم، جلد ۱۲، شماره ٦، ص. ۱۷۹-۱۹٦ .تهران، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

٣- درودی، م .س .و ح .سیادت. ١٣٧٨ .تاثیر شوری آب آبیاری، کودهای سولفات پتاسیم و اوره بر عملکرد وغلظت عناصر غذایی در گندم، مجله علوم خاک و آب، ویژه‌نامه گندم، جلد ١٢ شماره ٦ .ص ١٩٧-٢١٨ .موسسه تحقیقات خاک و آب. تهران، ایران.

4- Anzorge, K. H. 1979. Improved fertilizer in intensive agriculture by the development of a computer model. Soil and Fertilizers. 042-07860.

5- Garcia, C., and T. Hernandez. 1996. Influence of salinity on the biological and biochemical acitvity of a calciorthid soil. Plant and Soil, 178:255-263.

6- Hu, Y., J. J. Oertli, and U. Schmid hatter. 1997. Interactive effects of salinity and macronutrient level on wheat. I. Growth. J. of Plant Nutri., 20(9): 1162-1169.

7- Hu, Y. and U. Schmid hatter. 1997. Interactive effect of salinity and macronutrient level on wheat. 11. Composition. J. of Plant Nutrition, 20(9): 1169-1182.

8- Muler, S. 1978. The role of the soil inorganic N content in N fertilization of cerels. Soil and Fertilizers, 0420-8066.

9- Neubauer, W. 1989. Improvements in necessary fertilization of potatoes. Soil and Fertilizers, 055-07942.

10- Symard, R. R., and A. Dayegamiye. 1993. Nitrogen-mineralization potential of meadow soils. Can. J. of Soil Sci., 73:1/27-38; 43ref.

www.SID.ir

Archive of SID

Evaluation of Fertilizer Recommendation for Wheat According to the Existing Computer Model in Golpaygan

M. Montajabi, M. J. Malakouti, M. S. Doroodi[1]

Abstract

In order to evaluate the computerized fertilizer recommendation model developed by the Soil and Water Research Institute for wheat, an experiment was conducted in Golpaygan area designed in four treatments. T1= Control; T2= Computerized recommendation; T3= 30 percent less than T2; T4= 30 percent more than T2 + 150kg potassium sulfate (SOP).

This trial was designed in randomized complete block with four replications in three different regions with two different water sources in sodic/saline soil conditions. The trial was conducted in agricultural year 1998-99.

The concentrations of N, P, and K in the first plot were 0.1 percent, 6.2 and 400 mg/kg. In the second plot the values were 0.1 percent, 6.0 and 430 mg/kg respectively, and in the third plot the values were 0.1 percent, 26.2 and 780 mg/kg, respectively. Electrical conductivity for water in the first and the second plots was 4.54 and for third plot was7.36 dS/m. Analysis of treatments showed that fertilizer treatments had a significant difference with the control.

Grain yield in T1 was 863 kg/ha and in T2, T3 and T4 were 3942, 2321 and 4418 kg/ha respectively. All treatments were significantly different from the control and the difference between T1, T2, T3 was significant (P=0.01), but the difference between T4 and T2 was not significant (P=0.05).

The weight of 1000 grains difference between treatments and control was significant. It was 32.52 gr in T1, and in T2, T3, T4 were 46.36, 38.83 and 49.93 and was not significant (P=0.05) between T2 and T4. Protein content was higher in treatments in comparison with the control and between T4 and control the difference was significant. Protein percentage in control was 12.6 and in T2, T3 and T4 were 13.45, 13.49 and 13.88, respectively. Nitrogen percentage in the straw was higher in treatments than control, and the difference was significant. Nitrogen percentage in straw in the control was 0.30, and in T2, T3, and T4 were 0.37, 0.35, 0.44 respectively. Chloride, P, and K concentrations in grain were not significantly different between treatments and the control.

Keywords: wheat, salinity, water quality, nitrogen, phosphorus, potash

[1] Respectively, Graduate Student and Prof. of Soil Sci. Dept., Tarbiat Modares Univ., and Research Staff, SWRI.

www.SID.ir