نشریه علمی جمعیت علمی فرهنگی نیشکر ایران

نیشکر

شماره ۵۰ – تابستان ۹۹

مقالات این شماره:

- ثبت اختراع با عنوان دستگاه پرکننده جویچه‌های ایجاد شده در مرزبندی بشقابی
  هادی سعدی
- اثر مونیتورینگ طباخی بر کمیت و کیفیت شکر خام
  مسعود جوینده‌کار
- مدیریت جامع علف‌های هرز مزارع نیشکر
  پیمان شرفی‌زاده، امین نیک‌پی
- برنامه‌ریزی آبیاری گیاه نیشکر با مدل *AquaCrop* و پایش توزیع رطوبت در نیمرخ خاک
  جمال محمدی معله‌زاده، عبدعلی ناصری و عبدالرحیم هوشمند
- اثر شیب طولی و دبی ورودی بر راندمان آبیاری جویچه‌ای نیشکر
  مجید حموی، عباس ملکی، علی شینی‌دشتگل
- آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی بخش کشاورزی شرکت‌های توسعه نیشکر با استفاده از رهیافت مدرسه در مزرعه *(Farmer Fild School)*
  مجید عبودی
- بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی غنی شده بر جذب عناصر ماکرو توسط نیشکر
  پرویز احمدی، ابراهیم پناه‌پور، محمود شمیلی
- ارزیابی و پایش عملکرد و تسری دانش میان سازمانی در شرکت‌های وابسته به شرکت توسعه نیشکر بر مبنای مدل *EFQM* و مدیریت دانش
  حسین ولی عیدی
- کنترل بیماری سیاهک نیشکر با عامل *Sporisoriom scitamineum Syd* با استفاده از پراکسی‌استیک‌اسید *(PPA)*
  مترجم: حسین موذن رضامحله

نشریه علمی
جمعیت علمی فن‌آوری نیشکر ایران
زیرنظر وزارت علوم تحقیقات و فناوری

سال دهم ● تابستان ۱۳۹۹ ● شماره ۵۰

فهرست

سرمقاله «جهش تولید در شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی در سال جهش تولید » ۱
دکتر عبدعلی ناصری

ثبت اختراع با عنوان: دستگاه پرکننده جویچه‌های ایجاد شده در مرزبندی بشقابی ۲
هادی سعدی

اثر مانیتورینگ طباخی بر کمیت و کیفیت شکر خام ۵
مسعود جوینده‌کار

مدیریت جامع علف‌های هرز مزارع نیشکر ۱۰
پیمان شرفی زاده، امین نیک‌پی

برنامه‌ریزی آبیاری گیاه نیشکر با مدل *AquaCrop* و پایش توزیع رطوبت در نیمرخ خاک ۱۵
جمال محمدی معله زاده، عبدعلی ناصری و عبدالرحیم هوشمند

اثر شیب طولی و دبی ورودی بر راندمان آبیاری جویچه‌ای نیشکر ۲۲
مجید حمودی، عباس ملکی، علی شینی دشتگل

آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی بخش کشاورزی شرکت‌های توسعه نیشکر با استفاده از رهیافت مدرسه در مزرعه (*Farmer Fild School*) ۲۹
مجید عبودی

بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی غنی‌شده بر جذب عناصر ماکرو توسط نیشکر ۳۵
پرویز احمدی، ابراهیم پناه‌پور، محمود شمیلی

ارزیابی و پایش عملکرد و تسری دانش میان سازمانی در شرکت‌های وابسته به شرکت توسعه نیشکر بر مبنای مدل *EFQM* و مدیریت دانش ۴۱
حسین ولی‌عبدی

کنترل بیماری سیاهک نیشکر یا عامل *Sporisoriom scitamineum Syd* با استفاده از پراکسی‌استیک‌اسید (*PPA*) ۴۸
مترجم: حسین موذن رضامحله

صاحب امتیاز :
جمعیت علمی فن‌آوری نیشکر ایران

ناشر:
جمعیت علمی فن‌آوری نیشکر ایران

مدیر مسئول:
مهندس افشین آریز

سردبیر:
دکترحسین موذن رضامحله

هیات تحریریه:
مهندس افشین آریز، دکتر حسین موذن رضامحله
دکتر عبدعلی ناصری، دکتر موسی مسکرباش
مهندس سیروس چهرازی

طراح و صفحه آرا:
مهندس مینا طیبی

نشانی دفتر نشریه:
اهواز، بلوار گلستان، سه راه گلستان، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، بلوک ۷، واحد ۸
کدپستی: ۶۱۳۴۸۱۰۰۰۱
تلفن: ۳۳۱۳۰۳۶۰-۰۶۱ تلفکس: ۳۳۱۳۰۳۵۹-۰۶۱
وب سایت: https://irssct.com
پست الکترونیک: irssct@gmail.com
اینستاگرام: irssct_official

به آگاهی خوانندگان گرامی می‌رساندکه مطالب،آمار و ارقام و نقطه نظرهای ارائه شده در مقالات و گزارش‌های نشریه نیشکر، صرفاً نظر و دیدگاه نویسندگان مقاله بوده و به معنای تائید آنها نمی‌باشد. لطفاً نظرات و پیشنهادات خود را از طریق سایت جمعیت به آدرس WWW.IRSSCT.COM یا به پست الکترونیک IRSSCT@GMAIL.COM ارسال فرمایید. با تشکر
تحریریه نشریه نیشکر

سرمقاله

جهش تولید در شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی در سال جهش تولید

دکتر عبدعلی ناصری؛ رئیس هیئت مدیره جمعیت علمی فن‌آوری نیشکر ایران

با توجه به نام‌گذاری سال جاری توسط مقام معظم رهبری به نام سال جهش تولید؛ هدف‌گذاری شرکت توسعه نیشکر خوزستان بر تولید ۵۰۰ هزار تن شکر بوده است که به یاری خدا و با تلاش مجموعه‌ی کارکنان، کارگران و مدیران شرکت، به میزان ۶۰۰ هزار تن محقق خواهد شد. این مقدار معادل دو برابر تولید سال‌های ۹۷ و ۹۸ می‌باشد و تحقق شعار "جهش تولید" در صنعت شکر است. واحدهای هفت‌گانه شرکت توسعه نیشکر با زیر کشت بردن ۲۲۶۲۱ هکتار از اراضی در سال ۹۸ و همچنین سطح زیر کشت ۱۶۵۸۰ هکتار در سال ۹۹؛ رسیدن به ظرفیت اسمی ۷۰۰ هزار تن را در دستور کار دارند. بازسازی اراضی آسیب‌دیده از سیلاب‌های بهار سال گذشته و به زیر کشت رفتن ۲۲۶۲۱ هکتار از اراضی این شرکت، خود یک رکورد جدید در سطح زیر کشت به شمار می‌رود. این شرکت علی‌رغم وجود برخی مشکلات، در مسیر جهش تولید قرار دارد و مصمم به تولید ۴۰٪ از نیاز داخلی کشور به شکر است. با توجه به نیاز فوری کشور به الکل در شرایط بیماری کرونا، تاکنون تامین ۸۰٪ از الکل مورد نیاز کشور از طریق شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی استان خوزستان بوده است به‌طوری‌که امسال مقدار ۲۵ میلیون لیتر الکل تولیدی از این شرکت به ۲۷ استان کشور ارسال گردید و تا پایان سال جاری حجم کل الکل تولیدی شرکت به ۴۰ میلیون لیتر خواهد رسید که مقداری بی‌سابقه در تولید الکل در کشور می‌باشد. علاوه بر الکل در کارخانه خمیرمایه و الکل رازی، میزان ۱۰۰۰۰ تن خمیر مایه و حدود ۷۲۰۰ تن گاز دی‌اکسیدکربن تولید می‌شود که در صنایع غذایی کاربرد وسیعی دارد. همچنین در جهت تکمیل بخش صنایع جانبی نیشکر و افزایش ارزش افزوده‌ی فرآورده‌های نیشکری، اجرای زیرساخت‌های کارخانه‌ی کاغذسازی این شرکت از دی ماه سال گذشته شروع شد که تا سال ۱۴۰۳ با ظرفیت ۲۴۰ هزار تن به بهره‌برداری خواهد رسید. ایجاد تغییراتی نیز در بخش‌های مختلف این کارخانه در جهت افزایش کمی و کیفی محصولات در دست اجراست. از جمله اقدامات اساسی اجرایی جهت بالا بردن قدرت رقابت‌پذیری با کالاهای مشابه و کاهش میزان واردات MDF و تخته، افزودن بخش‌های مختلف به‌منظور افزایش کمی و کیفی تولید است. در حال حاضر بخشی از تولیدات این کارخانه به کشورهای عراق و افغانستان صادر می‌شود و صادرات به ترکیه نیز به‌صورت تهاتری صورت می‌گیرد. مجموع تولید سالانه MDF در این کارخانه ۱۳۰هزار متر مکعب است از طرفی میزان MDF، تخته و چوب وارداتی کشور ۲/۳ میلیون متر مکعب است درحالیکه که ظرفیت تولید داخلی ۲ میلیون متر مکعب از آن در داخل کشور وجود دارد که در صورت تحقق این امر کاهش خروج ارز از کشور و افزایش خودکفایی ملی را به همراه خواهد داشت. شرکت خوراک دام نیز مقداری معادل ۴۰۰۰۰ تن خوراک دام تولید و در بین دامداران توزیع می‌نماید. عملیات اجرایی طرح‌های هفت‌گانه نیشکر خوزستان شامل کشت‌وصنعت امیرکبیر، دعبل‌خزاعی، حکیم فارابی، امام خمینی(ره)، سلمان‌فارسی، دهخدا و میرزا کوچک خان با ظرفیت اسمی تولید ۷۰۰ هزار تن شکر از اوایل دهه‌ی ۷۰ شروع شد و این واحدها از سال ۱۳۸۰ یکی پس از دیگری وارد چرخه تولید شدند. بر اساس اعلام سازمان جهاد کشاورزی خوزستان تا سال ۱۴۱۰ حدود ۶۸٪ شکر مورد نیاز کشور در استان خوزستان با استفاده از دو محصول چغندرقند و نیشکر تامین خواهد شد. استان خوزستان همچنین با تولید سالانه ۱۷/۲ میلیون تن محصولات زراعی، باغی و دامی به ارزش ۲۹۰ هزار میلیارد ریال، رتبه نخست کشور در تولید این محصولات را داراست که سهم نیشکر از مجموع تولیدات کشاورزی استان حدود ۶/۵ میلیون تن است.

عنوان اختراع

دستگاه پرکننده جویچه‌های ایجاد شده در مرزبندی بشقابی

The Filling machine of furrows created in the plate boundrary

مخترع: هادی سعدی
کارشناس طرح‌های زود بازده در کشت‌و صنعت امام خمینی(ره)
EMAIL: hadisaadi1394@gmail.com

زمینه‌ی فنی اختراع

اختراع موجود مربوط به صنعت ادوات کشاورزی است که منضمه مرزبندهای بشقابی موجود خواهد شد و این امکان را ایجاد می‌کند که در هنگام استفاده از مرزبند، جویچه‌هایی در سمت چپ و راست مرزبند ایجاد شود. به‌منظور اصلاح مرزبند و پر کردن جویچه‌ها با استفاده از مکانیزم بشقاب‌های کوچک، این امکان ایجاد می‌شود که با استفاده از دو بشقاب کوچک در پشت بشقاب‌های اصلی مرزبند، بخشی از خاک پشته به درون جویچه برگردان شود. بشقاب‌های ثانوی با زاویه‌ی عکس جهت بشقاب‌های اصلی قرار می‌گیرند و خاک را از بدنه پشته جدا کرده و درون جویچه می‌ریزند.

اهداف اختراع

در زراعت محصولاتی که به روش خطی کشت می‌شوند، ایجاد نوارهای آبیاری به‌منظور هدایت آب ضروری است. ساخت نوارها با ایجاد پشته‌هایی از خاک به پهنای خاک ۶۰ و ارتفاعی حدود ۵۰ سانتی‌متر است. هنگام آبیاری مزرعه، آب در امتداد این نوارها حرکت و سطح خاک مزرعه را سیراب می‌کند. برای ایجاد پشته‌هایی که نوارهای آبیاری را تشکیل می‌دهند عموماً از مرزبندهای بشقابی استفاده می‌شود. در این ابزار، کار توسط دو بشقاب مقعر صورت می‌گیرد که به‌صورت مورب در کنار هم قرار دارند؛ خاک برش داده شده و روی هم ریخته می‌شود در نتیجه یک پشته برآمده و دو شیار جویچه در دو طرف آن ایجاد می‌شود. مشکلی که در استفاده از این وسیله به‌وجود می‌آید، ایجاد جویچه‌های کنار پشته است. هنگام آبیاری، آب در این جویچه‌ها حرکت کرده و به سمت انتهای نوار آبیاری جاری می‌شود. قبل از آبیاری، آب در کل سطح نوار از طریق این جوچه‌ها به انتهای نوار می‌رسد و ممکن است وارد زهکش انتهای مزرعه گردد. این مشکل ضمن ایجاد غیریکنواختی در آبیاری مزرعه، باعث اتلاف آب نیز می‌گردد. کشاورزان برای حل این مشکل، قبل از آبیاری با استفاده از بیل، جویچه‌ها را با خاک سطحی نوار پر می‌کنند تا از حرکت آب در جویچه‌ها ممانعت نمایند. این کار هرچند مشکل آبیاری را تا حدی حل می‌کند، ولی چون سطح مزرعه زیر کشت رفته است باعث جابجایی بذرهای کاشته شده و ایجاد غیریکنواختی در کشت می‌شود. ابزار طراحی‌شده به‌منظور اصلاح مرزبند و پر کردن جویچه‌ها با استفاده از بخشی از خاک پشته است. دو بشقاب کوچک در پشت بشقاب‌های اصلی مرزبند قرار می‌گیرند و بخشی از خاک پشته را به درون جویچه برگردان می‌کنند. بشقاب‌های ثانوی با زاویه عکس جهت بشقاب‌های اصلی قرار می‌گیرند، خاک را از بدنه پشته جدا کرده و درون جویچه می‌ریزند.

شرح وضعیت دانش پیشین و سابقه‌ی پیشرفت‌های موجود در ارتباط با اختراع ادعایی

در اختراع به شماره اظهارنامه ۳۸۷۰۴۱۸۹ در سال ۱۳۸۷ به نام آقای یوسف مقامی حیدر، ابزار نهرکن- کودکار- شیپر معرفی شد که هدف آن طراحی دستگاهی بوده است که بتواند عملیات بسترسازی و کودپاشی در مراحل خاکورزی اولیه و ثانویه را به‌صورت یکنواخت برای کشت انواع سبزی

و صیفی‌جات تونی (پلاستیکی) انجام دهد. در حالی‌که در اختراع حاضر هدف ایجاد نهرهایی با عمق و عرض یکسان در عملیات خاکورزی ثانویه می‌باشد تا بتواند متناسب با آب موجود در زمین کشاورزی نهرهایی ایجاد گردد.

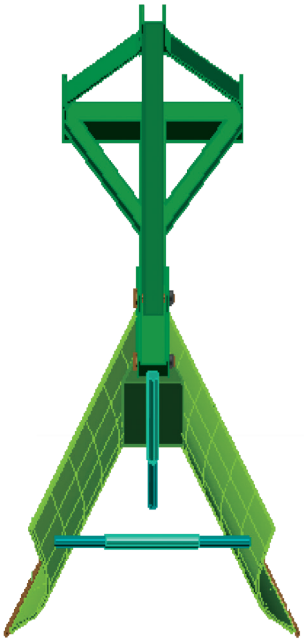
ارائه راه حل برای مشکل فنی موجود

هنگام آبیاری مزرعه، آب در امتداد نوارهای آبیاری حرکت و سطح خاک مزرعه را سیراب می‌کند. برای ایجاد پشته‌هایی که نوارهای آبیاری را تشکیل می‌دهند عموماً از مرزبندهای بشقابی استفاده می‌شود. در این ابزار، کار به‌وسیله دو بشقاب مقعر صورت می‌گیرد که به‌صورت مورب در کنار هم قرار دارند. خاک برش داده‌شده و روی هم ریخته می‌شود. نتیجه کار یک پشته برآمده و دو شیار جویچه در دو طرف آن است.

در اختراع کنونی جهت پر کردن جویچه‌های مرزبند، دستگاه پرکن جویچه‌های مرزبند استفاده می‌شود که در اختراع به شماره اظهارنامه USA۱۵۰۳۷۹۴۴ با نام RIDGER AND GAP FILLING MACHINE Filed ساخته شد. این دستگاه شامل سه بشقاب که همراه با بشقاب‌های مرزبند بر روی شاسی مرزبند نصب شده‌اند. با توجه به کارکرد این دستگاه می‌توان به این نتیجه رسید که حتی با اضافه کردن سه بشقاب هم نمی‌توان جویچه‌های مرزبند را پر کرد به علت اینکه عامل بوجود آمدن جویچه‌های مرزبند بشقاب‌ها هستند. در اختراع به شماره اظهارنامه USA۲۴۵۵۵۶۶ با نام Apparatus for forming irrigation mounds دستگاه پرکننده پشته‌های مرزبند ساخته شد.

در اختراع به شماره اظهارنامه USA۲۴۴۳۶۰ دستگاه با نام Gap filler used for irrigation purposes، پرکننده شکاف‌های مرزبند ساخته شد. این دستگاه شامل پنجه‌غازی است که همراه با بشقاب‌های مرزبند بر روی شاسی مرزبند نصب شده‌اند، با توجه به کارکرد دستگاه به این نتیجه می‌رسیم که حتی با اضافه کرد پنجه‌غازی هم نمی‌توان جویچه‌های مرزبند را پر کرد، بخاطر اینکه مکانیزم پنجه‌غازی به‌صورتی است که نمی‌تواند پشته‌های ایجاد شده توسط مرزبند را پر کند. در اختراع جدید با استفاده از بخشی از خاک پشته، دو بشقاب کوچک که قابلیت نوسان دارند در پشت بشقاب‌های اصلی مرزبند قرار می‌گیرند و بخشی از خاک پشته را به درون جویچه‌ها بر می‌گرداند. بشقاب‌های ثانوی با زاویه عکس جهت بشقاب‌های اصلی قرار می‌گیرند، خاک را از بدنه پشته جدا کرده و درون جویچه می‌ریزند. در این ابزار مفصلی از یک طرف بر روی مرزبند جوش خورده و طرف دیگر آن به بشقاب کوچک وصل می‌شود، بشقاب‌ها توسط بلبرینگ‌ها حرکت می‌کنند. جهت جلوگیری از ایجاد نوسانات بشقاب‌ها با استفاده از یک فنر یک سوی آن به میله مفصلی و یک سو به میله آهنی متصل شده است. میله آهنی به بازوی مرزبند جوش خورده است.

در شکل ۱ نمایی از ابزار پرکننده‌ی جویچه‌های ایجاد شده در مرزبندی بشقابی را مشاهده می‌کنید.



شکل۱- نمایی از اختراع ثبت شده

مزایای اختراع ادعایی نسبت به اختراع پیشین

در اختراع گذشته معایبی از قبیل عدم پر شدن جویچه‌های مرزبند با اضافه کردن دو یا سه بشقاب به بشقاب‌های مرزبند، عدم پر شدن جویچه‌های مرزبند با اضافه کردن پنجه‌غازی به مرزبند، افزایش توان کششی و مصرف سوخت بیشتر با اضافه شدن تعداد بشقاب‌ها، افزایش هزینه تمام شده محصول به‌دلیل افزایش تعداد بشقاب‌ها و عدم پرشدن

جویچه‌های مرزبند و همچنین افزیش مصرف آب در بخش کشاورزی به علت عدم پر شدن جویچه‌های مرزبند وجود داشته است. در اختراع جدید معایب فوق با اجرای تدابیر جدیدی در طراحی دستگاه حل شده است؛ بدین صورت که پر کردن جویچه‌های مرزبند با استفاده از مکانیزم برداشت بخشی از خاک پشته درون جویچه‌های مرزبند انجام می‌شود همچنین کاهش توان کششی طرح‌های دو یا سه بشقاب همراه با بشقاب‌های مرزبند، کاهش هزینه‌های تمام شده محصول نسبت به طرح افزایش تعداد بشقاب‌ها و کاهش مصرف آب در بخش کشاورزی نسبت به طرح افزودن دو یا سه بشقاب به بشقاب‌های مرزبند در دستگاه جدید صورت گرفته است.

روش اجرایی برای به‌کارگیری اختراع

روش اجرای اختراع به این صورت است که با تهیه دو بشقاب مقعر به قطر ۳۵ سانتی‌متر، دو میله مفصلی به طول ۴۰ سانتی‌متر، دو فنر کششی به طول ۲۵ سانتیمتر و با کشش ۵ سانتی‌متر و همچنین دو میله آهنی به طول ۳۰ سانتی‌متر به‌منظور استقرار در سمت چپ و راست مرزبند استفاده می‌شود. در سمت راست یک بشقاب به یک میله مفصلی وصل است که میله مفصلی به بازوی مرزبند جوش خورده است، و همچنین یک فنرکششی بر روی میله مفصلی و پس از آن به میله آهنی وصل است.

کاربرد اختراع در صنعت

اختراع مذکور در صنایع تولید ادوات کشاورزی کاربرد دارد، به این صورت که بعد از طراحی دستگاه پرکننده جویچه‌های مرزبند، می‌توان این دستگاه را به مرزبندهای سابق اضافه کرد.

عنوان مقاله:

اثر مانیتورینگ طباخی بر کمیت و کیفیت شکر خام

The effect of crystallization monitoring on the quantity and quality of raw sugar

نویسنده مسئول: مسعود جوینده‌کار
معاون تحقیقات صنعتی موسسه آموزش و تحقیقات توسعه نیشکر
EMAIL: masoudj49@yahoo.com

چکیده

در فرآیند تولید شکر از شربت حاصل از عصاره‌گیری نیشکر مهمترین بخش فرآیند، استحصال شکر در عملیات کریستالیزاسیون است. این عملیات با توجه به استفاده از تبخیر، در اصطلاح به طباخی شناخته می‌شود. عملیات طباخی از دو بخش کلی تشکیل یافته است. بخش اول دانه‌سازی اولیه، به‌عنوان هسته‌ی اولیه رشد کریستال و بخش دوم، رشد کریستال است. با توجه به پیچیدگی عملیات طباخی و تاثیر پارامترهای مختلف بر آن، نیاز به مانیتورینگ مناسب به جهت رسیدن به حداکثر کمیت و کیفیت تولید شکر خام امری اجتناب‌ناپذیر است. از میان پارامترهای مختلف فوق اشباع در فاز مایع و جامد، مقدار و توزیع اندازه‌ی کریستال به عنوان مهمترین عامل مستقل شناخته شدند. برای مانیتورینگ ناحیه‌ی فوق اشباع سیستم زیگلر انتخاب و نصب گردید. برای توزیع اندازه ذرات و مقدار آن در حین عملیات طباخی از میکروسکوپ و نرم‌افزار عکس‌برداری مناسب جهت کنترل استفاده شد. نتایج بدست آمده حاکی از بهبود کیفیت شکر خام است که علاوه بر کاهش ضایعات تبدیل شکر خام، به دلیل کاهش رطوبت، موجب بهبود ماندگاری شکر خام در انبار و کاهش ضایعات ثانویه خواهد شد.

واژگان کلیدی: شکرخام، فوق اشباع، مانیتورینگ طباخی، توزیع اندازه کریستال، زیگلر

Abstract

In the process of sugar production from the juice extracted from sugarcane, the most important step of the process is the sugar crystallization process. This operation is known as boiling due to the use of evaporation. The boiling operation consists of two general steps. The first step, primary nucleation is considered as the primary nucleus for final crystal and the second step is crystal growth. Because of the complexity of boiling operations and the impact of various parameters on it, the need for proper monitoring to achieve maximum quantity and quality of raw sugar production is inevitable. Among the various parameters, super saturation in the liquid and the amount and size distribution of the crystal in solid phase are identified as the most important independent factors. The Ziegler system was selected and installed to monitor the supersaturated area. Microscope and appropriate imaging software were used to distribute the particle size and amount during raw sugar boiling. The results show that the quality of raw sugar is improved, which in addition to reducing raw sugar loss, due to the reduction of moisture, will improve the shelf life of raw sugar and reduce secondary loss in warehouse.

Keywords: Raw sugar, Super saturation, monitoring, Crystal size distribution, Ziegler

مقدمه

کارخانجات شرکت توسعه نیشکر برای ظرفیت تولید حداقل ۷۰۰ هزار تن شکر خام و تقریباً به همین میزان شکر سفید طراحی شده‌اند. در فرآیند تولید شکر پس از استخراج شربت و مراحل پالایش اولیه و عملیات خالص‌سازی و تولید کریستال شکر، فرآیند کریستالیزاسیون مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به هدف عملیات طباخی، هم کمیت و هم کیفیت در طی این فرآیند باید مورد توجه قرار گیرد. به‌عبارتی علاوه بر کمیت کریستال تولیدی در هر پخت، کیفیت کریستال شکر تولیدی نیز از اهمیت زیادی برخوردار است. به همین منظور این فرآیند باید به صورت مرحله به مرحله و به‌دقت مورد ارزیابی قرار گیرد.

تعیین یک یا چند شاخص برای این منظور و مانیتورینگ آن، افزایش کمیت و کیفیت شکر تولیدی را به‌دنبال خواهد داشت. مهمترین هدف کریستالیزاسیون شکر، حداکثر تولید کریستال با بالاترین کیفیت است که حداقل ناخالصی را داشته باشد. به همین منظور نیاز است تولید کریستال با توزیع اندازه ذرات مناسب تولید شود تا بتوان کریستال شکر را به‌راحتی از ملاس جدا کرد.کریستالیزاسیون شامل ۳ مرحله است. مرحله اول شامل تغلیظ یا به عبارتی تولید فاز فوق اشباع، مرحله دوم دانه‌سازی و مرحله سوم رشد کریستال است.

روش عمده‌ی رسیدن به محلول فوق اشباع در تولید شکر خام براساس تبخیر تحت خلأ می‌باشد. علاوه بر آن به روش سرد کردن نیز پس از تولید پخت در کریستالیزور هنگام پایین بودن درجه خلوص به درجه فوق اشباع جدیدی می‌رسد. با توجه به مواردی که در بالا ذکر شد، تمامی مراحل تولید کریستال نیازمند مانیتورینگ می‌باشد [۱-۵].

مواد و روش‌ها

بررسی و تعیین شاخص های مانیتورینگ

مطالعه Frew در سال ۱۹۷۳ در زمینه‌ی کنترل بهینه کریستالیزاسیون دیگ‌های پخت تحت خلأ، نشان می‌دهد که دو متغیر مستقل از روند طباخی وجود دارد که باید در حالت ایده‌آل توسط دو عمل کنترل جداگانه کنترل شود. بدین ترتیب متغیرهای مستقل درجه فوق اشباع (نیروی محرک طباخی) در مایع اطراف کریستال (Mother Liquor) و مقدار و توزیع اندازه‌ی کریستال در حین عملیات طباخی مشخص می‌شوند. دو عامل کنترل مستقل نیز میزان خوراک‌دهی و سرعت تبخیر در نظر گرفته می‌شود [۳].

درجه فوق اشباع

در صورتی که محلول محتوی ساکاروز در دماهای مختلف در نظر گرفته شود و مقدار ساکاروز در آن بر حسب گرم در ۱۰۰ سی سی آب در حال افزایش باشد، نمودار خاصی تولید خواهد شد که در آن نواحی مجزا و مشخصی به شرح زیر قابل تشخیص است [۶].

ناحیه زیر اشباع تا اشباع

در این ناحیه به دلیل کم بودن ساکاروز حل‌شده در مقدار مشخصی آب، محلول ساکاروز در حالت زیراشباع تا اشباع قرار می‌گیرد. حداکثر ضریب فوق‌اشباع در این ناحیه یک می‌باشد. همچنین در این ناحیه ایجاد هسته و رشد آن صورت نمی‌پذیرد.

ناحیه فراپایدار (Metastable)

در این ناحیه محلول حالت فوق اشباع به خود می‌گیرد و ضریب فوق‌اشباع آن از ۱ تا ۱/۲ است. در چنین محلولی کریستال شکر خود به خود به‌وجود نمی‌آید، اما پس از افزودن کریستال‌های شکر به محلول، کریستال‌های افزوده شده رشد می‌کنند، بدون آنکه کریستال‌های جدیدی به‌وجود آید. در این منطقه اگر کریستال های اولیه‌ی شکر به محلول اضافه نشود، محلول بدون تغییر باقی می‌ماند.

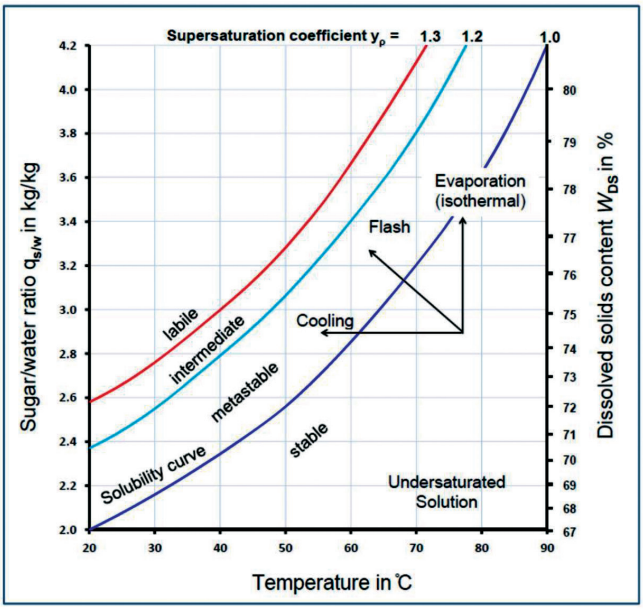
مرحله حد واسط (Intermediate)

ضریب فوق اشباع در محلول‌های که در این منطقه قرار دارند بین ۱/۲ تا ۱/۳۵ است. در این مرحله اگر کریستال‌های ریز شکر به این محلول اضافه شود، این کریستال‌های ریز به‌عنوان هسته‌های اولیه رشد می‌کنند، همچنین در طی زمان کریستال‌های جدیدی نیز به وجود خواهد آمد.

ناحیه ناپایدار (labile zone)

در این منطقه ضریب اشباع غالباً بالاتر از ۱/۳ است کریستال‌های شکر به‌طور خود به خود به‌وجود می‌آیند و همچنین رشد می‌کنند.

مناطق مختلف فوق اشباع براساس حلالیت ساکاروز خالص و آب با دما در شکل ۲ مشاهده می‌شود.



شکل ۱- مناطق مختلف فوق اشباع براساس حلالیت ساکاروز خالص و آب با دما

در کارخانه‌های تولید شکر، تشخیص حالت فوق‌اشباع مناسب اغلب توسط طباخ‌های ماهر و به‌صورت تجربی انجام می‌گیرد، اولین راه تشخیص رسیدن به حالت فوق‌اشباع مناسب این است که طباخ مقداری از محلول را بین دو انگشت خود گرفته و انگشتان را از هم باز کند، اگر مقدار کشش بیش از ۴ سانتی‌متر باشد به‌صورت تجربی متوجه می‌شود که محلول به حالت مورد نظر رسیده است. روش‌های دیگر، استفاده از فاکتورهایی مانند افزایش نقطه‌جوش شربت (Boiling Point Elevation) و ضریب‌شکست (Refractive index) است که برای تغییرات فوق‌اشباع در مایع اطراف کریستال مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱].

پس از مرحله دانه‌سازی، طباخ دو وظیفه مهم بر عهده دارد، که این وظایف عبارتند از حفظ و ثابت نگه‌داشتن حالت فوق اشباع پخت در حد مناسب یعنی در حد پایینی مرحله فراپایدار یا همان ناحیه (Metastable) تا نه کریستال‌های به‌وجود آمده حل شوند و نه کریستال جدیدی به‌وجود آید. همچنین وارد کردن تدریجی خوراک مناسب تا پخت هماهنگ با سرعت تبخیر خوراک‌دهی شود. این امر موجب تثبیت درجه فوق اشباع و هماهنگی آن با سرعت طباخی خواهد شد.

بررسی میزان و اندازه کریستال

همان‌طور که در بالا ذکر شد، بعد از تغلیظ خوراک اولیه و رساندن آن به فوق اشباع در طراحی، دو مرحله‌ی مهم وجود دارد؛ مرحله دانه‌سازی و سپس رشد کریستال. در هر کدام از مراحل نیاز به مانیتورینگ طباخی به طور دقیق وجود دارد. در مرحله اول نیاز به هسته‌ی اولیه کریستال شکر وجود دارد که این هسته از سوسپانسیون شکر با اندازه‌ی ذرات بین ۳ الی ۵ میکرون در مایع ایزوپروپیل الکل حاصل می‌شود.

به همین منظور نیاز به مانیتورینگ توزیع اندازه ذرات یا به‌عبارتی ضریب تغییرات است که در رابطه ۱ آمده و در ادامه با مخفف آن (CV) نمایش داده می‌شود.

$$CV\ (Coeffitient\ of\ Variation) = \frac{\sigma_{standard\ deviation}}{\mu_{mean}}$$ رابطه (۱)

مقدار CV در اسلاری اولیه ۴۸ درصد است که در کریستال شکر نهایی به ۲۲ درصد خواهد رسید. با توجه به سطح زیاد کریستال در سایز کوچکتر، سرعت رشد کریستال در ذرات کوچکتر بیشتر است.

پس از مرحله اضافه کردن اسلاری، دانه‌ها رشد می‌کنند. مقدار اسلاری، اندازه، توزیع ذرات در آن و همچنین نسبت ذرات شکر به مایع الکل و گلیسرول، بایستی موید تعداد دانه اولیه کریستال موجود باشد. پس از مرحله دانه‌سازی، بر اساس اندازه کریستال در دانه و در پخت نهایی، همچنین درصد کریستال موجود در دانه و در پخت با استفاده از رابطه ۲ می‌توان تعداد پخت‌هایی که از آن دانه بدست می‌آید را به دقت مشخص کرد. به عنوان مثال نسبت پخت به دانه در چند اندازه کریستال مختلف در جدول ذیل آمده است.

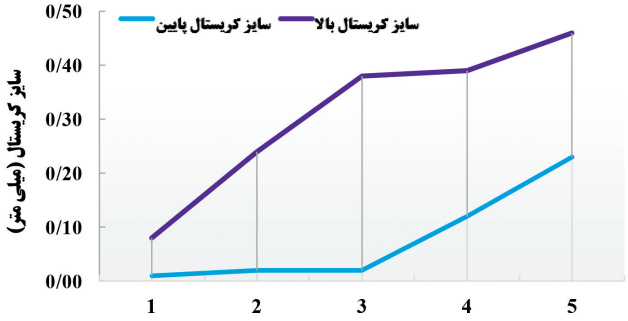
$$\frac{M}{m} = \frac{L^3 end}{L^3 start} \times \frac{CC start}{CC end} = \left(\frac{L end}{L start}\right)^3 \times \left(\frac{CC start}{CC end}\right)$$ رابطه (۲)

جدول ۱- نسبت تعداد پخت به دانه در اندازه‌های ذرات دانه و کریستال نهایی مختلف

نسبت پخت به دانه	اندازه کریستال نهایی شکر (میلی‌متر)	اندازه دانه (میلی‌متر)
۲۳	۰/۸	۰/۲۵
۲۸	۰/۸۵	۰/۲۵
۱۶	۰/۸۵	۰/۳
۸/۵	۰/۸	۰/۳۵
۱۰	۰/۸۵	۰/۳۵
فرضیه	درصد کریستال پخت: ٪۵۰	درصد کریستال دانه: ٪۳۵

مطابق شکل ۲ هرچه کریستال‌های موجود در دانه کوچکتر و اندازه کریستال نهایی پخت بزرگتر باشد، نسبت پخت به دانه افزایش می‌یابد. تعداد و اندازه کریستال در اسلاری

اولیه ، حجم اسلاری مورد استفاده در پیش‌بینی نسبتا دقیق و تعیین نسبت پخت به دانه موثر هستند. همچنین پارامتر نسبت پخت به دانه در برنامه‌ریزی طباخی و در نتیجه افزایش ظرفیت و بازدهی کارخانه موثر است.

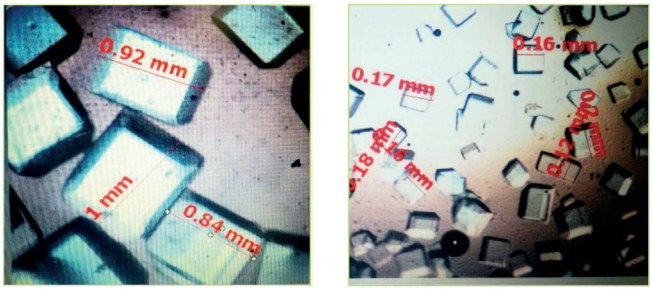


شکل ۲- رشد کریستال در شرایط مختلف فوق اشباع

مطابق شکل ۲ در مرحله ۱ به ۳ شاهد رشد کریستال و همچنین ایجاد کریستال جدید (گرد زدن) به‌دلیل کنترل نشدن شرایط به خصوص در ناحیه و درجه فوق اشباع اتفاق می‌افتد. مشاهده و بررسی روند تغییرات در گراف پایین‌تر، نیاز به اصلاح در گراف بالا را نمایان می‌کند. همانطور که از شکل پیداست از نقطه ۳ به ۵ کاهش دامنه تغییرات کریستال اتفاق می‌افتد که همان روند مورد انتظار می‌باشد. لذا تحقیقات نشان داد که علاوه بر سنجش CV به عنوان یک پارامتر کنترل کیفی، این پارامتر همچنین بایستی به‌عنوان مهم‌ترین عامل کنترل فرآیند طباخی به‌دقت مانیتور شود.

مطالعه موردی

با توجه به مواردی که در بالا در رابطه با اهمیت انجام مانیتورینگ ذکر شد، به‌منظور بررسی اثرات مانیتورینگ در کشت‌وصنعت سلمان‌فارسی، مانیتورینگ بر اساس توزیع اندازه‌ی کریستال و درجه فوق اشباع انجام گردید. در این مطالعه از سیستم زیگلر استفاد شد که یک سیستم تجاری برای تشخیص درجه فوق‌اشباع بر پایه افزایش دمای جوش (BPE) است [۷]. لذا در حین عملیات طباخی مقادیر درجه فوق‌اشباع بر روی DCS قابل مشاهده است و در صورت بروز هر تغییری، تصمیم مقتضی جهت بهبود و بازگشت به حالت با ثبات، گرفته می‌شود. با توجه به تجارب زیاد، عوامل مختلف شناسایی و دستورالعمل‌هایی برای نحوه برخورد با آن‌ها مشخص گردید. همچنین به‌طور مداوم حداقل هر ۱۵ دقیقه یکبار در شرایط با ثبات نمونه‌گیری انجام پذیرفت و در صورت بروز مشکل مدت زمان بین هر نمونه‌گیری کاهش می‌یافت تا نتیجه‌ی تغییرات مورد نظر بر سیستم اعمال گردد. نمونه کریستال اندازه‌گیری شده توسط میکروسکوپ با قابلیت بزرگنمایی حداکثر تا ۴۰x، در حین پخت در شکل ۳ قابل مشاهده است.



شکل ۳- اندازه کریستال در ابتدای عملیات طباخی (تصویر سمت راست) و در انتهای عملیات (تصویر سمت چپ)

دانه‌های ابتدایی و همچنین کریستال‌های نهایی شکر به‌وجود آمده، در شکل بالا مشاهده می‌شود.

نتایج و بحث

همان‌طور که در مواد و روش‌ها ذکر شد؛ با کنترل دقیق فرآیند طباخی با استفاده از درجه فوق‌اشباع، پارامترهای موثر بر درجه فوق‌اشباع در حین عملیات و در روندهای DCS مورد بررسی لحظه به لحظه قرار گرفت. همچنین سایز کریستال‌های شکر نیز جهت تکمیل عملیات، اندازه‌گیری شد. در نهایت با توجه به مانیتورینگ حین فرآیند طباخی و بررسی پارامترهای موثر بر آن، نتایج به شرح ذیل بدست آمد.

ضایعات تبدیل شکر خام

این ضایعات به مراتب با استفاده از روش مانیتورینگ کاهش یافتند. همچنین ضایعات به‌طور مداوم و با ثبات در محدوده‌ی مناسبی قرار گرفتند.

فاکتور تخریب

فاکتور تخریب یا به‌عبارتی ماندگاری شکر خام، در طی این بررسی به‌شدت کاهش یافت و در هیچ نقطه‌ای به ۰/۳۳ نزدیک نشد. لذا به‌طور قطع باید گفت ضایعات تبدیل این شکر در طی انبارداری شکر خام تغییر چندانی نخواهند داشت.

توزیع اندازه ذرات CV

با توجه به مانیتورینگ CV در طی فرآیند طباخی، این پارامتر در شکر خام نهایی نیز کاهش یافت و طی بهره‌برداری در حد مطلوب باقی ماند.

میانگین اندازه ذرات

با توجه به اندازه‌گیری ذرات در طی فرآیند طباخی، نقطه پایانی عملیات به‌گونه‌ای برنامه‌ریزی شد که بتوان به عددی نزدیک به ۰/۷۵ رسید. لذا با استفاده از مانیتورینگ، زمان مازادی برای افزایش سایز کریستال صرف نشد و کریستال مطلوب در نهایت تولید گردید.

نتایج این بررسی به‌طور کلی در جدول ۲ قابل مشاهده است.

زمان	۹۶/۰۹/۰۶	۹۶/۰۹/۱۲	۹۶/۰۹/۱۹	۹۶/۰۹/۲۴	۹۶/۰۹/۲۵	۹۶/۰۹/۲۶	۹۶/۰۹/۲۷	۹۶/۰۹/۲۸	۹۶/۰۹/۳۰
ضایعات	۵/۶	۴/۴۵	۵/۱	۵/۵	۵/۱۴	۵/۴۹	۵/۲	۶/۰۸	۵/۴۸
DF	۰/۲۱	۰/۱۹	۰/۲۳	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۲۶	۰/۲۴
CV	۲۳	۲۵/۲۲	۲۳/۳۸	۲۱/۴۷	۲۲/۳۹	۲۱/۹۶	۲۴/۱۷	۲۲/۱۲	۲۴/۷۶
MA	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۲	۰/۷۴	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۷۵	۰/۷۳	۰/۷۲

جدول ۲- درصد ضایعات، متوسط اندازه ذره، شاخص ماندگاری و توزیع اندازه ذرات

نتیجه‌گیری کلی

مهمترین عملیات در فرآیند تولید شکر خام، طباخی است. در این فرآیند بایستی از ابتدا تا انتها با اعمال بررسی‌های دقیق، عملیات را در چارچوب اصول علمی کریستالیزاسیون نگه داشت تا کیفیت و کمیت محصول تولید تضمین شود. در میان پارامترهای مختلف، فوق اشباع و توزیع اندازه ذرات به عنوان شاخص مطرح می‌شوند. مانیتورینگ این شاخص‌ها در نهایت به تولید شکر خام با کیفیت و با ماندگاری بالا منجر می‌شود.

منابع

[1] Donovan, M., Sensors for computer control of white sugar vacuum pans. International sugar journal, 1988, 47(567A), 78 – 89.

[2] Foster, D.H. and Wright, P.G., Control of crystallisation in vacuum pans. In Proc. Cane Technol., 11th Congress, 1962, 940 - 950.

[3] Frew, J.A., Optimal control of batch raw sugar crystallization. Industrial & Engineering Chemistry Process Design and Development, 12(4), 1973, pp.460-467.

[4] https://www.zieglerassociates.com/sugar-oversaturation-monitor-970-m.

[5] Mill, C.S., Santa Ana Sugar Mill, E. and Rozsa, L., Advanced Control of Crystallisation Based on the Direct Use of On-line Data on Supersaturation: Theory and Practice, Proc. Sugar Ind. Technol. 72(1056), 172 – 187.

[6] Rozsa, L., On-line monitoring and control of supersaturation and other massecuite parameters in vacuum pans: A control engineering approach. International sugar Journal, 113(1356), 2011. p.853.

عنوان مقاله:

مدیریت جامع علف‌های هرز در مزارع نیشکر

Comprehensive management of weeds on sugarcane fields

نویسنده مسئول: پیمان شرفی‌زاده
اداره حفظ نباتات شرکت کشت‌وصنعت نیشکر سلمان فارسی
EMAIL: PSharafizadeh@gmail.com
سایر نویسندگان: امین نیک‌پی
سرپرست اداره گیاهپزشکی، شرکت کشت‌و صنعت نیشکر سلمان فارسی

چکیده

نیشکر گیاهی است که به دلیل دوره رشد طولانی و فاصله زیاد بین ردیف‌های کشت و همچنین رشد آهسته‌ی گیاه در اوایل کاشت، همواره در معرض خسارت شدید علف‌های هرز قرار دارد که به دلیل استفاده مکرر از علف‌کش‌های موجود در نیشکر امکان مقاومت بعضی از علف‌های هرز به این علف‌کش‌ها همواره وجود دارد. در زراعت نیشکر تنها نباید به سم‌پاشی علف‌های هرز اکتفا کرد. دستیابی به مدیریت پایدار علف‌های هرز کاربرد دامنه‌ای از تکنیک‌های کنترل اعم از فیزیکی، شیمیایی و زراعی را می‌طلبد. عواملی از قبیل پتانسیل بالای علف‌های هرز ناشی از شرایط آب و هوایی خاص منطقه، تک‌کشتی و چندساله بودن گیاه نیشکر، طولانی بودن مسیر منبع آب آبیاری از سرچشمه‌های کارون تا مزرعه، شرایط را برای علف‌های هرز فصلی و دائمی فراهم می‌کند. استفاده از علف‌کش‌های جدید ضمن کاهش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها می‌تواند مشکل عدم مهار و یا تأثیر کم علف‌کش‌های موجود را تا حد زیادی برطرف نماید. استفاده از روش‌های فیزیکی و مکانیکی از این جهت مورد توجه قرار گرفته‌اند که بقایای شیمیایی در خاک و آب بر جای نمی‌گذارند. از طریق این روش‌ها می‌توان علف‌های هرز دائمی نظیر حلفه (Imperata cylindrica) را مدیریت نمود. به‌کارگیری طیف گوناگونی از روش‌های مبارزه می‌تواند روند گسترش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش را کند کرده و به پایداری تولید محصول نیشکر کمک قابل توجهی نماید.

واژگان کلیدی: حلفه، علف‌کش، مدیریت تلفیقی، علف هرز، نیشکر

Abstract

The sugarcane is a plant that has always been exposed to severe weed damage due to the long growth period and the high distance between the cultivars and the slow growth of the plant during early planting, and due to the repeated use of existing herbicides In cane, the resistance of some herbaceous species to these weeds has always been established. In cane crops, weed should not only be weeded. The achievement of sustainable weed management requires the application of a range of control techniques, including physical, chemical and arable. The high potential of weeds due to the special weather conditions of the region, the monoculture and the juvenile nature of the sugarcane, the long path of irrigation water sources from the Karoon to the field, all of these conditions for the extensive expansion of seasonal weeds and Permanent provide. The use of new herbicides, while delaying weed resistance to herbivores, can greatly resolve the problem of inhibition or low impact of existing herbivores. The use of physical and mechanical methods has been considered because chemical residues do not remain in soil and water. Through these methods, permanent weeds such as Imperata cylindrica can be managed. Using a variety of combat methods can slow down the rate of spread of herbicide resistance to herbicide and contribute significantly to the sustainability of sugar cane production.

Keywords: Imperata cylindrica, Herbicide, Physical control, Integrated management, weed, Sugarcane.

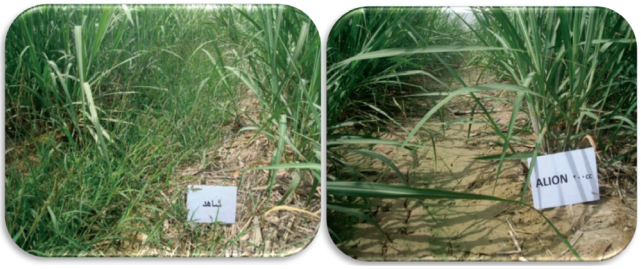
مقدمه

نیشکر با نام علمی Saccharum officinarum یکی از گیاهان عمده زراعی مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری است و به‌عنوان یکی از محصولات مهم کشاورزی در بیش از ۶۹ کشور تا عرض ۳۲ درجه شمالی کشت می‌گردد [۱۲]. کشت متداول آن در ایران بیشتر در استان خوزستان با سطح زیر کشت تقریبی ۱۲۰،۰۰۰ هکتار و با عملکرد میانگین ۷۵ تن در هکتار است [۸]. نیشکر از سطح دریا تا ارتفاع ۱۵۰۰ متری کشت می‌شود ولی با کاهش دما ، ارتفاع آستانه از سطح دریا کاهش می‌یابد [۲]. از سوی دیگر به علت الگوی تک‌کشتی نیشکر، علف‌های هرز به‌عنوان رقیب این گیاه در کاهش محصول اقتصادی، نقش قابل توجه و بسیار مهمی را دارا می‌باشند [۶]. امروزه کنترل علف‌های هرز مزارع نیشکر با تکنولوژی بسیار پیشرفته همراه است. مدیریت صحیح کنترل علف‌های هرز نیازمند شناخت دقیق و کامل گیاه، خاک، سیستم‌های مدیریت زراعی و بسیاری پارامترهای دیگر محیطی است که مرتبط با عملیات کنترل علف‌های هرز هستند. ارائه راه‌حل برای مشکلات فراوان ناشی از رشد علف‌های هرز در مزارع نیشکر باید براساس اطلاعات صحیح و اصول و فلسفه‌های علمی باشد. در این تحقیق روش‌های جامع مدیریت علف‌های هرز در مزارع نیشکر مورد بررسی قرار گرفته است. تمایل به تجزیه و تحلیل هر جزء از سیستم کلی زراعت نیشکر و طراحی یک برنامه‌ی جامع و دقیق، عامل موفقیت در تولید این محصول است. امروزه مدیریت جامع علف‌های هرز نیازمند استفاده از روش‌های کارآمد در کنترل علف‌های هرز در مزارع نیشکر است که شامل چند بخش است که به طور مختصر در زیر به آن‌ها اشاره شده است.

مبارزه شیمیایی علیه علف‌های هرز فصلی و دائمی

بررسی دقیق محدودیت‌ها، امکانات و تکنولوژی‌های قابل‌دسترس برای کنترل علف‌های هرز یکی از مهم‌ترین جنبه‌های تولید در هر نظام کشاورزی است. کاربرد علف‌کش‌ها جهت مبارزه با علف‌های هرز به‌طور روز افزون در حال پیشرفت است. کنترل شیمیائی علف‌های هرز تنها راه علاج و بهترین روش حل مشکل علف‌های هرز و مدیریت آنها نیست [۴]. استفاده مداوم از علف‌کش‌ها با توجه به اثرات جانبی و وجود توصیه‌های فراوانی که امروزه در جهت توسعه سیستم‌های پایدار کشاورزی و حفظ محیط‌زیست می‌شود، از اهمیت کمتری برخوردار است. استفاده مداوم از چند علف‌کش مشخص طی یک دوره طولانی می‌تواند علاوه بر کاهش کارایی، باعث ظهور علف‌های هرز مقاوم شود. علاوه بر این، کاربرد علف‌کش‌ها با مقادیر مصرفی پائین و طیف علف‌کشی وسیع از دیگر روش‌های دستیابی به علف‌کش‌های جدید می‌باشد [۲]. از این رو یکی از اهداف بررسی علف‌کش‌های جدید، معرفی علف‌کش‌های جایگزین یا مکمل مناسب در کنار علف‌کش‌های موجود می‌باشد. در زمینه مبارزه شیمیایی با توجه به اینکه در حال حاضر ۸ علف‌کش عمده برای مصرف در مزارع نیشکر ایران توصیه شده‌اند (آترازین، آمترین، سنکور، توفوردی، ارادیکان، تبوسان، گلایفوسیت، پارکوات) که از بین این علف‌کش‌ها، ۴ علف‌کش اصلی و انتخابی (آترازین، آمترین، سنکور و تبوسان) برای نیشکر از گروه بازدارنده‌های سیستم نوری۲ (فتوسیستم II) هستند. به‌نظر می‌رسد که در آینده باید نسبت به ثبت این نوع علف‌کش‌ها برای مهار علف‌های هرز نیشکر دقت بیشتری صورت گیرد و به‌دنبال ثبت علف‌کش‌هایی با محل اثر متفاوت بود. علف‌کش‌های رایج برخی از علف‌های هرز را در سطح قابل‌قبول مهار نمی‌کنند از این رو ثبت علف‌کش‌های جدید ضمن کاهش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها می‌تواند مشکل عدم مهار و یا تاثیر کم علف‌کش‌های موجود را تا حدودی برطرف نماید [۳] و[۵]. ایندازی‌فلام (آلیون) یک علف‌کش پیش‌رویشی جدید از گروه آلکیلازین است و با بازدارنگی از بیوسنتز سلولز سبب کنترل علف‌های هرز نظیر سوروف، پنیرک، فالاریس، دیپلاخنه، شیرتیغک می‌شود [۱۵]. ایندازی‌فلام قوی‌ترین بازدارنده بیوسنتز سلولزی می‌باشد که تا به حال در گروه خود کشف شده است. ایندازی‌فلام همچنین از رسوب سلولز کریستالی در دیواره سلولی جلوگیری می‌کند، که این عمل به‌شدت تشکیل دیوار سلولی، تقسیم سلولی و همچنین طویل شدن سلولی را تحت تاثیر قرار می‌دهد [۳]. در مقایسه با برخی علف‌کش‌های پیش‌رویشی دیگر، ایندازی‌فلام قابلیت حل و تحرک بیشتری در آب دارد و در محیط‌های هوازی خاک پایدارتر است. در زمان

کاربرد ایندازی‌فلام، لازم است رطوبت خاک مناسب باشد. ایندازی‌فلام پتانسیل کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز را دارد و اثربخشی طولانی‌مدت را با میزان مصرف پایین فراهم می‌کند [۱۴]. این علف‌کش علف‌های هرز باریک‌برگ یک‌ساله را با میزان ۲۵ تا ۱۰۰ گرم ماده موثره در هکتار از طریق بازدارندگی بیوسنتز سلولز گیاهان حساس کنترل می‌کند [۱۳]. این علف‌کش قابلیت کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن برگ را به صورت پیش‌رویشی فراهم می‌کند. همچنین کاربرد ایندازی‌فلام از سال ۲۰۰۵ در باغات استرالیا توسعه یافته است [۱۴]. بطور معمول میزان کاربرد ایندازی‌فلام بین ۵۰ تا ۱۵۰ گرم ماده موثره در هکتار است [۱۱]. اولین گزارش در مورد کاربرد علف‌کش آلیون جهت کنترل علف‌های هرز مزارع نیشکر در ایران، با کاربرد این علف‌کش بصورت پیش‌رویشی جهت کنترل علف‌های هرز یک‌ساله مانند سوروف، فالاریس و شیرتیغک نشان‌دهنده‌ی برتری عملکرد آلیون نسبت به سموم آترازین و سنکور است. همانطور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود تا هفت ماه پس از کاربرد آلیون با غلظت ۲۰۰ سی‌سی در هکتار رویش علف‌های هرز سوروف در تیمار سمپاشی شده مشاهده نشد [۱۴]. علاوه بر علف‌های هرز فوق، این علف‌کش توانایی کنترل علف هرز اویارسلام ارغوانی را نیز داشت [۱۶].



شکل ۱- تیمار ۲۰۰cc در هکتار آلیون در مقایسه با تیمار شاهد

به‌کارگیری سمپاش‌های جدید میکرونری‌پشتی مخصوص زراعت نیشکر

یکی از ابزارهای به نسبت جدید سمپاشی در جهان، استفاده از صفحات و محفظه‌های چرخان است. در این روش قطر ذرات سم کاملاً ریز و یکنواخت بوده و بر خلاف روش محلول تحت فشار، از به‌وجود آمدن ذرات خیلی ریز یا خیلی درشت ناخواسته و تلفات شدید محلول سمی جلوگیری می‌گردد. در زراعت نیشکر با توجه به اینکه در برخی از ماه‌های سال به‌دلیل بارندگی ، دوره‌های فشرده آبیاری و کوددهی، امکان ورود و تردد تراکتور به مزرعه میسر نبوده (به علت گیر کردن و نیز ایجاد فشردگی در خاک)، همچنین ایجاد وقفه‌های کاری ناخواسته در برخی از موارد، موجب طغیان علف‌های هرز فصلی می‌شود؛ این سمپاش می‌تواند جایگزین مناسبی برای تراکتورهای سمپاش باشد [۱۰]. میکرونر دستگاهی است که دارای یک صفحه چرخان، دیسک چرخان (Spining Disc) با طراحی خاص بوده که با موتور الکتریکی کار می‌کند. در این سیستم، سمپاشی با قطرات کنترل‌شده که به اختصار CDA[1] نامیده می‌شود، انجام می‌گیرد. این روش برای مبارزه با آفات، بیماری‌های گیاهی و علف‌های هرز بسیار مؤثر می‌باشد که ضمن ایجاد ذرات یکنواخت و یکسان، حداقل مقدار محلول سمی در هکتار را به‌کار می‌گیرد. ذرات تولید شده توسط این دستگاه، نسبت به نازل‌های معمولی، یکنواختی بیشتری داشته و قطر ذرات بر اساس سرعت چرخش صفحه، میزان محلول ورودی و فرم داخلی صفحه تغییر می‌کند [۱۰]. در شکل ۲ تصاویری از سمپاش پشتی میکرونر و نحوه استفاده از آن را مشاهده می‌کنید.

شکل ۲- سمپاش پشتی میکرونر و نحوه استفاده از آن

روش‌های مبارزه زراعی و فیزیکی علیه علف‌های هرز فصلی و دائمی

وجود علف‌های هرز در سیستم زراعی همه‌ساله خسارات قابل توجهی به کشاورزان تحمیل می‌کند خسارت علف‌های هرز به محصولات زراعی از ۱۰ درصد (آلودگی کم) تا ۱۰۰ درصد (آلودگی بالا) و بسته به گونه علف هرز، گیاه زراعی و همچنین نوع مدیریت مزرعه متغیر می‌باشد [۱]. امروزه مشکلات اقتصادی و زیست‌محیطی ناشی از مصرف بی‌رویه

۱-Controled Dropled Appllcation

علف‌کش‌ها بر کسی پوشیده نیست [۷]. در حال حاضر حلفه یک علف هرز چندساله و ریزوم‌دار (Imperata cylindrica) است و به‌عنوان یک مشکل عمده در مزارع نیشکر خوزستان مطرح است.

این گیاه دارای پراکنش جغرافیایی بسیار گسترده در سراسر جهان است که توانایی تولید بذر و ریزوم و قدرت سازگاری بسیار بالای آن در شرایط مختلف محیطی باعث شده تا این علف هرز در زمره مشکل‌سازترین علف‌های هرز جهان شناخته شود [۹].

روش‌های فیزیکی و مکانیکی از جمله روش‌های غیرشیمیایی مدیریت علف‌های هرز می‌باشد که با کمترین هزینه، زمینه کاهش رقابت علف‌های هرز با محصولات زراعی را فراهم می‌کنند. استفاده از حداکثر توانایی گیاه زراعی در مهار علف‌های هرز و توسعه روش‌های غیرشیمیایی در سیستم زراعی از جمله مهم‌ترین راه‌های سازگاری با محیط‌زیست مدیریت علف‌های هرز می‌باشند [۷].

روش‌های فیزیکی و مکانیکی از این جهت مورد توجه قرار گرفتند که بقایای شیمیایی در گیاه زراعی خاک و آب برجای نمی‌گذارند و از طریق آن‌ها می‌توان علف‌های هرز مقاوم به علف‌کش‌ها را کنترل نمود. کنترل سریع علف هرز از دیگر مزایای این روش‌هاست. تأثیر هیدروفلوم در فرآیند گرم شدن خاک از برخی جنبه‌ها مشابه اثر گلخانه‌ای است و چون انرژی خورشیدی از لایه هیدروفلوم عبور نمی‌کند باعث عدم رسیدن نور به ریزوم‌های حلفه و از بین رفتن آن‌ها می‌شود [۱۵].

در پژوهشی اثرات تیمارهای سه‌پاس گاوآهن در ماه‌های اردیبهشت، خرداد و تیر نسبت به تیمارهای مختلف روی علف هرز حلفه اختلاف معنی‌داری نشان داد.

در این آزمایش که پوشش هیدروفلوم ۹۸٪ ، کنترل را روی علف هرز حلفه اعمال داشته است؛ تیمار پوشش هیدروفلوم بیشترین تأثیر را روی ریزوم‌های علف هرز حلفه در اواخر دوره نمونه‌برداری نشان داد [۱].

در شکل ۳ و ۴ به ترتیب کنترل لکه‌های حلفه به‌وسیله شخم و کنترل به وسیله‌ی لوله‌های ضایعاتی هیدروفلوم را مشاهده می‌کنید.

شکل ۳- کنترل لکه‌های حلفه به‌وسیله شخم

شکل ۴ - کنترل علف هرز حلفه به‌وسیله‌ی لوله‌های ضایعاتی هیدروفلوم

منابع

[۱] شرفی، زاده، پ. نیک پی ، ا.پیدنی، سیروس. (۱۳۹۴). بررسی روش‌های کنترل فیزیکی و مکانیکی علیه علف هرز حلفه (Imperata cylindrical) در مزارع نیشکر، هشتمین همایش ملی فن‌آوران نیشکر۲۷ الی ۲۸ بهمن. اهواز، ایران ص ۱-۵.

[۲] شرفی‌زاده، پ، نیک‌پی،ا ، ساکی‌نژاد،ط. (۱۳۹۶). بررسی دوزهای مختلف علف‌کش ایندازی‌فلام (آلیون)در مزارع نیشکر، هفتمین همایش علوم علف‌های هرز ، ۵ الی ۷ شهریور،گرگان. ایران.ص۴-۱.

[۳] شرفی‌زاده، پ، پورمحمود،م، نیک پی،ا. (۱۳۹۵). بررسی روند تجزیه و ماندگاری سه علف‌کش پیش‌رویشی در مزارع نیشکر. دومین کنگره بین‌المللی و چهاردهمین کنگره ملی زراعت و اصلاح نباتات. ۹ الی۱۱ شهریور. گیلان، ایران ص-۱.

[۴] شرفی‌زاده،پ، نیک پی،ا، کرد،ح، بنادر،م. (۱۳۹۷). تأثیر زمان پوشش هیدروفلوم بر کنترل علف هرز حلفه Imperata cylindrica در مزارع نیشکر. بیست و سومین کنگره گیاهپزشکی، ۵ الی ۸ شهریور،گرگان. ایران.

[۵] شرفی‌زاده ،پ، پورمحمود ،م، نیک‌پی ،ا.(۱۳۹۵). بررسی کارایی علف‌کش جدید آلیون در مزارع نیشکر. دومین همایش ملی مدیریت و توسعه کشاورزی پایدار،۲۹ الی ۳۰ اردیبهشت، اهواز.ایران.ص۶-۱.

[۶] شرفی‌زاده، پ، پورمحمود،م، نیک‌پی،ا. (۱۳۹۵). بررسی کارایی علف‌کش آلیون در مزارع نیشکر بعد از عملیات هلینگ‌آپ .نشریه زیست سپهر شماره ۴ ص -۱.

[۷] شرفی‌زاده، پ، نیک‌پی، ا.(۱۳۹۵). بررسی روش‌های کنترل فیزیکی بر علیه علف هرز حلفه Imperata cylindrica در مزارع نیشکر. مجله زیست سپهر،جلد۱۱،شماره ۲ ، ص- ۲۰ الی ۲۴.

[۸] عزیزی، ح. ۱۳۶۹. زراعت نیشکر در خوزستان. انتشارات: شرکت کشت‌وصنعت کارون. ص -۱ الی ۳۴.

[۹] عابدین‌زاده، م، مکوندی، م. (۱۳۹۰) . مدیریت تلفیقی حلفه در مزارع نیشکر، انتشارات، داخلی کشت و صنعت نیشکر امیرکبیر. ص-۱ الی۴۵.

[۱۰] فلاح جدی،ر.(۱۳۸۳).کالیبراسیون سمپاش‌های رایج در ایران. آموزش کشاورزی، مهارت آموزش و تجهیزات نیروی انسانی و آموزش کشاورزی.ص-۱ الی۵۶.

[11] Anonymus,(1997).Smooth crabgrass control with indaziflam at various spring timings. Weed Technol. 25:366-366.

[12] James, G.(2004). Sugarcane. BlackweLL Publishing, London, 216 p.

[13] Myers, D.F. and Hanrahan, J.(2009) Indaziflam/ new herbicide for preemergent control of grasses and broadleaves in turf and ornamentals. Proc. Southern Weed Sci. Soc62:393-268.

[14] Nikpay,A.,Sharafi zadeh,P.,Pour Mahmoud,M.,Kord, H.,(2015) Efficacy of Alion® A new herbicide for managing Sugarcane Weeds: preliminary results in Iran proc Aust Soc Sugar cane Technol vol 37pp20.

[15] Pawlitzki, K. H. und Koeniger, M. (1986); Abbau und persistenz von Herbiziden im Boeden. Gesund pfanzen 38, Seite, 555-563.

[16] Sharafizadeh, P., Nikpay, A. (2018) Efficacy of Alion® herbicide on control of purple nutsedge Cyperus rotundus under sugarcane field conditions. 6th IAPSIT International Sugar Conference, Udon Thani, Thailand.

عنوان مقاله:

برنامه‌ریزی آبیاری گیاه نیشکر با مدل AquaCrop و پایش توزیع رطوبت در نیمرخ خاک

Irrigation Planning of Sugarcane Plant using AquaCrop Model and Monitoring of Moisture Distribution in Soil Profile

نویسنده مسئول: جمال محمدی معله‌زاده
کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز و کارشناس مسئول سنجش از دور و GIS مؤسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر
EMAIL: jamalmohammadi611@gmail.com
سایر نویسندگان: عبدعلی ناصری[۱] و عبدالرحیم هوشمند[۲]
۱-استاد آبیاری و زهکشی، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز
۲- دانشیار گروه آبیاری و زهکشی، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز

چکیده

استفاده از مدل‌های مدیریت زراعی و آبیاری همچون مدل AquaCrop می‌تواند ابزاری مفید برای بررسی راهکارها و امکان بررسی آن‌ها در شرایط مختلف باشد. این تحقیق در کشت‌وصنعت نیشکر دعبل‌خزاعی بر روی پلنت واریته CP۶۹-۱۰۶۲ در یک مزرعه ۲۵ هکتاری با تعداد دور آبیاری ۱۶/۶ از فروردین تا مهرماه سال ۹۶-۱۳۹۵ که توسط مدل پیش‌بینی‌شده بود، اجرا شد. دقت مدل در پیش‌بینی درصد رطوبت خاک نسبت به درصد رطوبت خاک اندازه‌گیری شده نسبتاً بیشتر نشان داده شد. به‌طوری‌که جذر میانگین مربعات خطا (RMSE)، ضریب تعیین (R^2)، شاخص سازگاری (d) و ضریب باقیمانده (CRM) در پیش‌بینی رطوبت خاک به ترتیب۲/۱۲٪، ۰/۷۱، ۰/۸۸ و ۰/۳۵- و برای پیش‌بینی پوشش سطح سایه‌انداز به ترتیب ۲۱/۶۲٪، ۰/۸۲ ۰/۵ و ۰/۱۴۹ بدست آمد، همچنین برنامه‌ریزی آبیاری مزرعه‌ی R۷-۱۱ با مدل AquaCrop با مجموع دور آبیاری اعمال شده در مزرعه ۱۶/۶ دور انجام شد، این تعداد دور آبیاری با تعداد دور آبیاری مزارع پلنت واریته CP۶۹-۱۰۶۲ در کشت و صنعت دعبل خزاعی که به طور میانگین با مجموع دور آبیاری اعمال شده در مزارع ۲۰/۸ دور بود مقایسه شد، نتایج نشان داد که در مزرعه R۷-۱۱ تعداد ۴/۲ دور آبیاری در آن سال صرفه‌جویی شده است. همچنین میزان عملکرد محصول این مزرعه ۱۲۸ تن در هکتار و متوسط عملکرد مزارع پلنت واریته CP۶۹-۱۰۶۲ کشت و صنعت دعبل خزاعی برابر ۱۰۳/۶۰ تن در هکتار بدست آمد. بررسی روند نتایج نشان داد که مدل AquaCrop در شرایط مدیریت زراعی، زمان آبیاری گیاه نیشکر را با دقت زیادی شبیه‌سازی می‌کند و استفاده از این مدل را بیش از پیش مورد اطمینان قرار داد.

واژگان کلیدی: پوشش سایه‌انداز، رطوبت نیم‌رخ خاک، مدیریت آبیاری، AquaCrop

Abstract

Using field management and irrigation models such as AquaCrop model can be a useful tool for investigating solutions and allowing them to be examined in different conditions. This study was carried out on CP69-1062 variant plant in a 25-hectare field with irrigation intervals of 16.6 from April to October 2016 which was predicted by the model. The accuracy of the model in predicting the percentage of soil moisture was relatively higher than the percentage of soil moisture measured. The mean squares error (RMSE), coefficient of determination (R^2), compatibility index (d) and residual coefficient (CRM) in soil moisture prediction were 2.12%, 0.71%, 0.88% and -0.035% for predicting shading surface coverage were 21.62%, 0.82%, 0.5% and 0.14%, respectively, Also, irrigation planning of farm R7-11 with AquaCrop model with total irrigation interval applied in the farm was 16.6 rounds, this number of irrigation intervals with the number of irrigation intervals of plant CP69-1062 plant was cultivated. And the treasury Debal Khazaei industry, which was 20.8 rounds on average with the total irrigation interval applied in the fields, It is seen that the farm R7-11 saved 4.2 rounds of irrigation that year. The yield of this farm was 128 tons per hectare and the average yield of plantation plant CP69-1062 was 103.60 tons/ha. Trend study showed that AquaCrop model simulates sugarcane plant with high accuracy under field management and irrigation time and the results of this model were accepted more confidently.

Keywords: Canopy cover, Soil moisture, Irrigation management, AquaCrop

مقدمه

کمبود آب یکی از فاکتورهای مهم و تأثیرگذار در تولید محصولات کشاورزی تلقی می‌گردد. لذا مطالعه و توسعه راهکارهای مدیریتی مناسب برای افزایش کارایی مصرف آب و همچنین پیش‌بینی عملکرد محصولات کشاورزی تحت هر یک از سناریوهای مدیریتی از اهمیت زیادی برخوردار است. شناخت تأثیر راهکارهای مدیریتی مورد نظر بر تولید محصولات کشاورزی، نیازمند انجام مطالعات مزرعه‌ای است. اما با توجه به زمان‌بر بودن و هزینه‌های قابل‌توجه چنین مطالعاتی، مدل‌های شبیه‌ساز به‌عنوان ابزاری برای بررسی راهکارهایی که امکان بررسی آن‌ها در همه شرایط وجود ندارد توسعه یافتند، این مدل‌ها در سطح گسترده‌ای برای بهینه‌سازی مدیریت تولید محصولات زراعی مورد استفاده قرارگرفتند. این مدل‌ها همچنین می‌توانند تأثیر تغییرات اقلیمی را بر تولید گیاهان زراعی را شبیه‌سازی نموده و تمهیدات لازم برای سازگاری به این تغییرات را ارائه دهند. در چند دهه‌ی اخیر استفاده از مدل‌های شبیه‌سازی به‌عنوان ابزاری نوین برای برنامه‌ریزی و مدیریت آبیاری، روزبه‌روز در حال توسعه و پیشرفت است [۵]. مدل AquaCrop ابزاری برای برنامه‌ریزی آبیاری و شبیه‌سازی تأثیر تنش‌های محیطی و تغییر اقلیم بر رشد و عملکرد گیاهان زراعی می‌باشد. مدل‌های زیادی برای برآورد تقاضای آبی گیاه در مزرعه بر اساس سیستم گیاه، خاک و اقلیم وجود دارد، اما این مدل عملکرد اقتصادی و ماده خشک محصولات مختلف را شبیه‌سازی می‌کند. در این مدل، نمو پوشش گیاهی، هدایت روزنه‌ای، پیری کانوپی و شاخص برداشت پاسخ‌های اصلی فیزیولوژیکی گیاه به تنش آبی محسوب می‌شوند. تبخیرتعرق به‌صورت تعرق گیاه و تبخیر از سطح خاک شبیه‌سازی می‌گردد. در این مدل به‌منظور محاسبه تعرق و تفکیک تبخیر از سطح خاک با تعرق، به‌جای استفاده از شاخص سطح برگ از پوشش تاجی که سطح زمین را می‌پوشاند استفاده می‌شود. مدل AquaCrop اخیراً نسبت به تأثیر شوری آب آبیاری بر عملکرد و توزیع شوری در نیم‌رخ خاک اصلاح‌شده [۸]. در مورد شبیه‌سازی رطوبت نیم‌رخ خاک در ارزیابی مدل AquaCrop در شرایط کم‌آبیاری و آبیاری کامل گزارش کردند که مدل با دقت نسبتاً بالایی روند تغییرات رطوبت در نیم‌رخ خاک را شبیه‌سازی می‌کند. آن‌ها همچنین اعلام کردند در تیمارهای کم‌آبیاری مدل، مقادیر رطوبت نیم‌رخ خاک را پیش‌برآورد کرده و دقت مدل در شبیه‌سازی رطوبت در اعماق مختلف متفاوت است [۳]. نتایج ارزیابی مدل AquaCrop برای شبیه‌سازی رطوبت نیم‌رخ خاک نشان داد که مدل قادر است رطوبت ناحیه توسعه ریشه را با دقت مناسب شبیه‌سازی نماید، به‌طوری‌که مقادیر ریشه میانگین مربعات خطا نرمال شده (NRMSE)، ضریب تعیین (R^2) و شاخص سازگاری (d) برای شرایط آبیاری کامل به ترتیب ۳/۵ ٪، ۰/۸۶ و ۰/۸۴ و برای شرایط کم‌آبیاری به‌ترتیب ۴٪، ۰/۹۵ و ۰/۹۳ به‌دست آمد [۱]. پس از ارزیابی مدل AquaCrop گزارش شد که مدل، مقادیر رطوبت خاک را در عمق ۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر در بیشتر مواقع در طول فصل رشد بیش‌برآورد می‌کند. اما روند تغییرات رطوبت خاک را در این اعماق به‌خوبی شبیه‌سازی می‌نماید [۹]. نتایج حاصل از مدل AquaCrop در روزهای آبیاری و بین دو آبیاری با دقت مناسبی رطوبت نیمرخ خاک را شبیه‌سازی می‌نماید. اما به‌طورکلی مدل مقادیر رطوبت را بیش‌برآورد می‌کند [۴]. پس از ارزیابی مدل AquaCrop گزارش شد که مدل، مقادیر رطوبت خاک را در عمق ۰ تا ۱۰۰ سانتی‌متر در بیشتر مواقع در طول فصل رشد بیش‌برآورد می‌کند اما روند تغییرات رطوبت خاک را در این اعماق به‌خوبی شبیه‌سازی کرد [9]. نتایج مدل AquaCrop در روزهای آبیاری و بین دو آبیاری با دقت مناسبی رطوبت نیمرخ خاک را شبیه‌سازی می‌نماید. اما به‌طورکلی مدل مقادیر رطوبت را بیش برآورد می‌کند [۴]. پس از شبیه‌سازی رطوبت تا عمق ۱۲۰ سانتی‌متر از سطح خاک با استفاده از مدل AquaCrop در کانادا گزارش کردکه مقادیر ضریب تعیین (R^2)، ریشه میانگین مربعات خطا (RMSE)، شاخص سازگاری (d) و بیشینه خطای مطلق (MAE) به ترتیب ۰/۹، ۴۹ میلی‌متر، ۰/۹۹ و ۴۰ میلی‌متر به‌دست آمد. همچنین عنوان کردند که مدل AquaCrop ابزار مناسبی برای شبیه‌سازی رطوبت خاک می‌باشد و به پارامترهای ورودی کم و قابل‌دسترس نیاز دارد. با توجه به بررسی منابع تاکنون از مدل AquaCrop در شبیه‌سازی رطوبت نیم‌رخ خاک و کانوپی گیاه نیشکر در مدیریت آبیاری مطالعه‌ای انجام نشده است. بنابراین در این تحقیق شبیه‌سازی رطوبت و کانوپی گیاه در طول دوره رشد با مدل AquaCrop مورد ارزیابی قرار گرفت و با داده‌های اندازه‌گیری شده در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه بیرجند مقایسه گردید [۷].

مواد و روش‌ها

معرفی مدل AquaCrap

مدل AquaCrop با توجه به معادله دورنباس و کاسام (۱۹۷۹) و با تفکیک تبخیر و تعرق واقعی (ETa) و برآورد تبخیر از سطح خاک (Es)، تعرق از سطح گیاه (Ta)، عملکرد نهایی محصول (Y) به ماده خشک (B) و شاخص برداشت(HI) توسعه یافت [۲]. در مدل AquaCrop سیستم گیاه زراعی از پنج قسمت اصلی (فنولوژی، پوشش سبز گیاه، عمق ریشه‌دهی، ماده‌خشک تولیدشده و عملکرد قابل‌برداشت) تشکیل‌شده است که بیشتر در ارتباط با فرآیندهای دینامیک گیاه زراعی می‌باشد. در این مدل ارتباط نرخ رشد ماده خشک با تعرق از طریق رابطه ۱ بیان می‌شود.

رابطه (۱) $$AGB = WP \times TC/ET_0$$

که در این رابطه:

AGB : نرخ رشد ماده خشک روی سطح زمین

WP : بهره‌وری بر حسب kg/m^3

TC: تعرق گیاه بر حسب mm/day

ET0 : تبخیرتعرق مرجع بر حسب mm/day

همچنین محاسبه تبخیر و تعرق در این مدل، بر مبنای روش ضریب گیاهی دوگانه است، ضریب گیاهی در روش دوگانه مطابق رابطه ۲ دارای دو ضریب مجزاست، یکی ضریب گیاه پایه (Kcb) که اثر تعرق گیاه را توصیف می‌کند و دیگری (Ke) که اثر تبخیر از خاک را بیان می‌کند.

رابطه (۲) $$ETa= (Kcb+Ke) *ET_0$$

بر این اساس، مدل AquaCrop مقدار تبخیرتعرق واقعی روزانه (ETa) را با تفکیک آن به تبخیر از سطح خاک (ETa) و تعرق گیاه (Tr) محاسبه می‌نماید.

کلیات طرح

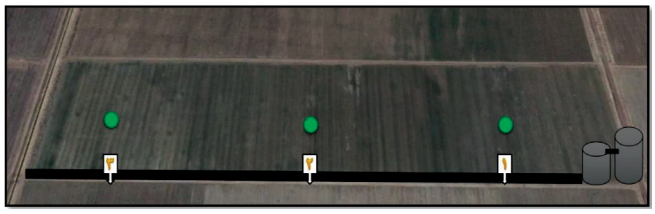
معرفی منطقه مورد مطالعه

برای اجرای این تحقیق مزرعه شماره R۷-۱۱ به مساحت ۲۵ هکتار و پلنت واریته CP۶۹-۱۰۶۲ در سال زراعی ۹۶-۱۳۹۵ در کشت و صنعت دعبل‌خزاعی در اراضی شرق رودخانه کارون و در ۴۵ کیلومتری جنوب شرق جاده‌ی اهواز-آبادان انتخاب شد. طول جویچه‌ها ۲۵۰ متر و فاصله هر پشته به‌طور میانگین ۱/۸۳ متر بود. نمایی از مزرعه‌ی مورد مطالعه در شکل ۱ مشاهده می‌شود.

شکل ۱- نمایی از مزرعه مورد مطالعه

مشخصات خاک مزرعه آزمایشی

به‌منظور تعیین خصوصیات فیزیکی و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک برای اطلاعات اولیه مدل AquaCrop در اواخر اسفندماه ۱۳۹۵ در سه نقطه از سطح مزرعه‌ی ۲۵ هکتاری، در دو عمق ۳۰-۰ و ۶۰-۳۰ سانتی‌متر نمونه خاک برداشته شد، نمونه‌ها به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر منتقل گردید. خصوصیات فیزیکی و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک در جدول ۱ و موقعیت سه نقطه نمونه‌برداری شده از سطح مزرعه در شکل ۲ آمده است.



شکل ۲- موقعیت سه ایستگاه در سطح مزرعه R۷-۱۱

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک در مزرعه‌ی R۷-۱۱

شماره ایستگاه	عمق (cm)	هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک ($dS\ m^{-1}$)	بافت خاک	جرم مخصوص ظاهری ($g\ cm^{-3}$)	ظرفیت زراعی (% θ_v)	نقطه پژمردگی (% θ_v)
۱	۰-۳۰	۲/۱	لوم رسی	۱/۴	۰/۳۴	۰/۲۳
	۳۰-۶۰	۲/۳				
۲	۰-۳۰	۱/۶	رسی سیلتی			
	۳۰-۶۰	۱/۹				
۳	۰-۳۰	۱/۵	لوم رسی			
	۳۰-۶۰	۱/۵				

مواد و روش‌ها

به‌منظور برنامه‌ریزی آبیاری گیاه نیشکر با مدل AquaCrop، اطلاعات هواشناسی، اطلاعات گیاهی (فراسنج‌های گیاهی)، اطلاعات خاک (خصوصیات فیزیکی و سطح ایستابی) و مدیریت زراعی (روش آبیاری و مدیریت مزرعه) نیاز می‌باشد که در ادامه به تفکیک آمده است.

فراسنج‌ها و اطلاعات گیاهی

اطلاعات مربوط به گیاه نیشکر پلنت واریته CP۶۹-۱۰۶۲، شامل زمان دوره رشد از کاشت تا برداشت، تاریخ کشت، مشخصه‌های شاخص برداشت، سرمازدگی، تنش غرقابی و شوری، حداکثر عمق توسعه ریشه، تراکم گیاهی، کنترل روزنه‌ها، ضریب تعرق گیاهی و کارایی مصرف آب در فهرست مربوطه‌ی مدل تعریف می‌شود. این اطلاعات گیاهی شامل فراسنج‌های ثابت و اطلاعات ویژه کاربر هستند. مقادیر فراسنج‌های گیاهی ثابت برای اکثر گیاهان زراعی به‌عنوان پیش فرض در مدل وجود دارد. این فراسنج‌ها با گذشت زمان یا موقعیت جغرافیایی تغییر نمی‌کنند. توصیه می‌شود برای افزایش دقت و کارایی شبیه‌سازی و همچنین به دلیل اختلاف ارقام گیاهی نیشکر، مقادیر این فراسنج‌ها ضمن آزمایش‌های صحرایی، مورد بررسی قرارگرفته و در صورت لزوم اصلاحات در مدل اعمال شود. در این پژوهش آزمایش‌های صحرایی مورد نیاز بررسی گردید و فراسنج‌های مورد نیاز گیاهی در مدل واسنجی شدند. دمای پایه (T base) و دمای بالا (T upper) مربوط به واسنجی تنش سرمازدگی در مدل است، گیاه نیشکر در اثر سرمازدگی دچار کاهش تعداد ساقه، ارتفاع، قطر، وزن ساقه و کاهش تولید می‌شود، رشد این گیاه در دمای پایین‌تر از ۱۰+ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌یابد و در صورتی که دما به ۵+ درجه سانتی‌گراد برسد، اولین علایم صدمه به گیاه به صورت زردشدگی برگ‌ها نمایان می‌شود که در این مدل دمای پایه ۱۰+ و دمای بالا ۴۷+ درجه سانتی‌گراد تعیین شد. آستانه بالا و پایین تخلیه رطوبتی خاک برای گسترش کانوپی، مربوط به تنش آبی گیاه در مدل است که براساس بافت خاک مزرعه مورد نظر، درصد رطوبت حجمی اشباع خاک (P lower) و درصد رطوبت حجمی نقطه پژمردگی (P upper) مشخص می‌شود. واسنجی شاخص برداشت در مدل برای هر واریته متفاوت است که این شاخص از نسبت عملکرد (yield) به بیوماس (اندام هوایی گیاه) بدست می‌آید. مقادیر فراسنج‌های گیاهی برای گیاه نیشکر و پلنت واریته CP۶۹-۱۰۶۲، پس از اعمال اصلاحات و نمونه برداری‌های لازم در مدل AquaCrop در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- پارامترهای گیاهی به کار رفته در مدل AquaCrop

پارامتر گیاهی	مقدار	واحد
تاریخ کشت	۲ شهریور ۹۵	تاریخ
دوره رشد گیاه	۴۴۴	روز
تراکم بوته در هکتار	۱۳۰/۰۰۰	Plant / ha
عمق ریشه	۱۰۰	سانتیمتر
دمای پایه T base	۱۲	^{o}C
دمای بالا T upper	۳۲	^{o}C
پوشش کانوپی اولیه در زمان تکمیل ۹۰ درصد سبز شدن CC_0	۶/۵	cm^2
ضریب رشد کانوپی CGC	۲/۵	% / day
حداکثر کانوپی گیاه CCx	۱۰۰	٪
ضریب کاهش کانوپی CDC	۹/۵	% / day
شاخص برداشت HI	۸۰	٪
بهره‌وری آب نرمال شده WP	۳۳	gr/m^2
ضریب تعرق گیاهی برای پوشش کامل KcTr,x	۱/۰۸	–
آستانه بالای تخلیه رطوبتی خاک برای گسترش کانوپی P upper	۰/۵۲	–
آستانه پایین تخلیه رطوبتی خاک برای گسترش کانوپی P lower	۰/۲۲	–
فاکتور شکل ضریب تنش آبی خاک برای گسترش کانوپی	۵	–
آستانه بالای ضریب تخلیه رطوبتی خاک برای کنترل روزنه‌ها	۰/۴۵	–
فاکتور شکل ضریب تنش آبی خاک برای کنترل روزنه‌ها	۵	–

اطلاعات اقلیمی

اطلاعات آماری سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۳مربوط به ایستگاه هواشناسی کشت‌وصنعت دعبل‌خزاعی شامل حداکثر و حداقل دما، میانگین رطوبت نسبی، ساعات آفتابی و سرعت باد جهت تعیین تبخیرتعرق مرجع (ET_0) روزانه با استفاده از نرم‌افزار ET_0Calculator روش پنمن‌مانتیث‌فائو را مبنای محاسبات نیاز آبی خود قرار داده است بدست آمد. خروجی نرم‌افزار ET_0Calculator به‌عنوان فایل ورودی تبخیر و تعرق گیاه مرجع در نرم‌افزار AquaCrop فراخوانی می‌شود. میانگین سالانه غلظت CO۲ برای سال‌های موردنظر به‌صورت آماده در مدل وجود دارد.

اطلاعات مربوط به خاک

اطلاعات مورد نیاز در این قسمت از مدل، شامل بافت خاک، عمق نمونه برداری، نقطه پژمردگی، ظرفیت زراعی، درصد اشباع خاک، کل آب قابل دسترس، هدایت هیدرولیکی، لایه محدودکننده و صعود کاپیلاری می‌باشد.

اطلاعات مدیریت زراعی

این اطلاعات در مدل شامل روش آبیاری و مدیریت مزرعه می‌باشد. در روش آبیاری، چهار روش شامل دیم، آبیاری بر اساس نیاز خالص آبیاری، آبیاری مزرعه بر اساس دورهای از قبل تعیین شده، برنامه‌ریزی و تعیین دور آبیاری مناسب با توجه به شرایط اقلیمی منطقه می‌باشد. در این پژوهش از روش چهارم یعنی برنامه‌ریزی و تعیین دور آبیاری مناسب

با توجه به شرایط اقلیمی منطقه، تخلیه مجاز رطوبتی و کیفیت آب آبیاری انجام شد.

پیش‌بینی زمان آبیاری مزرعه

پس از وارد کردن اطلاعات مورد نیاز و اجرا کردن مدل، زمان آبیاری مزرعه با توجه به شرایط اقلیمی منطقه و خصوصیات مزرعه دور آبیاری نیشکر با توجه به نیاز در جدول ۳ پیش‌بینی شد.

جدول ۳- پیش‌بینی زمان آبیاری گیاه نیشکر با مدل AquaCrop

ماه	تعداد دور آبیاری	فاصله آبیاری مدل (روز)	تاریخ آبیاری مدل
فروردین	۱/۴	۱۳	۳۰-۱۸
اردیبهشت	۲/۴	۱۱-۱۱-۱۲	۳۰-۲۰-۱۰
خرداد	۳	۸-۱۱-۱۰	۲۵-۱۸-۸
تیر	۳/۸	۱۱-۹-۹-۹	۲۸-۱۸-۱۰-۲
مرداد	۲	۱۳	۲۱-۹
شهریور	۲	۱۵-۱۴	۱۸-۴
مهر	۲	۱۹-۱۶	۲۰-۲
جمع	۱۶/۶		

صحت‌سنجی مدل

اندازه‌گیری رطوبت ناحیه توسعه ریشه

نمونه‌برداری خاک در ناحیه توسعه ریشه به روش وزنی و ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل از شروع آبیاری شبیه‌سازی شده در مدل، در دو نقطه (۵۰ و ۱۸۰ متری از ابتدای فارو) از ۳ هکتار انتهایی مزرعه (شکل ۳) که محل شروع آبیاری هر دوره است، در عمق‌های ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری از روی پشته، صورت گرفت. (نمونه‌ها به آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات نیشکر انتقال یافت)، موقعیت مکانی محل نمونه‌برداری رطوبت ناحیه توسعه ریشه در شکل ۴ مشاهده می‌شود.

شکل ۳- موقعیت سه هکتار آخر مزرعه

شکل ۴- محل نمونه‌برداری رطوبت ناحیه توسعه ریشه

رطوبت ناحیه‌ی ریشه با استفاده از رابطه ۳ بدست آمد.

رابطه (۳)
$$W = \frac{M_w - M_s}{M_s} \times 100$$

که در این رابطه:
W : درصد رطوبت وزنی خاک (درصد)
Mw : وزن خاک‌تر + وزن ظرف (گرم)
Ms : وزن خاک خشک + وزن ظرف (گرم)

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها

صحت‌سنجی مدل با استفاده از پارامترهای آماری جزر میانگین مربعات خطا (RMSE) برحسب درصد، ضریب تعیین (R)، شاخص سازگاری (d) و ضریب باقیمانده (CRM) انجام شد.

رابطه (۴)
$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(P_i - \bar{O}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(O_i - \bar{O}_i)^2}$$

رابطه (۵)
$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Q_i - P_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(|P_i - \bar{O}_i| + |Q_i - \bar{O}_i|)^2}$$

رابطه (۶)
$$CRM = \frac{\sum_{i=1}^{n} Q_i - \sum_{i=1}^{n} P_i}{\sum_{i=1}^{n} Q_i}$$

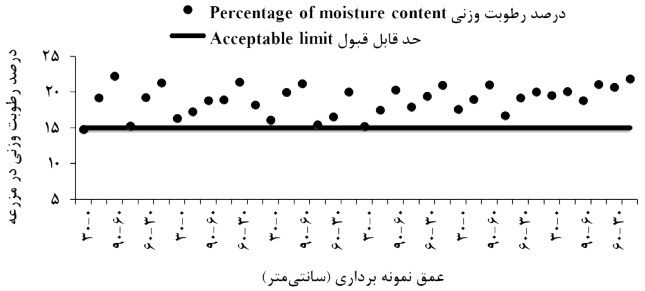
رابطه (۷)
$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(P_i - O_i)^2}{n}}$$

که در آن‌ها Pi مقادیر پیش‌بینی‌شده، Qi مقادیر اندازه‌گیری‌شده، n تعداد نمونه‌های به‌کار رفته شده می‌باشد. مقدار R نسبت میان پراکنش مقادیر اندازه‌گیری شده و پیش‌بینی‌شده را بدست می‌دهد. شاخص CRM گرایش مدل به سمت تخمین بیش از حد یا کمتر از حد را نشان می‌دهد. مقدار CRM منفی نشانگر گرایش به سمت تخمین بیش از حد است.

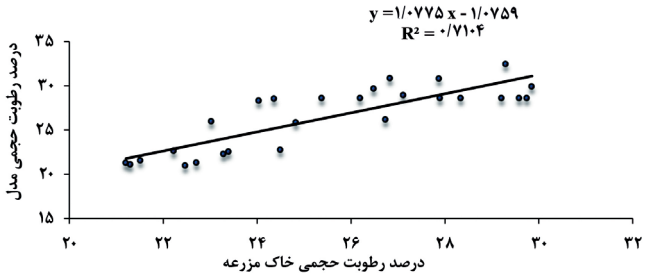
نتایج و بحث

اندازه‌گیری رطوبت ناحیه توسعه ریشه در ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل از تاریخ شبیه‌سازی‌شده مدل AquaCrop در تاریخ‌های ۱۶ و ۲۷ فروردین‌ماه، ۹ و ۱۹ و ۲۸ اردیبهشت‌ماه، ۱ و ۸ و ۱۶ و ۲۵ خردادماه، ۱۸ و ۲۷ تیرماه، ۳۱ مردادماه و ۱۴ انجام گرفت. شکل ۵ نشان می‌دهد که درصد رطوبت حجمی در ناحیه توسعه ریشه بالاتر از حد قابل قبول است، که نشان می‌دهد زمان آبیاری شبیه‌سازی شده مدل، از لحاظ رطوبت خاک تنش خشکی به گیاه وارد نشده است و نشان می‌دهد مدل با دقت بالا زمان آبیاری مزرعه را پیش‌بینی کرده و

مورد قبول است. رابطه رگرسیونی خطی بین درصد رطوبت حجمی اندازه‌گیری شده در شرایط واقعی مزرعه (۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل از آبیاری) و پیش‌بینی درصد رطوبت حجمی مدل AquaCrop ضریب تعیین R^2 مطابق شکل ۶ برابر ۰/۷۱ بدست آمد.



شکل ۵- اندازه‌گیری رطوبت وزنی مزرعه ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل از پیش‌بینی با مدل AquaCrop



شکل -۶ رابطه رگرسیونی بین درصد رطوبت حجمی اندازه‌گیری شده در مزرعه و مدل AquaCrop

همچنین مقایسه آماری فواصل آبیاری مدل و فواصل آبیاری در شرایط واقعی مزرعه براساس رطوبت خاک با استفاده از نرم‌افزار SPSS که در جدول ۴ آمده است نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنادار در سطح معناداری ۹۵٪ است. شاخص‌های آماری تعیین دقت مدل در شبیه‌سازی درصد رطوبت حجمی خاک در مقایسه با مقادیر اندازه‌گیری شده در شرایط واقعی مزرعه (جدول ۵) بیان می‌کند که R برابر ۰/۷۱ و جذر میانگین مربعات خطا (RMSE) برابر ۲/۱۲٪ و ضریب باقیمانده برابر ۰/۰۳۵- است و علامت منفی بیانگر این است که رطوبت شبیه‌سازی‌شده با استفاده از مدل AquaCrop از رطوبت اندازه‌گیری شده در مزرعه بیشتر برآورد شده است که شاخص سازگاری آن ۰/۸۸ است. مدل AquaCrop برای شبیه‌سازی رطوبت نیم‌رخ خاک نشان داد که قادر است رطوبت ناحیه توسعه ریشه را با دقت مناسبی شبیه‌سازی نماید، به‌طوری‌که مقادیر ریشه میانگین مربعات خطا نرمال شده، (R^2) و شاخص سازگاری (d) برای شرایط آبیاری کامل به ترتیب ۳/۵ ٪، ۰/۸۶ و ۰/۸۴ و برای شرایط کم‌آبیاری به‌ترتیب ۴ ٪، ۰/۹۵ و ۰/۹۳ بدست آمد [۱].

جدول۴- مقایسه با نرم‌افزار SPSS با سطح معناداری ۹۵ ٪

	R^2	RMSE%	CRM	d
پیش‌بینی رطوبت خاک با مدل	ضریب تعیین	جزر میانگین مربعات خطا	ضریب باقیمانده	شاخص سازگاری
	۰/۷۱	۲/۱۲	-۰/۰۳۵	۰/۸۸

جدول۵- شاخص‌های آماری تعیین دقت مدل در شبیه‌سازی رطوبت حجمی خاک

	R^2	RMSE%	CRM	d
پیش‌بینی رطوبت خاک با مدل	ضریب تعیین	جزر میانگین مربعات خطا	ضریب باقیمانده	شاخص سازگاری
	۰/۷۱	۲/۱۲	-۰/۰۳۵	۰/۸۸

نتیجه‌گیری کلی

برنامه‌ریزی آبیاری گیاه نیشکر با استفاده از مدل AquaCrop، می‌توان اظهار داشت که این مدل از دقت بالایی در شبیه‌سازی برخوردار است. یکی از دلایلی که می‌توان دقت بالای شبیه‌سازی در این پژوهش برشمرد، ایجاد کامل اطلاعات هواشناسی، گیاهی، مدیریتی (روش آبیاری و زراعی) و خصوصیات فیزیکی خاک به‌وسیله کاربر و انطباق کامل اطلاعات موجود مزرعه در مدل با شرایط منطقه می‌باشد. لذا، توجه به این نکته در سایر تحقیقات نیز حائز اهمیت بسیار است، که در هر منطقه، با توجه به تأثیرات اقلیم بر رشد و نمو محصول، اطلاعات گیاهی مطابق با رقم گیاه و اقلیم مورد نظر ساخته شود. به‌طورکلی، با توجه به این که مدل AquaCrop از دقت بالایی در برنامه‌ریزی آبیاری برخوردار است و نسبت به سایر مدل‌های موجود نیاز به اطلاعات ورودی کمتری دارد، استفاده از این روش در برنامه‌ریزی آبیاری نسبت به روش مرسوم کراپ‌لاگ که در شرکت‌های هفت‌گانه طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی رایج است، می‌توان از این مدل استفاده شود، که هم از لحاظ نیروی انسانی، صرف وقت و هزینه مقرون به صرفه‌تر می‌باشد. نتایج حاصل از مقایسه‌ی زمان آبیاری مزرعه‌ی R۷-۱۱ با مدل AquaCrop با مجموع دور آبیاری اعمال‌شده ۱۶/۶ دور (از فروردین تا مهرماه) و مقایسه با تعداد دور آبیاری مزارع پلنت واریته CP۶۹-۱۰۶۲ کشت و صنعت دعبل‌خزاعی (به‌طور میانگین با مجموع ۲۰/۸ دور) نشان داد که مزرعه R۷-۱۱ تعداد ۴/۲ دور کمتر و میزان عملکرد محصول این مزرعه ۱۲۸ تن در هکتار و

متوسط عملکرد مزارع پلنت واریته CP۶۹-۱۰۶۲ کشت و صنعت دعبل خزاعی برابر ۱۰۳/۶۰ تن در هکتار بدست آمد. کیفیت شربت نیشکر مزرعه‌ی R۷-۱۱ شامل درصد خلوص (PTY٪) و درصد استحصال شکر سفید (R.S٪) به ترتیب برابر ۹۰٪ و ۱۱/۱٪ و همچنین میانگین درصد خلوص و درصد استحصال شکر سفید در مزارع پلنت‌واریته‌ی CP۶۹-۱۰۶۲ کشت‌وصنعت دعبل‌خزاعی برابر ۸۸/۶ ٪ و ۱۰/۸ بدست آمد.

منابع

[1] Andarziana B, Bannayanb M, Stedutoc P, Mazraeha H, Barati ME, Barati MA and Rahnama A, 2011. Validation and testing of the AquaCrop model under full and deficit irrigated wheat production in Iran Agricultural Water Management 100: 1-8.

[2] DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. Yield response to water. Irrigation and Drainage Paper 33. FAO, Rome. Yield response to water. Irrigation and Drainage Paper 33. FAO, Rome., 1979.

[3] FARAHANI, Hamid J.; IZZI, Gabriella; OWEIS, Theib Y. Parameterization and Evaluation of the AquaCrop Model for Full and Deficit Irrigated Cotton All rights reserved. No part of this periodical may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from the publisher. Agronomy journal, 2009, 101.3: 469-476.

[4] HUSSEIN, F.; JANAT, M.; YAKOUB, A. Simulating cotton yield response to deficit irrigation with the FAO AquaCrop model. Spanish Journal of Agricultural Research, 2011, 9.4: 1319-1330.

[5] Jeline Mohammed 2005, et al. Estimation of moisture content in sugar beet root development using LEACHM model. ANDARZIAN, B., et al. Validation and testing of the AquaCrop model under full and deficit irrigated wheat production in Iran. Agricultural Water Management, 2011, 100.1: 1-8.

[6] LIU, Jiangui; PATTEY, Elizabeth; ADMIRAL, Stuart. Assessment of in situ crop LAI measurement using unidirectional view digital photography. Agricultural and forest meteorology, 2013, 169: 25-34.

[7] MKHABELA, Manasah S.; BULLOCK, Paul R. Performance of the FAO AquaCrop model for wheat grain yield and soil moisture simulation in Western Canada. Agricultural Water Management, 2012, 110: 16-24.

[8] Raes, D. Steduto, P. Hsiao, TC. And Fereres, E. (2012). Refrence manual AquaCrop, FAO, Land and Water Division, Rome, Italy.

[9] ZELEKE, Ketema Tilahun; LUCKETT, David; COWLEY, Raymond. Calibration and testing of the FAO AquaCrop model for canola. Agronomy Journal, 2011, 103.6: 1610-1618

عنوان مقاله:

اثر شیب طولی و دبی ورودی بر راندمان آبیاری جویچه‌ای نیشکر

Effect Longitudinal Slope and Input flow on efficiency in furrow irrigation of sugarcane

نویسنده مسئول: مجید حمودی
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد آبیاری و زهکشی دانشگاه لرستان، کارشناس تحقیقاتی آبیاری و زهکشی، مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر خوزستان
EMAIL: Majid.hamoodi@yahoo.com
سایر نویسندگان: عباس ملکی[۱]، علی شینی دشتکل[۲]
۱- استادیار گروه مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان
۲- دانشجوی دکتری، گروه آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران، سرپرست مدیر گروه تحقیقاتی بخش به‌زراعی مؤسسه تحقیقات و آموزش نیشکر خوزستان

چکیده

پژوهش حاضر، به‌منظور بررسی اثرمتقابل شیب طولی و دبی ورودی بر راندمان و یکنواختی توزیع آب آبیاری جویچه‌ای نیشکر، آزمایشی به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در تابستان سال ۱۳۹۶ در کشت و صنعت سلمان‌فارسی اجرا گردید. تیمار اصلی شیب طولی در سه سطح ۰/۶، ۰/۴ و ۰/۲ در هزار ($S_{.6}, S_{.4}, S_{.2}$) و تیمار فرعی دبی ورودی در سه سطح ۲/۵، ۲ و ۱/۵ لیتر بر ثانیه ($Q_{2.5}, Q_{2}, Q_{1.5}$) بود. نتایج نشان داد که اثر متقابل دو تیمار، در شاخص زمان پیشروی آب و یکنواختی توزیع آب در سطح یک درصد معنی‌دار شد ولی در شاخص راندمان کاربرد آب معنی‌دار نشده است. همچنین نتایج نشان داد که کمترین زمان پیشروی در تیمار شیب طولی ($S_{.6}$) و دبی ورودی ($Q_{2.5}$) به میزان ۲۳۱ دقیقه و بیشترین زمان پیشروی در تیمار شیب طولی ($S_{.2}$) و دبی ورودی ($Q_{1.5}$) به‌میزان ۳۵۸ دقیقه، اتفاق افتاد. افزایش دبی ورودی به ($Q_{2.5}$) در سه سطح تیمار شیب طولی بالاترین یکنواختی توزیع آب، به طور متوسط به میزان ۸۷ درصد بدست آمد. در تیمار شیب طولی ($S_{.6}$) و دبی ورودی ($Q_{1.5}$)، راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع آب به ترتیب ۸۵ و ۸۲ درصد بدست آمد که شیب طولی و دبی ورودی مذکور به‌دلیل دارا بودن راندمان و یکنواختی توزیع آب مطلوب در سیستم آبیاری جویچه‌ای اراضی نیشکر جنوب اهواز، قابل توصیه می‌باشند.

واژگان کلیدی: دبی ورودی، راندمان، شیب طولی، نیشکر و یکنواختی توزیع.

Abstract

The present study, In order to investigate the effect of longitudinal slope and inlet flow on the efficiency and uniformity of irrigation water distribution in sugar cane, a split plot experiment was conducted in a randomized complete block design with four replications in summer of 2017 in Salman Farasi cultivation and industry. The main factor of the longitudinal slope was in three levels: 0.6 ($S_{0.6}$) and 0.4 ($S_{0.4}$), 0.2 ($S_{0.2}$) per thousand), and the incident input sub factor 1.5 ($Q_{1.5}$), 2 (Q_{2}) and 2.5 ($Q_{2.5}$) liters per second. The results showed that the interaction effect of the two treatments was significant in the index of water advance time and uniformity of water distribution at the level of one percent, but was not significant in the index of water use efficiency. The results showed that the least progress in the treatment of slope ($S_{0.6}$) and input ($Q_{2.5}$) in the amount of 231 minutes and maximum treatment time up slope ($S_{0.2}$) and input ($Q_{1.5}$) amount 358 minutes, it happened. With increasing intake to $Q_{2.5}$ at three levels of slope, the highest uniformity of water distribution was obtained 87%, but in other treatments the uniformity of water distribution was higher than acceptable. At slope $S_{0.6}$ per thousand and discharge rate of $Q_{1.5}$ the utilization efficiency and uniformity of water distribution were 88% and 82% respectively, and the slope and discharge had the efficiency and uniformity of optimal water distribution in the system Juvenile irrigation is the southern Ahwaz sugar cane land.

Keywords: Input flow, uniformity of distribution, efficiency, Longitudinal Slope and sugarcane

مقدمه

مزارع نیشکری واحدهای هفت‌گانه شرکت توسعه نیشکر با روش جویچه‌ای انتها بسته و با عرض جویچه ۱/۸۳ متری و به طول ۲۵۰ متری آبیاری می‌شوند. به‌دلیل مشکلات تسطیح و غیریکنواختی آن و غیریکنواختی شیب طولی جویچه و عدم همخوانی کامل شیب مزبور با شدت دبی ورودی به جویچه‌ها و عدم همخوانی آنها با بافت خاک مزارع، باعث می‌شود که یکنواختی توزیع آب در طول جویچه‌ها تأمین نشده و در نتیجه یکنواختی توزیع آب و راندمان کاربرد کاهش می‌یابد. در سال‌های اخیر، در زمینه‌ی آبیاری جویچه‌ای پیشرفت‌های زیادی حاصل شده است که می‌توان به سهولت استفاده از لوله‌های دریچه‌دار (هیدروفلوم) در این روش آبیاری اشاره کرد. این روش، در سطح بیش از ۱۰۰ هزار هکتار از اراضی زیر کشت نیشکر در استان خوزستان مورد استفاده قرار می‌گیرند. علی‌رغم تجهیز و نوسازی اراضی، این کشت‌وصنعت‌ها متهم به پایین بودن بازده آب آبیاری و تولید حجم زیادی از زه‌آب‌های کشاورزی هستند. بنابراین، اعمال مدیریت صحیح آبیاری با هدف صرفه‌جویی در مصرف آب و افزایش عملکرد نیشکر از اهمیت خاصی برخوردار است [۱۵]. مزارع نیشکری واحدهای هفتگانه شرکت توسعه نیشکر با روش جویچه ای انتها بسته و با عرض جویچه ۱/۸۳ متری و به طول ۲۵۰ متری آبیاری می‌شوند. به دلیل مشکلات تسطیح و غیریکنواختی آن و طبعاً غیریکنواختی شیب طولی جویچه و عدم همخوانی کامل شیب مزبور با شدت جریان ورودی به جویچه‌ها و همچنین عدم همخوانی آن‌ها با بافت خاک مزارع، یکنواختی توزیع آب در طول جویچه ها تأمین نشده و در نتیجه یکنواختی توزیع آب و راندمان کاربرد کاهش می‌یابد. تحقیقی در کشت‌وصنعت نیشکر امام‌خمینی (شعیبیه) انجام شد و نتایج نشان داد که یکنواختی پروفیل رطوبتی و در پی آن یکنواختی توزیع آب در جویچه‌ها متأثر از دو عامل شیب کف جویچه‌ها و مقدار آب مصرفی (دبی و زمان آبیاری) می‌باشد. راندمان یکنواختی توزیع آب در جویچه‌ها بین ۹۵-۸۱ درصد اعلام شد [۳]. در تحقیقی اثر دبی جریان ورودی بر نفوذپذیری خاک در آبیاری جویچه‌ای نیشکر در کشت و صنعت امیرکبیر مورد بررسی قرارگرفت و نتایج نشان داد که با افزایش دبی جریان ورودی از ۱ به ۱/۵ لیتر بر ثانیه، نفوذ تجمعی ۲۹/۴۲ درصد و با افزایش دبی جریان ورودی از ۱ به ۲ لیتر بر ثانیه، مقدار نفوذ تجمعی ۶۵ درصد افزایش داشت و به‌طور کلی مقدار متوسط تغییرات نفوذ در دبی جریان‌های مختلف از جویچه‌ای به جویچه دیگر ۲۳/۲۵ درصد می‌باشد که قابل توجه بوده و در نظر نگرفتن آن باعث کاهش راندمان و توزیع یکنواختی در مزرعه می‌شود [۷]. در تحقیقی با بررسی تأثیر نوع شیب بر الگوی توزیع نفوذ آب در خاک در آبیاری جویچه‌ای نتایج نشان داد که تیمار با شیب مقعر (کندشونده) دارای الگوی یکنواخت‌تر توزیع و نفوذ بیشتر است [۴]. بررسی تأثیرات شیب طولی متغیر جویچه در بافت خاک سیلتی‌لوم بر راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع آب در سیستم آبیاری جویچه‌ای نشان داد که تیمار با شیب مقعر (کند شونده) با راندمان کاربرد و توزیع یکنواختی آب ۷۳ و ۹۲ درصد بهتر از تیمار شاهد تحت مدیریت یکسان بوده است [۵]. تحقیقی در اراضی تحت کشت نیشکر خوزستان با هدف ارزیابی وضعیت موجود و مدیریت آبیاری جویچه‌ای، شناخت نقاط ضعف و روش‌های بهبود مصرف آب نشان داد که بازده کاربرد در مزارع مورد مطالعه به‌طور متوسط ۴۲/۵ درصد است و یکنواختی توزیع آب در همه مزرعه تحت مطالعه زیاد و متوسط آن حدود ۹۲ درصد است. تلفات آب در مزرعه به‌طور عمده ناشی از نفوذ عمقی آب آبیاری است [۶]. در مطالعات میدانی با هدف بررسی تغییرات حجم آبیاری، کاربرد کود و شیب در کشت ذرت با استفاده از آبیاری جویچه‌ای در یک خاک لومی‌رسی در منطقه شیبین‌الکوم، در شمال مصر نشان داد که عملکرد ذرت به میزان ۸/۹۰، ۰/۳۹ و ۵/۷۴ درصد در شیب جویچه ۰/۰۵ درصد و حجم ۵/۳۵ مترمکعب در هکتار نسبت به شیب ۰/۱ درصد و حجم ۱۰/۷۱ مترمکعب در هکتار افزایش یافت. همچنین عملکرد ذرت در استفاده از کود در زمان یک دوم میزان پیشروی آب در جویچه بیشتر از تیمار دیگر بود [۱۰]. در تحقیقی با

هدف ارزیابی اثرات شیب، طول جویچه و دبی جریان آبیاری بر کارآیی آبیاری و عملکرد نیشکر در اتیوپی نتایج نشان داد که اثر متقابل طول ۲۰۰ متری و دبی جریان ۶ لیتر بر ثانیه، یکنواختی توزیع آب و عملکرد بهتری ایجاد می‌کند و شیب ۰/۰۸ درصد برای کشت نیشکر در اتیوپی توصیه شد [۱۱]. مسئله بهینه‌سازی پارامترهای طراحی آبیاری‌جویچه‌ای در تحقیقات زیادی مورد توجه محققان است. در مطالعه‌ای در خصوص بهینه‌سازی آبیاری جویچه‌ای تحت شرایط اجرا شده در کشت‌وصنعت نیشکر سلمان‌فارسی، با استفاده از نرم‌افزار WinSRFR، ده مقدار مختلف برای دبی ورودی و چهار مقدار مختلف برای شیب جویچه که مقادیر آن‌ها نزدیک به دبی و شیب‌های اجرا شده واقعی در کشت و صنعت بود در نظر گرفتند در نتیجه بهینه‌ترین دبی ورودی شیب جویچه برای به‌دست آوردن بالاترین راندمان در شرایط اجرا شده در کشت و صنعت به‌دست آمد [۹]. در مطالعه دیگری، در جهت افزایش راندمان و یکنواختی توزیع آب در آبیاری جویچه‌ای نیشکر، تعیین مقادیر بهینه پارامترهای طراحی آبیاری جویچه‌ای در اراضی مزارع نیشکر جنوب اهواز توسط مدل WinSRFR انجام گرفت و طبق نتایج این تحقیق، برای آبیاری مزارع کشت و صنعت امیرکبیر بهترین گزینه برای جویچه انتها بسته به‌دست آمد [۸]. در حال‌حاضر مصرف بالای آب در زراعت نیشکر به‌دلیل وجود دبی ورودی نامناسب و غیر همخوان با شیب طولی جویچه، پایین بودن راندمان کاربرد آب و غیریکنواختی توزیع آب، این امکان را به ما می‌دهد تا برخی از عوامل تأثیرگذار را دستخوش تغییراتی کنیم؛ لذا کنترل میزان آب مصرفی برای یک دوره رشد نیشکر و ارائه راه‌کارهای لازم در مدیریت آب از طریق افزایش یکنواختی توزیع آب و راندمان مصرف آب از ضروریات است. در این تحقیق، با ایجاد شیب‌های طولی متفاوت، دبی های ورودی مختلف در اراضی نیشکر، عملاً شرایط هیدرولیکی جریان طوری مدیریت و تنظیم می‌شود که راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع آب بهتری را در طول جویچه داشته باشیم. هدف از این تحقیق، تعیین مطلوب‌ترین شیب طولی و دبی ورودی همخوان با بافت خاک جهت افزایش راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع آب در آبیاری جویچه ای اراضی نیشکر جنوب اهواز است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ در یکی از مزارع بدون کشت (آیش) کشت‌وصنعت نیشکری سلمان فارسی که یکی از واحدهای هفت‌گانه شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی خوزستان است، به اجرا در آمد. وسعت این کشت و صنعت در حدود ۱۴۰۰۰ هکتار است که مساحت خالص اراضی آن ۱۲ هزار هکتار و بقیه کانال، جاده، ساختمان و کارخانه است که سالانه ۱۰۰۰۰ هکتار آن کشت می‌شود و ۲۰۰۰ هکتار آن در حال آیش و کشت مجدد است. منطقه مورد آزمایش دارای اقلیم گرم و نیمه‌خشک است.

کشت و صنعت سلمان فارسی در ۴۵ کیلومتری جنوب اهواز واقع شده است که از شمال به کشت و صنعت نیشکر دعبل‌خزاعی و از شرق به جاده اهواز- آبادان محدود می‌شود. موقعیت کشت و صنعت نیشکر سلمان فارسی نسبت به طرح‌های توسعه نیشکر پیرامون آن در شکل شماره ۱ آمده است.

شکل ۱- موقعیت کشت و صنعت نیشکر سلمان‌فارسی نسبت به کشت و صنعت‌های اطراف

برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی خاک، قبل از شروع آزمایش، مزرعه از سه عمق ۳۰-۰، ۶۰-۳۰ و ۹۰-۶۰ سانتی‌متری نمونه‌های خاک تهیه شد.

برای تهیه نمونه از مته نمونه‌برداری خاک استفاده شد. نتایج مربوط به ویژگی‌های فیزیکی خاک مزرعه در اعماق مختلف، در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول -۱ مشخصات بافت خاک و جرم مخصوص ظاهری در سه عمق

ردیف	عمق (cm)	ظرفیت زراعی (درصد)	جرم مخصوص ظاهری (g/cm^3)	رس	سیلت	شن	بافت خاک
۱	۳۰-۰	۲۱/۳۶	۱/۴۸	۴۲/۱۰	۴۲/۸۷	۱۵/۰۳	رسی سیلتی
۲	۶۰-۳۰	۲۱/۵۸	۱/۵۲	۴۴/۱۰	۴۲/۱۷	۱۳/۷۳	رسی سیلتی
۳	۶۰- ۹۰	۲۱/۷۹	۱/۶۲	۴۴/۷۷	۴۲/۸۷	۱۲/۷۳	رسی سیلتی
میانگین	۰- ۹۰	۲۱/۵۷	۱/۵۴	۴۳/۶۶	۴۲/۶۳	۱۳/۷۱	رسی سیلتی

عملیات صحرایی آزمایش مطابق شکل ۲ به‌صورت کرت‌های یک‌بار خرد شده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار انجام شد.

فاکتور اصلی شیب طولی در سه سطح ۰/۶، ۰/۴ و ۰/۲ در هزار ($S_{./۲}$, $S_{./۴}$, $S_{./۶}$) و فاکتور فرعی دبی ورودی در سه سطح ۲/۵، ۲ و ۱/۵ لیتر بر ثانیه ($Q_{۲/۵}$, $Q_{۱/۵}$, $Q_{۲}$) است. در این تحقیق از روش آبیاری جویچه‌ای انتها بسته استفاده شد و آب از طریق لوله‌های دریچه دار وارد جویچه‌ها شد. مزرعه مورد مطالعه دارای سیستم زهکشی زیرزمینی است. طول جویچه‌ها ۲۴۰ متر و عرض جوی و پشته‌ها ۱۸۳ سانتی‌متر می‌باشند. هندسه جویچه‌ها در تمام تیمارها یکسان و مدیریت یکنواختی و مدت زمان آبیاری ثابت پنج ساعته بر کلیه تیمارها اعمال گردید. در تمام تیمارها، شیب اعمال شده برای جویچه با تبعیت از شیب عمومی واحد زراعی و اجرا شده در کشت و صنعت انتخاب گردید. پس از آماده‌سازی تیمارها و قبل از برداشت داده‌های صحرایی، یک دور عملیات آبیاری با دبی غیر فرسایشی برای تثبیت وضعیت عمومی انجام گردید. قبل از انجام عملیات آزمایش‌های مزرعه‌ای، با انجام میخ‌کوبی مسیر طولی جویچه، به فاصله‌ی ۱۰ متر میخ‌کوبی شد و دبی ورودی با فلومهای WSC تیپ ۳ (رابطه ۱) اندازه‌گیری و محاسبه شد و داده‌های صحرایی شامل دبی ورودی، زمان پیشروی و زمان پسروی سنجش گردید [۱].

رابطه (۱) $Q=0.00372\times H^{2.63}$

که در آن H ارتفاع آب در محل نصب اشل در فلوم برحسب سانتی‌متر و Q دبی جریان ورودی بر حسب لیتر بر ثانیه است. در این آزمایش‌ها، دبی ورودی در تمام طول آزمایش ثابت بود. پس از برداشت داده‌های صحرایی به روش دو نقطه‌ای (الیوت و واکر) ضرایب معادله کوستیاکف- لوئیس (a، k و f) برآورد شد. لازم به ذکر است که ارجحیت معادله کوستیاکوف- لوئیز در استفاده از معادله‌های بیلان حجم توسط محققین متعددی به اثبات رسید [۲]، [۱۴] و [۱۲]. چون در این آزمایش‌ها تأمین نیاز آبی هیچ گیاهی هدف نبوده است، لذا در اینجا dn یا عمق آب مورد نیاز (نیاز خالص) براساس رطوبت قبل از آبیاری، نقطه ظرفیت زراعی (fc)، جرم مخصوص‌ظاهری، بافت خاک مزرعه، عمق معادل توسعه ریشه گیاه نیشکر لحاظ گردید و dg عمق ناخالص آب از ضرب دبی ورودی در مدت زمان قطع جریان محاسبه گردید. برای تعیین شاخص‌های ارزیابی شامل راندمان کاربرد آب در مزرعه و راندمان یکنواختی توزیع آب از روابط ۲ تا ۳ استفاده شد.

رابطه (۲) $E_a = \frac{dn}{dg} \times 100$

رابطه (۳) $DU = \frac{Zq}{\overline{Z}} \times 100$

که در روابط فوق:

Ea : راندمان کاربرد آب (درصد)

dn : عمق خالص آب مورد نیاز (میلی‌متر)

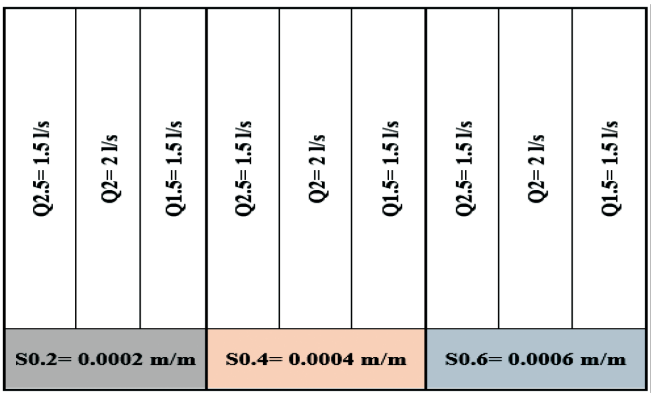
dg : عمق آب ورودی یا نیاز ناخالص (میلی‌متر)

Z : متوسط عمق آب نفوذ کرده در خاک (میلی‌متر)

Zq : میانگین عمق آب نفوذ کرده در چارک پایین مزرعه (میلی‌متر)

DU : راندمان یکنواختی توزیع آب (درصد)

تجزیه و تحلیل نتایج به کمک نرم‌افزار SAS و مقایسه میانگین‌ها به کمک آزمون LSD انجام شد. مشخصات تیمارهای آزمایش در شکل ۲ آمده است.



شکل ۲- مشخصات تیمارهای آزمایش

نتایج و بحث

نتایج تجزیه آماری مندرج در جدول ۲ نشان می‌دهد که عامل اصلی شیب طولی در زمان پیشروی و یکنواختی توزیع آب اختلاف معنی‌داری وجود دارد، ولی فاکتور فرعی دبی ورودی در تمام صفات اختلاف معنی‌داری وجود دارد، اثر متقابل فاکتور اصلی و فرعی در یکنواختی توزیع آب و زمان پیشروی آب اختلاف معنی‌داری وجود دارد ولی در راندمان کاربرد آب اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

جدول۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در آزمایش

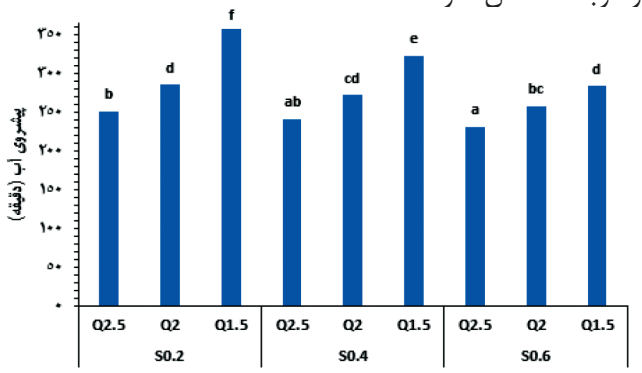
منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		زمان پیشروی (دقیقه)	راندمان کاربرد آب (٪)	یکنواختی توزیع آب (٪)
تکرار	۳	۱۷۰۳/۴*	۲۰/۳۴**	۱۷/۰۷ ns
شیب طولی	۲	۵۰۰۴/۳**	۵۰/۳۶ ns	۶۵/۵۸**
خطا (الف)	۶	۳۱۳/۲	۲۷/۲۵	۱۰/۹۹
دبی ورودی	۲	۱۹۶۹۰/۷**	۳۲۸۳/۰۲**	۲۵۲/۵۸**
اثر متقابل	۴	۸۴۹/۷**	۱/۲۳ ns	۲۲/۹۱*
خطا (ب)	۱۸	۷۱/۷	۰/۶۱	۶/۳۲
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۰۳	۱/۲۱	۳/۰۳

*، ** و ns به ترتیب معنی‌داری در سطح ۵ درصد، ۱ درصد و معنی‌دار نشدن است.

زمان پیشروی آب

از نظر شاخص زمان پیشروی آب، اثر شیب طولی، دبی ورودی و اثر متقابل آن‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). کمترین زمان پیشروی متعلق به تیمار شیب طولی ($S_{./۶}$) و دبی ورودی ($Q_{۲/۵}$) به میزان ۲۳۱ دقیقه و بیشترین زمان پیشروی متعلق به تیمار شیب طولی ($S_{./۲}$) و دبی ورودی ($Q_{۱/۵}$) به میزان ۳۵۸ دقیقه بود (شکل ۱).

نتایج نشان می‌دهد که اثر متقابل شیب طولی و دبی ورودی معنی‌دار شده است یعنی با افزایش شیب طولی و دبی ورودی، سرعت جریان بیشتر و زمان پیشروی آب در جویچه‌ها کاهش پیدا کرده است و باعث یکنواختی بیشتر توزیع آب خواهد شد. کاهش شیب طولی و دبی ورودی، زمان پیشروی زیاد می‌شود. تأخیر در تکمیل فاز پیشروی منجر به افزایش اختلاف فرصت نفوذ بین ابتدا و انتهای جویچه می‌گردد و به‌تبع آن عدم‌یکنواختی در توزیع عمقی رطوبت حاصل خواهد شد.

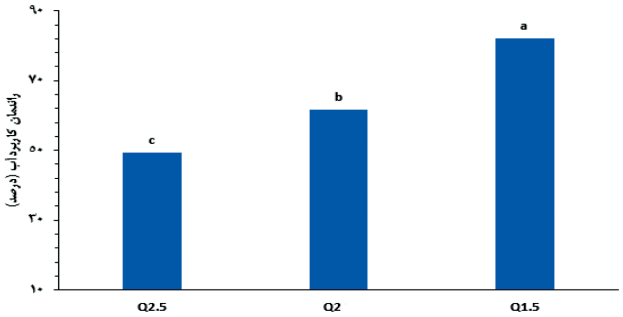


شکل ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل شیب‌طولی × دبی‌جریان ورودی در شاخص زمان پیشروی آب

راندمان کاربرد آب

از نظر شاخص راندمان کاربرد آب، اثر دبی ورودی در سطح یک درصد معنی‌دار شد، ولی اثر شیب طولی و اثر متقابل آن‌ها معنی‌دار نشد (جدول ۲). معنی‌دار نشدن اثر متقابل شیب طولی و دبی ورودی به این معنی است که اثر دو فاکتور شیب طولی و اثر دبی ورودی تأثیر و تداخلی در روند تغییر راندمان کاربرد آب ندارند و در حقیقت هر دو فاکتور به موازات هم عمل می‌کنند. به‌عبارت دیگر، دو فاکتور اصلی و فرعی روند تغییرات یکسانی دارند. در فاکتور اصلی شیب طولی همه تیمارها در یک سطح قرار گرفتند و هیچ تفاوت معنی داری در بین تیمارها وجود نداشت و به میزان ۶۶/۵۸ و ۶۳/۵۸، ۶۲/۶۷ درصد به ترتیب در سطح ۰/۶ ، ۰/۲و ۰/۴ می‌باشد و در یک جایگاه قرار گرفتند. در بررسی تیمارهای دبی ورودی در تیمار ($Q_{۱/۵}$) به‌میزان ۸۲ درصد در رتبه نخست قرار دارد، و در تیمارها ($Q_{۲}$) و ($Q_{۲/۵}$) به‌ترتیب ۶۱/۵۸ و ۴۹/۲۵ درصد در رتبه دوم و سوم قرار گرفتند (شکل ۲). با کاهش دبی ورودی، مقدار حجم ناخالص ورودی کاهش و راندمان کاربرد آب در مزرعه افزایش یافت.

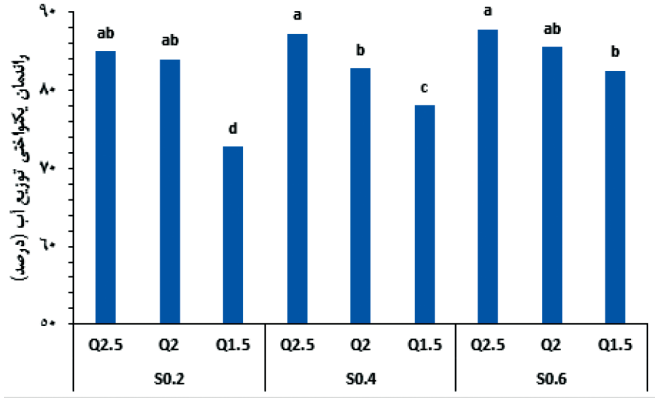
که با نتایج پژوهشی در کشت و صنعت سلمان فارسی که بالاترین راندمان کاربرد آبیاری جویچه ای نیشکر در شرایط اجرا شده، در دبی ورودی ۱/۵ لیتر بر ثانیه بدست آوردند، هم‌خوانی دارد. همچنین با نتایج تحقیقی در کشت‌وصنعت امیرکبیر که بالاترین راندمان کاربرد بدست آمده در آبیاری جویچه‌ای انتها بسته در دبی ورودی ۱/۸ لیتر بر ثانیه است، هم‌خوانی دارد [۸] و[۹].



شکل ۲- مقایسه میانگین راندمان کاربرد در سطح دبی ورودی مختلف

راندمان یکنواختی توزیع آب

یکنواختی توزیع آب، شاخصی است که وضعیت توزیع آب را در مزرعه نشان می‌دهد. از نظر شاخص یکنواختی توزیع آب، اثر شیب طولی، دبی ورودی و اثر متقابل آن‌ها در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). در مقایسه میانگین اثر متقابل، تیمار دبی ورودی با سطح ۲/۵ لیتر بر ثانیه ($Q_{۲/۵}$) در هر سه سطح، تیمار شیب طولی بالا بوده و به طور متوسط به میزان ۸۶/۶۷ درصد و در رتبه نخست نسبت به دیگر تیمارها می‌باشد. کمترین یکنواختی توزیع آب مربوط به فاکتور اصلی شیب طولی در تیمار ($S_{۰/۲}$) و فاکتور فرعی دبی ورودی تیمار ($Q_{۱/۵}$) می‌باشد که به میزان ۷۲/۷۵ درصد است. علت این امر، زیاد بودن زمان پیشروی آب در طول جویچه و یکنواخت نبودن نفوذ آب در طول جویچه است. میزان یکنواختی توزیع آب این تیمار نسبت به دیگر تیمارها کمتر می‌باشد (شکل ۳). کاهش یکنواختی توزیع آب نسبی است ولی مقادیر شاخص یکنواختی همه تیمارهای آزمایشی از ۶۷ درصد یکنواختی توزیع آب کمتر نیست که این با نتایج تحقیقی که راندمان توزیع آب در جویچه‌ها را از ۹۵-۸۱ درصد گزارش کرد، هم‌خوانی دارد و همچنین نشان داد که یکنواختی پروفیل رطوبتی و یکنواختی توزیع آب در جویچه‌ها در آبیاری جویچه‌ای نیشکر متأثر از دو عامل شیب جویچه‌ها و مقدار آب مصرفی (دبی و زمان آبیاری) می‌باشد [۱۳] و [۳].



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر متقابل شیب طولی و دبی جریان ورودی در شاخص راندمان یکنواختی توزیع آب

نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد که میانگین شاخص زمان پیشروی آب با مدت زمان ۲۳۱ دقیقه در تیمار فاکتور اصلی شیب طولی ($S_{۰/۶}$) و تیمار فاکتور فرعی دبی ورودی ($Q_{۲/۵}$) کمترین زمان پیشروی در بین تیمارها داراست که نشانگر اثر متقابل دو فاکتور روی زمان پیشروی معنی‌دار است و با افزایش شیب طولی و میزان دبی ورودی، زمان پیشروی آب کمتر شده و باعث توزیع مناسب یکنواختی آب در طول جویچه خواهد شد. شاخص اثرات متقابل راندمان کاربرد آب، معنی‌دار نشد ولی بیشترین راندمان کاربرد در شیب ($S_{۰/۶}$)، دبی ورودی ($Q_{۱/۵}$) به میزان ۸۵ درصد است. بیشترین یکنواختی توزیع آب در تیمار دبی ورودی ($Q_{۲/۵}$) در سه سطح شیب طولی می‌باشد که به‌طور متوسط ۸۶/۶۷ درصد است. افزایش دبی ورودی به جویچه کمک می‌کند تا مرحله پیشروی سریع‌تر انجام شود و در نهایت یکنواختی بیشتر توزیع آب را باعث گردد. توصیه می‌گردد که برای بررسی دیگر اثرات مثبت سیستم آبیاری جویچه ای نیشکر با شیب طولی و دبی‌های ورودی متفاوت، آزمایش‌های مشابهی

در مزارع نیشکر، با خصوصیات متفاوت خاک (بافت) دیگر مزارع و در زمین کشت شده انجام شود.

منابع

[۱] اشرفی، ش.، حیدری، ن.، عباسی، ف، طراحی، ساخت و واسنجی فلوم WSC، دومین کنگره ملی مسائل آب و خاک کشور، تهران، ۲۰۶ – ۲۱۶، ۱۳۷۵.

[۲] امداد، م.، ر.، انتخاب معادله نفوذ مناسب با استفاده از معادله‌های بیلان حجمی در آبیاری جویچه ای، دومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، بهمن ماه، دانشکده مهندسی علوم آب دانشگاه شهید چمران اهواز،۱۳۸۷.

[۳] آل‌کثیر، ج.، ماکنالی، ن.، شهریور، ر.، موسوی، ا.، و ولدی، ا.ر، بررسی کاربرد مقادیر مختلف آب آبیاری (دبی و زمان های مختلف آبیاری در ۹ تیمار) برروی پروفیل رطوبتی، روند رشد، عملکرد نهایی محصول و کیفیت شهد نیشکر در سطح وسیع، سری مقالات نیشکر و تازه های جهانی، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی (اداره مطالعات کاربردی کشت و صنعت امام خمینی)، ۱۳۷۷.

[۴] بخشی، و.، نوری امامزاده ی، م، ر.، طباطبایی، ح.، مرادی باصری، ح.. تأثیر نوع شیب جویچه بر الگوی توزیع آب در خاک، دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران، ۱۲-۱۴شهریور ماه، تبریز، ۱۳۹۰.

[۵] نوری امامزاده ی،م.ر.، بخشی، و.، طباطبایی، س.ح.، تأثیر شیب طولی متغیر جویچه بر راندمان کاربرد و یکنواختی توزیع آب در سیستم آبیاری جویچه ای، مجله علوم و مهندسی آبیاری (مجله علمی کشاورزی)، ۳۷، ۴، -۱ ۹، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۳۹۳.

[۶] عباسی، ف.، شینی دشتگل، ع، ارزیابی و بهبود مدیریت آبیاری جویچه ای در اراضی تحت کشت نیشکر خوزستان، نشریه دانش آب و خاک،۲،۲۶/۴، ۱۰۹ – ۱۲۱، دانشگاه تبریز، ۱۳۹۵.

[۷] ملکی، ع.، برمندنسب، س.، بهزاد، م، ناصری، ع.ع، بررسی تغییرات مکانی و زمانی نفوذ در آبیاری جویچه‌ای در اراضی نیشکر جنوب اهواز، رساله دوره دکتری، دانشکده مهندسی علوم آب، دانشگاه شهید چمران اهواز، ۱۴۵صفحه، ۱۳۸۳.

[۸] قهرمان نژاد، م.، برومندنسب، س.، شینی دشتگل، ع، تعیین مقادیر بهینه پارامترهای طراحی آبیاری جویچه ای توسط مدل WinSRFR ۳.۱ مطالعه موردی: مزارع نیشکر جنوب اهواز، نشریه دانش آب و خاک،۲۶، ۱/۱، -۱۱۷ ۱۳۰، دانشگاه تبریز، ۱۳۹۵.

[۹] مرید نژاد،ع.، ر،کاوئی دیلمی، ر.، سعدی، ع، بهینه سازی آبیاری شیاری تحت شرایط اجرا شده در کشت و صنعت سلمان فارسی با استفاده از نرم افزار WinSRFR ۳.۱ ، سومین همایش ملی مدیریت شبکه های آبیاری و زهکشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، دانشکده مهندسی علوم آب، ۱۰ الی ۱۲ اسفند، اهواز، ۱۳۸۹.

[10] Amer, K. H., Samak, A. A. and Hegazi, E. H. Managing furrow irrigation method in corn small holdings: Journal irrigation and drainage, Misr J. Ag. Eng., 34 (1), 2017, pp 137 – 156.

[11] Assefa, S., Kedir, Y and Alamirew, T. Effects of slopes, furrow lengths and Inflow rates on irrigation performances and yield of sugarcane plantation at metehara, Ethiopia. Irrigation & Drainage Systems Engineering. 2017, 6:1.

[12] Elliott, R.L., Walker, W.R. and Skogerboe, G.V. Infiltration parameters from furrow irrigation advance data, Trans. ASAE, 26(6), 1983, pp1726-1731.

[13] Hart, W. E. and Heermann, D. F. Evaluating Water Distribution of Sprinkler Irrigation Systems, Technical Bulletin, Colorado State University, 1976, No. 128.

عنوان مقاله:

آموزش و توانمندسازی نیروی انسانی بخش کشاورزی در کشت‌وصنعت‌های نیشکری با استفاده از رهیافت مدرسه در مزرعه (Farmer Fild School)

Training and empowerment of agriculture human resources in sugarcane agroindustries by using the Farmer Field School Approach

نویسنده مسئول: مجید عبودی
کارشناس ارشد مدیریت کشاورزی و رئیس اداره کشاورزی کشت‌وصنعت میزرا کوچک‌خان
EMAIL: Majid6020@gmail.com

چکیده

امروزه سازمان‌ها برای آموزش و توانمندسازی نیروهای سازمان خود از هیچ تلاشی فرو گذار نیستند. چرا که هر سازمانی باید بتواند از طریق افراد سازمان به اهداف خود برسد. از آنجایی‌که دستیابی به اهداف سازمانی رابطه مستقیم با توانایی مدیران در برانگیختن افراد و توانمندسازی آنان دارد؛ آموزش به عنوان فرآیندی که دانش لازم در مورد نحوه مناسب انجام امور را به افراد منتقل می‌کند، با ارتقاء قابلیت کارکنان و توانمندسازی نیروها موجبات افزایش بهره‌وری و تولید بیشتر را فراهم می‌نماید. در اینجا هدف فوری توانمندسازی به‌کارگیری صلاحیت‌هایی است که در اعضای سازمان وجود دارد و هدف بلندمدت آن بهبود مستمر در عملکرد کلی سازمان است.

سالهاست با هدف توانمندسازی و افزایش بهره‌وری کشاورزان و بهره‌برداران در اقصی نقاط جهان از رهیافت مدرسه در مزرعه (Farmer Fild School) استفاده می‌شود. رهیافت مدرسه در مزرعه کشاورز (FFS) از روش‌های نوین جلب مشارکت بهره‌برداران می‌باشد که با شعار آموزش توأم با یادگیری در تلاش است که پیوند بین بهره‌بردار، محقق و مروج را ایجاد نماید و خلاء بین سه بخش تحقیق، ترویج و اجراء را از بین ببرد. این رهیافت به‌دنبال اهدافی مانند کاهش هزینه‌های تولید، آشنایی با آفات گیاهی و علف‌های هرز، خودباوری بیشتر بهره‌برداران، مستندسازی اطلاعات مراحل مختلف کشاورزی به‌منظور مدیریت بهینه مزرعه و تجهیز کشاورزان به دانش و مهارت‌های مورد نیاز می‌باشد، که می‌توان در شرایط حاضر از این رهیافت در شرکت توسعه نیشکر و شرکت‌های تابعه استفاده کرد.

واژگان کلیدی: آموزش، توانمندسازی، مدرسه مزرعه کشاورز (FFS)، توسعه نیشکر

Abstract

Nowadays, organizations try every possible course of action for training and empowerment of employees because any organization must be able to achieve its goals through its employees. The achievement of organizational goals is directly related to the ability of managers to motivate and empower employees. Therefore, training is a process that transfers the necessary knowledge to people about the method of doing things properly, which increases productivity and production by enhancing the capabilities of employees and empowering the workforce. Here, the immediate goal of empowerment is to employ the competencies present in the members of the organization, and its long-term goal is continuous improvement in the overall organizational performance. For many years, the Farmer Field School (FFS) approach has been applied with the aim of empowering and increasing the productivity of farmers and users all over the world. The FFS is one of the new approaches to engage farmers, which seeks to create a link between the farmer, the researcher, and the promoter, and eliminate the gap between the three sectors of research, promotion, and implementation with the slogan of education combined with learning. This approach seeks such goals as reduction of production costs, familiarity with plant pests and weeds, more self-esteem of users, documenting the information of different stages of agriculture to optimally manage the farm, and provide farmers with the required knowledge and skills. In the current situation, this approach can be used in the Sugarcane Development Company and the subsidiaries.

Keywords: Education, Empowerment, Farmer Field School (FFS), Sugarcane Development

مقدمه

سازمان‌های امروزی با چالش‌های زیادی اعم از چالش‌های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و بازرگانی روبرو هستند. مدیران این سازمان‌ها تلاش می‌کنند تا حداکثر استفاده از منابع، نهاده‌ها، امکانات و نیروی انسانی را نمایند تا با افزایش تولید و ارتقاء کیفیت، درآمد را افزایش و هزینه‌های تولید را به حداقل برسانند تا در دنیای پر رقابت امروز قادر به رشد و استمرار فعالیت‌های خود باشند [۷]. تغییرات و چالش‌های محیطی بیانگر این واقعیت است که موفقیت در عرصه رقابت به ویژه رقابت جهانی، تا حدود زیادی متأثر از نقش منابع انسانی دانش محور، ماهر و توانمند است. چرا که منابع انسانی توانمند یکی از مهم‌ترین و پایدارترین نوع توانمندسازی سازمانی به شمار می‌آید [۱۱]. فرآیند پیچیده و تعاملی توانمندسازی که مبتنی بر رشد و افزایش قدرت به زیردستان است، یکی از تکنیک‌های موثر برای ارتقای بهره‌وری کارکنان و استفاده بهینه از ظرفیت‌ها و توانایی‌های آنان در زمینه اهداف سازمانی است [۹] و [۶]. برای همین است که در همه الگوهای جامع تعالی سازمانی، سهم زیادی به دانش افزایی و آموزش کارکنان به عنوان یک توانمندسازی مهم و اثر بخش بر عملکرد و تعالی کارکنان و سازمان داده می‌شود [۱۱]. به‌دلیل اهمیت نقش و سهم دانش، نگرش و توانایی منابع انسانی در عملکرد افراد، سازمان‌ها برای تجدید حیات در برابر تغییرات و تحولات و به منظور توانمندسازی کارکنان خود اقدام به اجرای برنامه‌هایی می‌کنند که موجب افزایش قابلیت‌ها، ظرفیت‌ها و توانمندی و خلاقیت آنان می‌شود. یکی از این برنامه‌ها آموزش نیروی انسانی می‌باشد [۱۱] و [۹]. بدون‌شک آموزش زمانی که حول محور نیازهای واقعی و فوری پروژه شکل بگیرد، اثربخش بوده و یکی از روش‌های بسیار موثر و مفیدی خواهد بود که می‌تواند کارکنان را به سمت توانمندی بیشتر هدایت کند [۷] و [۶].

اهمیت آموزش در بخش کشاورزی

در بخش کشاورزی افزایش تولید پیش‌نیازی ضروری برای توسعه کسب‌وکار تولیدکنندگان کشاورزی و به‌تبع توسعه کشاورزی به‌شمار می‌رود. تولید محصول کشاورزی به‌نوبه خود تابعی از عوامل مختلف فیزیکی، بیولوژیکی و انسانی است که بیشینه‌سازی آن در دو بعد کمی و کیفی، تنها در صورت وجود توازن و تعادلی منطقی و هم‌افزا میان عوامل یاد شده قابل دست‌یابی خواهدبود [۶]. از آنجایی که کشاورزی تنها با بذر و خاک و آب در ارتباط نیست، بلکه با مردمی که با استفاده از این منابع کار می‌کنند، در ارتباط می‌باشد. بدین‌جهت یکی از منابع اصلی کشاورزی، نه‌تنها به لحاظ نیروی‌کار بلکه از نظر تدبیر مدیریتی، انسان می‌باشد. امروزه عدم‌توجه لازم به آموزش منابع انسانی در فعالیت‌های زراعی موجب شده است که خلاقیت‌های ضروری در این بستر رشد و نمو کافی نداشته باشند و کشور همچنان نیازمند قدرت و توان خلاق فعالان عرصه کشاورزی باقی بماند. از طرف دیگر کمبود منابع تولید، آب با کیفیت و حساسیت مسئولین در قبال محیط زیست و حفظ منابع انرژی، متولیان مدیریت کشاورزی را بر آن داشت تا با ایجاد شیوه‌های نوین در مدیریت مزرعه بر بهینه‌سازی مصرف نهاده‌ها، عملکرد را نیز افزایش داده و در نهایت بازده‌ی اقتصادی را بالا ببرند. در راستای چنین اهدافی است که بهره‌مندی از آموزه‌های نوین کشاورزی به‌عنوان یکی از بهترین راهکارها جهت افزایش بهره‌وری و بالا بردن میزان تولید محصولات کشاورزی ضروری به نظر می‌رسد [۶]. در این زمینه رهیافت مدرسه در مزرعه (Farmer Fild School) به‌عنوان یک روش مشارکتی، مشاهده‌ای، تحقیقی و اجرایی می‌تواند نقش به‌سزایی در توانمندسازی نیروی انسانی در بخش کشاورزی از جمله رونق فعالیت تولیدی در کشت و صنعت‌های نیشکر ایفا نماید.

معرفی رهیافت مدرسه در مزرعه کشاورز (Farmer Fild School)

اصول شش‌گانه‌ی منابع تولید (آب، خاک، ماشین آلات،...)، نیرو و سامانه انسانی، تحقیقات کشاورزی، ترویج و آموزش کشاورزی، سرمایه و بازار به‌عنوان ارکان توسعه کشاورزی قلمداد می‌شوند. بطورکلی سیستم ارتباطی بین این ارکان شش‌گانه، مدل توسعه نامیده می‌شود. در این بین چرخه‌ی

ارتباطی بین سه رکن تحقیقات، ترویج و بهره‌بردار به نظام جامع اطلاعات کشاورزی معروف است. نظام جامع اطلاعات کارآمد به‌دنبال انتقال یافته‌های محققین به بهره‌برداران با تکیه بر ساده کردن، به موقع بودن، مرتبط و متناسب با موضوع بودن، معتبر وقابل اتکابودن، مشارکتی بودن، انعطاف پذیربودن و مقرون‌به‌صرفه بودن با هدف متخصص، متبحر و متعهدکردن بهره‌برداران است [۴]. در این میان روش‌های نوین که با رهیافت مشارکت همراه هستند و به‌دنبال اعتمادسازی، توانمندسازی، ظرفیت‌سازی و همچنین توسعه درسطح وسیع می‌باشد، متولد شدند. یکی از این روش‌ها، رهیافت مدرسه در مزرعه کشاورز (FFS) است که از روش‌های نوین جلب مشارکت بهره‌برداران و کشاورزان می‌باشد که با شعار آموزش توأم با یادگیری در تلاش است که پیوندی را بین بهره‌بردار، محقق و مروج ایجاد نماید و خلاء بیگانگی سه بخش تحقیق، ترویج و اجراء را از بین ببرد [۲]. همچنین مدرسه در مزرعه کشاورز (FFS) یکی از رهیافت‌های مشارکتی است که برای اثربخش‌تر نمودن فعالیت‌های تحقیق، آموزش و ترویج کشاورزی طراحی شده است که این امر از طریق مشارکت نهادهای تحقیق، ترویج و نهادهای مسئول به عنوان تسهیل‌گر، جلب مشارکت کشاورزان در فرآیند یادگیری، توسعه فناوری‌های سازگار، بهبود دانش، مهارت و ظرفیت سازی کشاورزان محقق می‌شود. این رهیافت ها به سازگارتر شدن فعالیت‌ها و پیامدهای نظام‌های تحقیق، ترویج و توسعه کشاورزی با شرایط واقعی کشاورزان و جامعه هدف از طریق محوریت قرار دادن مشارکت کشاورزان کمک می‌کند و با هماهنگ‌سازی نهادی، تلفیق فعالیت‌ها، طراحی، اجرا و ارزشیابی برنامه‌ها در شرایط کشاورزان و با بهره‌گیری از امکانات و منابع سازمانی به کاهش ناکارآمدی در استفاده از منابع محدود کمک می‌نمایند و فرصتی را برای این سازمان‌ها مهیا می‌سازند تا منابع خود را به‌طور اثربخش‌تر تخصیص دهند [۶]. در این رهیافت یادگیری مشارکتی بهره‌برداران از طریق شناسایی مشکلات، تعیین اولویت‌ها، طبقه‌بندی اولویت‌ها، شناسایی راه‌حل‌های مناسب و بکارگیری آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲].

زمینه‌ی پیدایش، شکل‌گیری و تکامل مدرسه‌ی مزرعه کشاورز (FFS)

در دهه ۱۹۷۰ مدارس مزرعه‌ای کشاورزان در آسیا که حدود ۲۰۰ میلیون نفر کشاورز برنج کار دارد، شکل گرفتند و به مرور توسعه یافتند. در آن دهه، امنیت غذایی و ثبات سیاسی در چندین کشور آسیایی به‌دلیل کاهش شدید تولید برنج ناشی از گسترش آفات تهدید شد. در اواسط دهۀ ۱۹۸۰ نیز به‌دلیل استفادۀ بیش از حد از آفت کش‌ها، کنترل آفات جدید با مشکل مواجه شد. در این دوره کنترل آفات برنج و وابستگی بیش از حد به استفاده از آفت‌کش‌های شیمیایی، مسئله‌ای عمده در کشاورزی مدرن محسوب می‌شد. به‌علاوه توصیه‌های فنی نظام‌های تحقیقات رسمی، کاربرد محدودی در مزارع کشاورزان داشتند. بنابراین مدارس مزرعه کشاورز برای رفع این مسائل و توانمندسازی کشاورزان در بلندمدت طراحی شدند [۱۰].

در کشور ایران بنا بر ضرورت‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی درخصوص امنیت و سلامت محصولات کشاورزی و تغییر در روش و رهیافت‌های آموزشی، ترویجی و در راستای حرکت جهانی بیش از ۴۰ کشور دنیا به رویکرد مشارکتی مدارس مزرعه‌ای روی آوردند. برای اولین بار رویکرد مدارس مزرعه‌ای مدیریت تلفیقی آفات با مشارکت معاونت ترویج و نظام بهره‌برداری وقت وزارت جهاد کشاورزی و بخش محیط‌زیست برنامه عمران سازمان ملل در سال ۱۳۸۱ هجری شمسی در دستور کار قرار گرفت. هدف اصلی از گرایش به سوی این رویکرد و پذیرش آن، جلب مشارکت فعال جوامع محلی و بهره‌برداران به‌عنوان رکن اصلی در پذیرش و اجرای پروژه بهینه‌سازی مصرف کود و سموم شیمیایی بود. بر همین اساس، بخش تسهیلات جهانی مدیریت تلفیقی آفات سازمان ملل با اعزام یک کارشناس‌بین‌المللی به کشور ایران، تمایل خود را برای حمایت از اجرای این رویکرد اعلام کرد. در این زمینه تاکنون مدارس مزرعه‌ای برای محصولات زیادی از جمله گندم، پنبه، سیب، انگور، خیار گلخانه‌ای، برنج گیلان،کلزا، چغندر قند، ذرت، مرکبات، سیب‌زمینی،

پسته، بهبود کیفیت شیر، حفاظت از مراتع، خرما، لیموترش، گیلاس، انار، مرغ‌گوشتی، خربزه، عسل و گوشت قرمز انجام شده و با موفقیت‌های قابل توجهی همراه بوده است [۱].

مواد و روش‌ها

روش کار و اهداف رهیافت مدرسه در مزرعه (FFS)

متدولوژی یادگیری این روش عبارت است از آموزش غیررسمی، مزرعه به‌عنوان کلاس و یادگیری از طریق کار عملی است. در این رهیافت کشاورزان به‌طور منظم یکدیگر را در محیط آموزشی غیررسمی ملاقات می‌کنند و در هرجلسه، موضوعات معینی را در ارتباط با محصول مورد ارزیابی و بحث قرار می‌دهند. مزرعه به مثابه یک معلم در نظر گرفته می‌شود و شرایط آن، بخش غالب محتوای درسی را تعیین می‌نماید. گیاهان عمده‌ترین مواد آموزشی را تشکیل می‌دهند و مشکلات واقعی و عینی مزرعه از مراحل قبل از تهیه زمین تا مراحل پس از برداشت، جامع نگرانه مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. در این میان بهره‌برداران در تجارب یکدیگر شریک می‌شوند؛ یاد می‌گیرند و یاد می‌دهند و از طریق این فرآیند به سطحی از توان در شناخت کشت بوم زراعی خود می‌رسند که قادر به تصمیم‌گیری در مورد هرگونه اقدامی می‌شوند [۵]. در این رهیافت تعیین موضوعات جلسات روی شکاف‌های دانش متمرکز است. یعنی تمرکز روی آنچه کشاورزان نمی‌دانند، اما برای بهبود فعالیت کشاورزی باید بدانند [۱۳].

در این راهکار، نقش مشارکت، عامل بسیار قوی برای یادگیری بهره‌برداران در مزرعه است. در مدرسه مزرعه، بهره‌برداران یادگیری جدید را در کشت‌بوم زراعی خود انجام می‌دهند و با استفاده از تجارب تسهیل‌گران، مشکلات تولید را بررسی و حل‌وفصل می‌نمایند. درجریان این یادگیری، بهره‌برداران مانند متخصصین از اصول مدیریت مزرعه آگاه می‌شوند و به خوبی قادر می‌شوند این دانش را به دیگران انتقال دهند و بر اساس شرایط متفاوت، برای فعالیت‌های آتی خود تصمیم‌گیری کنند [۶]. مزیت دیگر رهیافت مدرسه در مزرعه» تشویق بهره‌برداران به یادگیری اکتشافی در حین عمل و تلفیق دانش بومی و دانشگاهی، شناختی عمیق و جامع از بوم سازگان زراعی محصول در شرایط واقعی مزرعه تحت هدایت تسهیل‌گر است. همچنین تقویت قدرت مشاهده‌گری و تحلیل‌گری افراد، منجر به توانمندی و عزت نفس آنان می‌گردد. به گونه‌ای که می‌توانند مشکلات مزرعه را شناسایی، تحلیل و اولویت‌بندی نمایند و راه‌حل مناسب آن را بیابند. اساس این رهیافت و اصول کلیدی حاکم بر آن عبارتند از مشاهده کشت‌بوم مزرعه، رشد سالم گیاه، کنترل مداوم بر محصول، حفظ عوامل مفید در کشت‌بوم زراعی، ماهر شدن بهره‌بردارن در مدیریت مزرعه، تحلیل بوم سازگان زراعی و جمع‌بندی و ارایه نتایج می‌باشد. در این میان، فرآیند تحلیل بوم سازگان‌زراعی، قلب رهیافت مدرسه در مزرعه کشاورز به شمار می‌رود. چرا که با تقویت مهارت‌های مشاهده‌گری، قدرت تصمیم‌گیری بهره‌برداران بهبود می‌یابد و تفکر انتقادی میان آن‌ها شکل می‌گیرد [۵] و [۶]. رهیافت مدرسه درمزرعه همچنین باعث افزایش خلاقیت بین کشاورزان شده و این خلاقیت هزینه‌ها را کاهش و درآمد سازمان را افزایش می‌دهد و در نهایت وابستگی کشاورزان را نسبت به نهادهای بیرونی کاهش می‌دهد. در واقع کشاورزان وقتی مشارکت خود را در عرصه تولید علم مشاهده می‌کنند و دانش بومی خود را در جهت توسعه علمی راهگشا می‌بینند، بطور طبیعی این تعامل به مدیریت موثرتر و توسعه و افزایش بهره‌وری ختم می‌شود [۶]. باتوجه به اینکه فلسفه آموزشی رهیافت مدرسه درمزرعه کشاورز ریشه در نظام آموزش غیررسمی بزرگسالان دارد؛ ویژگی‌های شخصی فراگیران از جمله سن و آموخته‌های قبلی و تجربه عملی آنان می‌تواند نقش مهمی در اثربخشی این رهیافت، ازجمله کمک به ارتقای دانش و اطلاعات بهره‌برداران ایفاء نماید. همچنین، از آنجا که شیوه عملیاتی رهیافت بر برگزاری جلسات هفتگی منظم در طول فصل زراعی استوار است و در هر جلسه به موضوع خاصی در زمینه زمینه‌ی آبیاری، نحوه‌ی کودهی، مدیریت مزرعه و اقتصاد زراعی می‌پردازد، حضور منظم کشاورزان در کلیه جلسات دوره، تأثیر شایانی در نتیجه نهایی مورد انتظار این رهیافت دارد. این رهیافت به واسطه درگیر

نمودن فراگیران در مراحل مختلف یادگیری توأم با عمل، در مقایسه باروش‌های آموزشی سنتی اطلاعات بیشتری را در اختیار قرار می‌دهد و درکی عمیق‌تر را برای آنان به ارمغان می‌آورد [۵]. در شیوه‌ی مدرسه در مزرعه هیچ کشاورزی نوار یا ظرف خالی فرض نمی‌شود. بلکه معلم و متعلم هر دو در فرآیند ترویج و آموزش نقش‌آفرین هستند. یادگیری در مدل مدرسه در مزرعه به صورت چرخه‌ای است که آغاز آن را رویاروی با تجربه‌های عینی شکل می‌دهد. سپس در مرحله دوم، فرد به اندیشیدن درباره تجربه کسب شده می‌پردازد و در مرحله سوم به آنچه از تجربه و اندیشدین در این زمینه دریافت است، معنا می‌دهد. هنگامی که این مفهوم در طرح‌واره‌ی بهره‌بردار نهادینه گردد، در مرحله آخر به کار گرفته می‌شود [۸]. بنابراین تسهیل‌گری باید جای آموزش از موضع بالا را بگیرد و بستری برای مشارکت کشاورزان فراهم سازد. نگرش سیستمی به توسعه علمی نشان از تنیدگی سه مقوله ترویج، تحقیق و آموزش است. به‌عبارت دیگر تحقیق، تافته جدا بافته‌ای از آموزش و ترویج نیست. مدرسه در مزرعه؛ شکل عملی تحقیق مشارکتی در مزرعه است که مورد تأکید سازمان خواربارجهانی کشاورزی (FAO) و سازمان ترویج، تحقیق و آموزش کشاورزی کشور است [۶]. در این رهیافت این امکان به‌وجود می‌آید که دانش بدست آمده به‌طور سریع‌تری به بهره‌برداران انتقال یابد و در نتیجه می‌توان شاهد توسعه و ترویج کشاورزی باشیم [۶]. اهداف مدارس مزرعه‌ای، ممکن است براساس نیازها و اولویت‌های یک جامعه متفاوت باشد. اما هدف کلی متشکل ساختن (سازماندهی) و گردآوری بهره‌برداران به‌منظور بررسی همیارانه و جمعی مسائل و مشکلات و اتخاذ راه‌حل‌های مناسب برای مقابله با آن‌ها می‌باشد. به طور کلی، از اهداف خاص مدارس مزرعه ای می‌توان به کاهش هزینه‌های تولید، آشنایی با آفات گیاهی و علف‌های هرز و راه‌های مقابله موثر و مفید، خودباوری بیشتر کشاورزان، آموزش همراه با یادگیری، مستندسازی در طول دوره و مراحل مختلف کاشت، داشت و برداشت، تجهیز کشاورزان به دانش و مهارت‌های مورد نیاز اشاره کرد [۲].

نحوه راه اندازی و تشکیل مدرسه در مزرعه

امروزه توسعه پایدار به‌عنوان یک فرآیند یادگیری جهت توانمندسازی مد نظر قرار دارد و تمرکز برای گردهم‌آوری ذینفعان و کارگزاران نهادی برای سازماندهی یک محیط مشارکتی برای شناسایی مسائل، تدوین راه‌حل‌ها، تخمین منابع، توسعه ظرفیت و آموزش برای یادگیری موثرتر و متناسب با شرایط عملی هر موقعیت کاری است. در این راستا مدارس مزرعه‌ای کشاورز محور، ما حصل تکامل متدولوژیکی به‌عنوان نوآوری‌هایی در راستای بهبود اثربخشی و کارایی تحقیق و آموزش کشاورزی مطرح است. نتایج مطالعات موجود در این زمینه حاکی از موفقیت این رهیافت‌ها در کشورهای در حال توسعه است. بنابراین در استقرار و توسعه مدارس مزرعه‌ای کشاورزان در هر منطقه می‌بایست انعطاف‌پذیری روش‌شناختی و تعدیل‌های لازم مد نظر قرار گیرد تا در این صورت علاوه بر آشنایی کارگزاران نهادی در عرصه عمل و تسهیل‌گران با روش‌شناسی و نیز شناخت آن‌ها از شرایط محلی، بررسی تجارب حاصل از (FFS) می‌تواند منبع شناخت غنی برای توسعه موفقیت‌آمیز مدارس مزرعه‌ای بهره‌برداران در صورت تداوم باشد [۳]. معمولاً رهیافت مدرسه در مزرعه ابتدا با جلسات مقدماتی با جامعه هدف آغاز می‌شود تا تعیین شود، آیا جامعه علاقمند به ایجاد مدرسه در مزرعه است. در این زمینه هر مدرسه در مزرعه بر روی یک محصول خاص متمرکز می‌شود تا با تمرکز بر یادگیری و درک عمیق اصول کاربردی مفید واقع شود [۱۳]. به‌طور کلی روند فعالیت‌های اصلی مدارس مزرعه‌ای شامل آموزش مربیان و سازماندهی گروه‌های کاری که شامل گروهی از بهره‌برداران با علایق و نیازهای مشترک می‌باشد که در کنار هم جمع شده تا درخصوص چرایی و چگونگی یک و یا چند موضوع مشخص، بررسی وتبادل نظر کنند. معمولاً دوره‌های آموزش مربیان شامل دو بخش است؛ بخش اول در برگیرنده مباحث تئوری مرتبط با مدارس مزرعه‌ای و بخش دوم شامل آموزش‌های بلند مدت در طول یک فصل زراعی در مزرعه است. همانطور که رهیافت مدارس مزرعه‌ای را می‌توان به طور موفقیت آمیزی

در زمینه طیف وسیعی از فعالیت‌های ترویجی مربوط به دام، کشاورزی و منابع طبیعی به کار گرفت در این نیز زمینه می‌توان از آن به عنوان فرصتی برای شکوفایی بیشتر بخش کشاورزی شرکت‌های تابعه توسعه نیشکر و صنایع جانبی بهره برد [۲] و [۱].

نتیجه‌گیری

با توجه به‌اینکه به‌کارگیری رهیافت مدرسه در مزرعه به توانمندی کشاورزان، انجام صحیح عملیات کشاورزی در عرصه‌های مختلف مانند مبارزه با آفات، مبارزه با علف‌های هرز، مدیریت آبیاری به‌موقع و به‌اندازه، مدیریت به‌زراعی، مدیریت مکانیزاسیون و حفظ محیط‌زیست می‌انجامد و این اقدامات در راستای اهداف، برنامه‌ها و سیاست‌های شرکت توسعه نیشکر برای تولید محصولی سالم، پایدار و مقرون به صرفه است؛ توصیه می‌شود رهیافت مدرسه در مزرعه با بومی‌سازی بر اساس ساختار و اهداف شرکت‌های تابعه توسعه نیشکر و صنایعی طراحی و به‌عنوان فرصتی قابل توجه مورد استفاده قرار گیرد. از طرفی به‌دلیل اینکه ساختار پرسنلی بخش کشاورزی در کشت و صنعت‌های تابعه شرکت توسعه نیشکر تا حدودی با ساختار گروهی رهیافت مدرسه در مزرعه هم راستا است، می‌توان ضمن راه‌اندازی مدارس مزرعه‌ای در کشت و صنعت‌ها، شبکه‌ی مدارس مزرعه‌ای را نیز راه‌اندازی کرد. شبکه‌های مدارس مزرعه‌ای شامل تعدادی از مدارس مزرعه‌ای دارای وجوه و علایق مشترک در یک حوزه جغرافیایی مشخص می‌باشند. این شبکه مدرسه‌ای این توانایی را دارند که مسائل، مشکلات و چالش‌های جدید ایجاد شده توسط مدارس مزرعه‌ای را به شیوه‌ی مشارکتی و تعاونی حل‌وفصل نمایند. علاوه‌بر این، به مدارس مزرعه‌ای این فرصت را می‌دهند که در راستای افزایش تعامل، هماهنگی و همکاری بین بهره‌برداران مفیدتر واقع شوند.

منابع

[۱] امیری‌اردکانی، محمد؛ مدارس مزرعه‌ای کشاورزان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۸۸.

[۲] دین‌پناه، غلامرضا؛ لشگرآرا، فرهاد؛ مهاجری، محمد؛ بررسی تأثیر رهیافت مدرسه مزرعه کشاورز (FFS) بر مدیریت دانش و اطلاعات کشاورزان منطقه شریف‌آباد شهرستان البرز، فصلنامه تحقیقات اقتصاد و توسعه‌کشاورزی ایران، دوره ۴۵،ص ۷۸۷-۷۹۴، زمستان ۱۳۹۳.

[۳] زیادبخش، سعید؛ مباحثی پیرامون روش مشارکتی مدرسه در مزرعه (FFS) و نتایج موفق در این زمینه در راستای توسعه پایدارکشاورزی، محیط‌زیست و منابع‌طبیعی، سمینار برنامه‌ریزی توسعه مشارکتی آب و خاک کشور.

[۴] شریف‌زاده، ابوالقاسم، لشگرآرا، فرهاد؛ توسعه روش شناختی رهیافت مدارس مزرعه‌ای کشاورزان برای بهبود ظرفیت توسعه و نوآوری محلی در فرآیندهای تحقیق و ترویج کشاورزی مشارکتی، مجله جهاد، شماره ۲۷۲، ص ۱۳۱-۱۵۹، مرداد و شهریور ۱۳۸۵.

[۵] صباغیان، زهرا؛ آراسته، زهرا؛ بررسی میزان تاثیر آموزش کارکنان بر توانمندسازی منابع انسانی بانک کشاورزی منطقه غرب شهر تهران، دو فصلنامه مدیریت و برنامه‌ریزی در نظام‌های آموزشی، دوره ۵، شماره ۸، صص ۷۸-۹۴، بهار و تابستان ۱۳۹۱.

[۶] عبودی، مجید؛ مدرسه در مزرعه رهیافتی موثر در مدیریت مزرعه، ماهنامه کشاورزی و صنعت، ص ۳۱-۳۵، شهریور۱۳۹۲.

[۷] علیخانی، مهدی؛ ممونی هلالی، هادی؛ مدرسه مزرعه کشاورز (FFS) رهیافتی مشارکتی در جهت توسعه کشاورزی پایدار، اولین کنفرانس ملی راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار، ۱۳۹۱.

[۸] فرزادنیا، فرزانه؛ صفایی موحد، سعید؛ عسگری، مجید، قائدی، یحیی؛ ارائه چارچوبی برای آموزش و توسعه منابع انسانی در پروژه های پیچیده ایران، فصلنامه علمی ـ پژوهشی مدیریت منابع انسانی در صنعت نفت، سال هفتم، شماره ۲۸، ص ۱۳۱-۱۴۶، تابستان ۱۳۹۵.

[۹] قربانی پیرعلیدهی، فاطمه؛ زرافشانی، کیومرث؛ جلیلیان، فرزاد؛ بررسی اثر بخشی رهیافت مدرسه در مزرعه در بین باغداران استان کرمانشاه بر مبنای مدل KASA، فلنامه پژوهش های روستایی، سال دوم، شماره چهارم، ص ۱۸۳-۲۰۷، زمستان ۱۳۹۰.

[۱۰] کروبی، مهدی؛ متانی، مهرداد؛ توانمند سازی منابع انسانی از طریق آموزش ضمن خدمت، فصلنامه فراسوی مدیریت، سال سوم، شماره ۹، ص ۷-۳۰.

[۱۱] لشگرآرا، فرهاد؛ حسینی، سیدمحمود؛ نقش رهیافت های تلفیقی «مدارس مزرعه کشاورز و ترویج نوآوری های کشاورزی» در اشاعه نوآوری ها در بستر توسعه پایدار کشاورزی، فصلنامه روستا و توسعه.

[۱۲] مهدی، رضا؛ تحلیل وضعیت آموزش و بهسازی منابع انسانی بنگاه‌ها از منظر مسئولیت اجتماعی، فصلنامه آموزش و توسعه منابع انسانی، سال اول، شماره ۲، ص ۱۲۳-۱۳۹، پاییز ۱۳۹۳.

[۱۳] Gregory C. Luther, Colette Harris, Stephen Sherwood, Kevin Gallagher, DEVELOPMENTS AND INNOVATIONS IN FARMER FIELD SCHOOLS AND TRAINING OF TRAINERS, Final draft submitted for book, 20 June 2017.

عنوان مقاله:

بررسی اثر کودهای آلی و شیمیایی غنی شده بر جذب عناصر ماکرو توسط نیشکر

Assessment the effect of organic and chemical fortified fertilizers on uptake of some macro nutrient by sugarcane in Khouzestan Province

نویسنده مسئول: پرویز احمدی
کارشناس ارشد پایش وممیزی عملکرد کشاورزی موسسه تحقیقات وآموزی نیشکر خوزستان
EMAIL: ParvizAhmadi@yahoo.com
سایر نویسندگان: ابراهیم پناه‌پور[۱]، محمود شمیلی[۲]
۱- استادیار گروه خاکشناسی دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز
۲- مشاور مدیر عامل موسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر خوزستان، اهواز

چکیده

تغذیه گیاه به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار، تابعی از اثرات متقابل عناصر غذایی و شرایط محیطی است. لذا تعیین دقیق عناصر غذایی مورد نیاز گیاه نیازمند روش علمی مبتنی بر اندازه‌گیری است. به‌منظور بررسی اثرات عناصر اصلی غذایی نیشکر یعنی پتاسیم و نیتروژن، فسفر و گوگرد بر جذب عناصر غذایی اصلی نیشکر در سال زراعی۹۳-۹۲ در مزرعه تحقیقاتی شرکت کشت و صنعت امام خمینی(ره) خوزستان در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۵ تیمار و سه تکرار انجام شد. تیمارها عبارتند از کاربرد کودهای پایه دی‌آمونیوم فسفات (DAP)، نیتروژن سولفات فسفات (NPS) و نیتروژن پتاسیم فسفات گوگردی (NPSK) که هر کدام در دو میزان ۵۰۰ و ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار و نیز کاربرد سرک دو نوع کود آلی مایع به نام‌های تجاری سانکو (Sanko) و اپکس (APEX) در مقادیر مختلف. در تمامی تیمارها کود اوره سرک به میزان ۳۵۰ کیلوگرم طی سه تقسیط (با اینتروال ۱/۵ ماهه) مصرف گردید. تجزیه واریانس نشان داد که در اغلب صفات اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت. بر این اساس بین تیمارها از نظر محتوای پتاسیم، نیتروژن و فسفر برگ اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد وجود داشت ولی در محتوای گوگرد برگ مشاهده نگردید. بیشترین محتوای پتاسیم برگی در تیمار کاربرد ۵۰۰ کیلوگرمDAP در هکتار به صورت پایه (با میانگین۰/۳۶۶٪)، بیشترین محتوای نیتروژن برگی در تیمار کاربرد ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار NPS به صورت پایه (با میانگین ۲/۱۰۸٪) و بیشترین محتوای فسفر برگی در تیمار کاربرد ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه به اضافه ۲۱ کیلوگرم در هکتار کود آلی APEX (با میانگین۰/۷۵۰٪) بدست آمد.

واژگان کلیدی : نیشکر، DAP، NPSK، NPS، APEX

Abstract

Plant nutrition as an affecting factor is a function of the interaction between nutrients and environmental conditions. Therefore, accurate determination of nutrient elements required for plant growth involves a scientific method based on measurements. In order to study the effects of main nutrient elements namely potassium, nitrogen, phosphorus, and sulfur and on the nutritional uptake of sugarcane, an experiment was carried out in a completely randomized block design with 15 treatments each with three replications in Imam Khomeini (ar) Agro-industry Research Farm, Khuzestan during the crop year 2013-14. The treatments were the applications of basic fertilizers including diammonium phosphate (DAP), nitrogen phosphate sulfate (NPS) and sulfuric nitrogen-potassium phosphate, (NPSK) each in two levels of 500 and 700 kg per hectare as well as two varying amounts of topdress types of liquid organic fertilizers commercially named Sanko and APEX. A topdress urea fertilizer (350 kg) was used in all the treatments with three installments (within a 1.5-month interval). Analysis of variance showed significant differences in the traits among all treatments. Accordingly, the treatments were significantly (p=0.05) different in the contents of potassium, nitrogen and phosphorus but not in the sulfur content of leaves. The potassium content of leaf was highest in the treatment of 500 kg /h baseline DAP (mean = 0.366%), the largest nitrogen content of leaves was obtained in the treatment of 700 kg/ha baseline NPS (mean= 2.108%), and the greatest phosphorus content was observed in the treatment of 250 kg/ha baseline DAP plus 21 kg/ha of APEX organic fertilizer (mean = 0.750%).

Keywords: Sugar cane, APEX, NPS, NPSK, DAP

مقدمه

نیشکر در مناطق مختلف رشد می‌کند و به دلیل شرایط آب‌وهوایی متفاوت این مناطق همواره توجه خاص به تغذیه آن می‌شود. به علت افزایش و توسعه فن‌آوری و دستاوردهای تحقیقاتی عملکرد نیشکر در واحد سطح به نحو چشمگیری فزونی یافته است. در نتیجه این افزایش عملکرد، نیاز بیشتر نیز به جبران عناصر غذایی برداشت شده از خاک توسط محصول احساس می‌شود. به عبارت دیگر افزایش میزان ساقه قابل فرآیند و انتقال آن به خارج از مزرعه، مقادیر بیشتری از عناصر غذایی خاک خارج می‌شود و علاوه بر این، تداوم کشت همراه با مصرف آب به مقدار زیاد در حین عملیات آبیاری، روند کاهش اندوخته مواد غذایی خاک را تسریع می‌کند [۱]. نیاز نیشکر به عناصر غذایی زیاد است. هر تن ساقه نیشکر برداشتی موجب خروج ۰/۴۵ تا ۰/۹ کیلوگرم ازت و همین مقدار اکسید فسفر، ۱/۸ تا ۵ کیلوگرم اکسید پتاسیم و ۰/۴۵ تا ۱/۸ کیلوگرم کلسیم از خاک می‌گردد [۴]. استفاده از کودهای زیستی (بیولوژیک) در کشاورزی قدمت زیادی دارد ولی بهره‌برداری علمی از این گونه منابع سابقه چندانی ندارد. هرچند کاربرد این کودها در چند دهه اخیر کاهش یافته ولی امروزه با مشکلاتی که مصرف بی‌رویه کودهای شیمیایی بوجود آورده است استفاده از آنها در کشاورزی مطرح شده است و سعی بر آن است تا از پتانسیل ارگانیسم‌های خاک و مواد آلی به‌منظور حداکثر تولید در ضمن توجه به کیفیت خاک و رعایت بهداشت و ایمنی محیط‌زیست استفاده گردد. کودهای بیولوژیک و آلی به‌عنوان یک رهیافت امیدبخش در تغذیه گیاهی در کشاورزی پایدار مطرح گردیده است [۱۲].

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثرات عناصر اصلی غذایی نیشکر یعنی پتاسیم، نیتروژن، فسفر و گوگرد بر جذب عناصر غذایی و عملکرد کمی و کیفی نیشکر این مطالعه با ۱۵ تیمار و سه تکرار در سال زراعی ۹۳-۹۲ در اراضی کشت‌وصنعت امام خمینی مزرعه B1-۱۲۶ انجام گرفت. تیمارها عبارتند از کاربرد کودهای پایه دی آمونیوم فسفات (DAP)، نیتروژن سولفات فسفات(NPS) و نیتروژن پتاسیم فسفات گوگردی (NPSK) هر کدام در دو میزان ۵۰۰ و ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار و نیز کاربرد سرک دو نوع کود آلی مایع که یکی از آن‌ها با پایه اسیدهیومیک (بنام Sanko) و دیگری با پایه سیلیکات پتاسیم (بنام APEX) در مقادیر مختلف. قبل از کشت خاک مزرعه در عمق ۰ تا ۶۰ سانتی‌متری خاک نمونه‌برداری و مورد تجزیه قرار گرفت (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات خاک مزرعه محل آزمایش

-	EC (dS.m)	pH	بافت خاک	نیتروژن کل (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم محلول	Ca^{2+}	Mg^{2+}	CL^-	Na^+	SO_4^-	M.O (٪)	آهک (٪)	گچ (٪)
						Meq.l								
میانگین	۳/۱	۵/۷	S.Cl	۰/۰۷۵	۱۱/۸	۰/۱۶	۱۲/۵۷	۱۴/۴۶	۱۲/۰۳	۱۴/۷۱	۲۶/۵۶	۰/۶۹	۴۷/۶۳	۰/۱۶

این تحقیق به صورت طرح فاکتوریل در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار بر روی رقم CP۶۹-۱۰۶۲ اجرا شد و تیمارها بصورت زیر می‌باشد:

T۰ : بدون هر گونه پایه

T۱ : مقدار ۲۵۰ کیلوگرم در هر هکتار کود DAP (دی آمونیم فسفات) به صورت پایه

T۲ : مقدار ۵۰۰ کیلوگرم DAP (دی آمونیم فسفات) به صورت پایه

T۳ : مقدار ۳۰۰ کیلوگرم NPS (کود جدید دارای ترکیب ۱،۳، ۴ بر اساس NPS) به صورت پایه

T۴ : مقدار ۵۰۰ کیلوگرم NPS (کود جدید دارای ترکیب ۱، ۳، ۴ بر اساس NPS) به صورت پایه

T۵ : مقدار ۷۰۰ کیلوگرم NPS (کود جدید دارای ترکیب ۱، ۳، ۴ بر اساس NPS) به صورت پایه

T۶ : مقدار ۳۰۰ کیلوگرم NPKS (کود جدید دارای ترکیب ۳۳: ۶:۵:۵ بر اساس NPKS) به صورت پایه

T۷ : مقدار ۵۰۰ کیلوگرم NPKS (کود جدید دارای ترکیب ۳۳: ۶:۵:۵ بر اساس NPKS) به صورت پایه

T۸ : مقدار ۷۰۰ کیلوگرم NPKS (کود جدید دارای ترکیب ۳۳: ۶:۵:۵ بر اساس NPKS) به صورت پایه

T۹ : مقدار ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه ۳۰+ لیتر در هکتار کود آلی بیولوژیک پایه هیومیکی

T۱۰ : مقدار ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه ۵۰+ لیتر در هکتار کود آلی بیولوژیک پایه هیومیکی

T۱۱ : مقدار ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه ۷۰+ لیتر در هکتار کود آلی بیولوژیک پایه هیومیکی

T۱۲ : مقدار ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه+ ۱۵ کیلوگرم در هکتار کود آلی پایه سیلیکات پتاسیم

T۱۳ : مقدار ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه۱۸+ کیلوگرم در هکتار کود آلی سیلیکات پتاسیم

T۱۴ : مقدار ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه۲۱+ کیلوگرم در هکتار کود آلی سیلیکات پتاسیم

در تمامی تیمارها کود اوره سرک به میزان ۳۵۰ کیلوگرم طی سه تقسیط (با اینتروال ۱/۵ ماهه) مصرف گردید. انتخاب تیمارها با لحاظ نمودن توصیه‌های کودی در تغذیه نیشکر صورت گرفت. مصرف کودهای آلی به شکل سرک طی دو نوبت، در زمان پنجه‌زنی و ساقه‌رفتن و به شکل محلول در آب انجام گرفت.

صفات مورد مطالعه عبارتند از محتوای ازت، پتاسیم و فسفر بخش هوایی گیاه نیشکر. محتوای ازت برگ با استفاده از دستگاه کجلدال (Gerhardt مدل Vapodest ۵۰)، پتاسیم برگ با استفاده از فلیم فتومتر و فسفر برگ با استفاده از روش اسپکتوفتومتری (مدل Genesys ۲۰ Spectronic) اندازه‌گیری شدند. با استفاده از نرم‌افزارهای آماری مختلف (SAS و Mini Tab) داده‌های بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. جهت مقایسه میانگین نیز از آزمون LSD استفاده گردید.

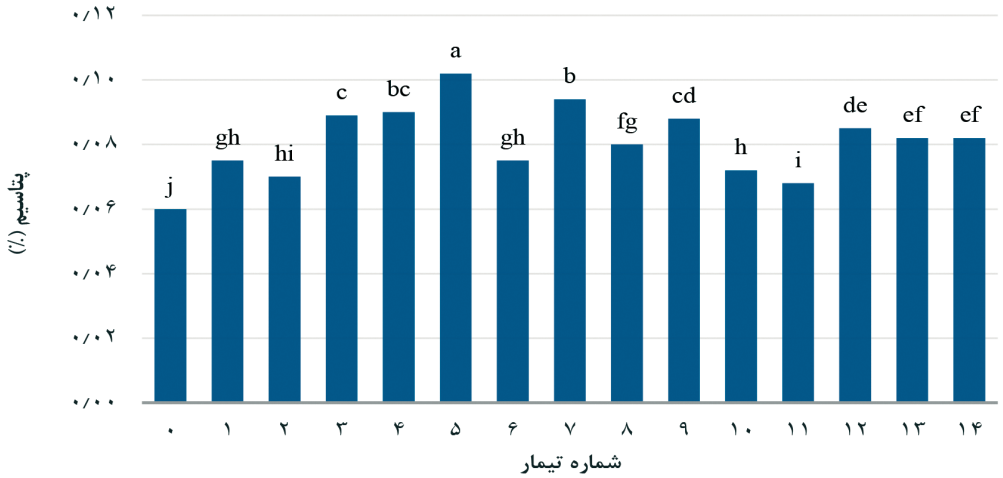
نتایج و بحث

مطابق جدول ۲ و نتایج حاصل از تجزیه واریانس، در اغلب صفات اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشته است. عمده‌ترین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه نیشکر در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر محتوای پتاسیم برگ وجود داشت.

جدول ۲- تجزیه واریانس شاخص عناصر یونی جذب شده توسط نیشکر (میانگین مربعات)

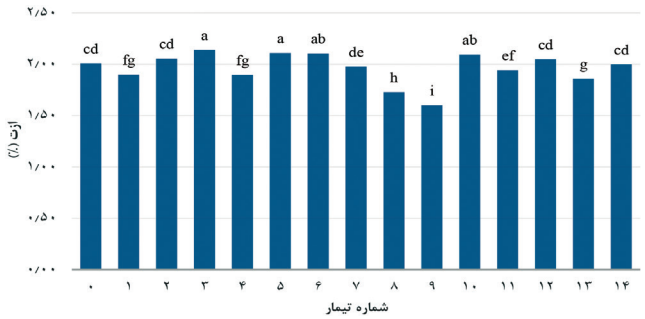
منابع تغییر	درجه آزادی	پتاسیم برگ	ازت برگ	فسفر برگ	گوگرد برگ
بلوک	۲	۰/۱۲۳*	۰/۰۷۷ns	۰/۱۵۰ns	۰/۰۱۱ns
تیمار	۱۴	۰/۱۰۷*	۰/۱۶۸*	۰/۳۷۰*	۰/۰۱۱ns
خطا	۲۸	۰/۰۲۹	۰/۰۵۲	۰/۱۹۰	۰/۰۱۱
ضریب تغییرات		۹/۳۵	۹/۰۹	۸/۱۱	۶/۲۵

مطابق آنچه در نمودار ۱ مشاهده می‌شود بیشترین محتوای پتاسیم برگی مربوط به تیمار T۲ با مقدار کودی (۵۰۰ کیلوگرمDAP در هکتار به صورت پایه) با میانگین ۰/۳۶۶ درصد بود و کمترین مربوط به تیمار T۱۱ با مقدار کودی ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه به اضافه ۷۰۰ لیتر در هکتار کود آلی بیولوژیک سانکو با میانگین ۰/۰۶۸ درصد بوده است. میانگین تیمار شاهد نیز ۰/۳۶۲ اندازه‌گیری شده است. این امر می‌تواند به دلیل بالا بودن پتاسیم خاک باشد که بیشتر از حد نیاز نیشکر بوده است و مقادیر بالاتر تاثیری بر جذب بیشتر این عنصر نداشته است [۳].



نمودار ۱- اثر متقابل تیمارهای کودی بر صفت محتوای پتاسیم برگ

اگرچه پتاسیم جزء ساختمان کلروفیل نیست، اما یکی از علائم مشخص کمبود پتاسیم تخریب کلروفیل است. این بدان معنی است که این شک وجود دارد که بخشی از کارکرد پتاسیم به شکل‌گیری پیش ماده کلروفیل یا جلوگیری از تخریب کلروفیل مربوط می‌شود نیشکر به علت جذب بسیار زیاد پتاسیم، به‌عنوان بلعنده پتاسیم شناخته شده است، به گونه‌ای که بعضی مواقع با وجود تأمین این عناصر به مقدار کافی، گیاه مقادیر بالای این عناصر را جذب می‌کند. مطابق آنچه در جدول ۲ آمده است و بر اساس تجزیه واریانس، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر ازت برگ وجود داشت بطوریکه بیشترین محتوای ازتی برگ مربوط به تیمار T۵ (کاربرد ۷۰۰ کیلوگرم در هکتار NPS به صورت پایه) با میانگین ۲/۱۰۸ درصد و کمترین تیمار T۹ یعنی کاربرد ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار به صورت پایه به اضافه ۳۰ (در هکتار کود آلی بیولوژیک سانکو) که با میانگین ۱/۵۹۹ درصد است. میانگین تیمار شاهد ۲/۰۰۸ اندازه‌گیری شد (نمودار ۲).



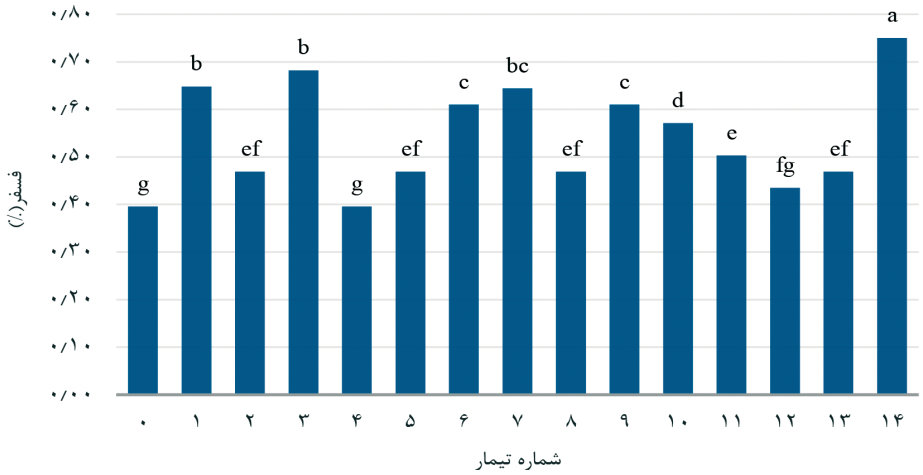
نمودار ۲- اثر متقابل تیمارهای کودی بر صفت درصد ازت برگ

عدم مدیریت صحیح در مصرف نیتروژن، دلیل اصلی در کم بودن NUE است [۱۰]. بر اساس نمودار ۳ و نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها در محتوای فسفر گیاه وجود داشت.

براین اساس بیشترین محتوای فسفر برگی در تیمار T۱۴ با مقدار کودی ۲۵۰ کیلوگرم DAP به صورت پایه به اضافه ۲۱ کیلوگرم در هکتار کود آلی APEX با میانگین ۰/۷۵۰ درصد و کمترین محتوای فسفری برگ در تیمار T۴ با مقدار کودی ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار NPS با میانگین ۰/۳۹۶ درصد مشاهده شد. میانگین فسفر برگ در تیمار شاهد نیز ۰/۳۹۶ درصد اندازه‌گیری شد.

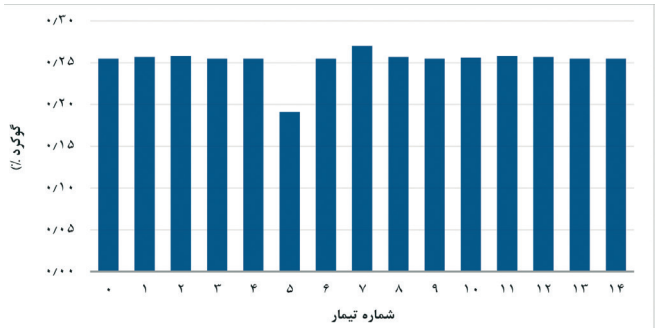
افزایش عملکرد نیشکر بر اثر مصرف فسفر به تعداد بیشتر پنجه‌های حاصل از هر جوانه و ارتفاع ساقه‌های قابل بر داشت نسبت داده می‌شود. اثرات افزایشی فسفر بر عملکرد نی، عملکرد شکر و تعداد ساقه بسیار واضح و مشخص است. فسفر باعث افزایش کیفیت نی خواهد شد.

در ساخت شکر در فرآیند فتوسنتز و تشکیل ساکارز از گلوکز و فروکتوز و انتقال آنها نقش مهمی را بازی می‌کند. خاک‌هایی که دارای مواد آلی هستند، تنها قسمت کمی از فسفر را به صورت جذب سطحی نگهداری می‌کنند و به میزان کمی به جذب فسفر توسط گیاه کمک می‌کنند [۲].



نمودار ۳- اثر متقابل تیمارهای کودی بر صفت درصد فسفر برگ

براساس نتایج تجزیه واریانس، تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از نظر محتوای گوگردی برگ وجود نداشت (جدول ۲). بیشترین محتوای گوگردی برگ در تیمار T۲ (کاربرد ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار DAP به صورت پایه) و کمترین آن در تیمار T۵ با مقدار کودی ۷۰۰ کیلوگرم NPS به صورت پایه به ترتیب با میانگین ۰/۲۵۸ و ۰/۱۹۱ دارا بوده است. میانگین محتوای گوگردی برگ در تیمار شاهد ۰/۲۵۵ درصد بدست آمد (نمودار ۴).



نمودار ۴- اثر متقابل تیمارهای کودی بر صفت درصد گوگرد برگ

بر اساس گزارشی میزان گوگرد در خاک با مصرف ازت ارتباط مستقیم دارد و می‌توان کارایی مصرف ازت را از طریق افزایش فعالیت آنزیم نیترات ردوکتاز بهبود بخشید [۷]. علائم کمبود گوگرد در نیشکر شبیه کمبود ازت بوده به‌طوری که تحت شرایط کمبود گوگرد به جز برگ‌های مسن که رنگ سبز خود را حفظ می‌کنند در برگ‌های جوان علائم زردی ظاهر می‌شود که مربوط به تحرک کمتر گوگرد نسبت به ازت است. یکی از علائم ظاهری کاهش گوگرد، پیدایش کلروز عمومی در برگ‌های گیاه است، ولی رگبرگ اصلی سبز باقی می‌ماند. در صورت کاهش گوگرد برگ‌ها باریک و کوتاه و قطر ساقه کم شده و پنجه‌زنی کاهش می‌یابد. در چنین گیاهانی میزان تولید رنگدانه آنتوسیانین افزایش خواهد یافت. نیاز نیشکر به گوگرد در حدود ۰/۹۱ کیلوگرم به ازای هر تن ساقه قابل برداشت یا ۱/۸۱ به ازای هر تن ماده خشک است. نیازهای ظاهری و واقعی نیشکر به گوگرد بر پایه SO_4-S به ترتیب برابر با ۴۰ و ۱۰ کیلوگرم در هکتار است [۵]. بین ازت و گوگرد اثر متقابل مثبت و معنی‌داری وجود دارد و غلاف‌های برگی ۳ الی ۶ نسبت به پهنک شاخص بهتری برای تعیین گوگرد در گیاه به شمار می‌روند. غلظت بحرانی گوگرد در نیشکر در غلاف برگی و پهنک برگ‌های ۶-۳ به ترتیب میزان ۰/۸، ۰/۵، ۰/۱۵، درصد است. چون مقدار بحرانی گوگرد قابل‌دسترس خاک برای نیشکر ۲۰ واحد PPm است، لذا عکس‌العمل های گیاه به گوگرد پایین‌تر از این حد آستانه ظاهر خواهد شد [۱۱].

منابع

[۱] شوشتری م. ب. احمدیان، س. و اصفیاء، ق. ۱۳۸۷. نیشکر در ایران.

[۲] صالحی، ف. بحرانی، م. کاظمینی، ع. پاک نیت، ح. و کریمیان، ن. ۱۳۹۰. تأثیر مقادیر بقایای گندم و کود نیتروژن بر برخی ویژگی‌های خاک مزرعه در زراعت لوبیا. مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک. سال ۱۵، شماره ۵۴.

[۳] مصباح. ن. ۱۳۸۷. بررسی اثر خصوصیات خاک بر ویژگی‌های

کمی و کیفی نیشکر واریته CP۶۹-۱۰۶۲ دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات اهواز.پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی کشاورزی گرایش خاک.

[۴] میرشکاری، ب . ۱۳۸۰ زراعت نیشکر، انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی تبریز. چاپ اول.

[5] Fox, R. H., Kern, J. M. and Piekielek, W. P. 1986. Nitrogen fertilizer source, method and time of application effects on no-till com yields and nitrogen uptakes. Agron. J. 78: 741-746.

[6] Gan, Y,, Malhi, S. S., Brandt, S., Katepa-Mupondwa, F. and Stevenson. C. 2008. Nitrogen use efficiency and nitrogen uptake of juncea canola under diverse environments. Agron. J. 100: 285-295.

[7] Ghosh, A. K., Rai, R. K., Saxena, Y. R. and Shrivastava, A. K. 1990. Effect of sulphur application on the nutritional status, yield and quality of sugarcane. J Indian Soc Soil Sci 38: 73-76.

[8] Hatfield, J. L. and Prueger, J. H. 2004. Nitrogen overuse, underuse and efficiency. 4 International Crop Sci. Congress. Brisbane, Australia.

[9] Fageria, N.K., Baligar, V.C. and Jones, C.A. (1991). 'Growth and Mineral Nutrition of Field Crops.' Marcel Dekker, New York.

[10] Malakouti, M. J. 2004. Fertilizer use by crops in Iran. Report prepared for FAO. Soil and Water Research Institute. Tehran. Iran. 76 p.

[11] Tandn, H.L.S. 1991. Sulphur research and agricultural production in India, 3rd edn. The Sulphur Institute, Washington DC, 140 pp.

[12] Yosefi K, Galavi M, Ramrodi M, Mousavi SR. 2011. Effect of bio-phosphate and chemical phosphorus fertilizer accompanied with micronutrient foliar application on growth, yield and yield components of maize (Single Cross 704), Australian Journal of Crop Science, 5(2): 175-180.

عنوان مقاله:

ارزیابی و پایش عملکرد و تسری دانش میان‌سازمانی در شرکت‌های وابسته به شرکت توسعه نیشکر بر مبنای مدل EFQM و مدیریت دانش

Evaluation and performance monitoring and inter-organizational knowledge dissemination in companies affiliated with Sugarcane Development Company based on the EFQM model and knowledge management

نویسنده مسئول: حسین ولی عیدی
معاون ممیزی و پایش عملکر د در موسسه تحقیقات و آموزش توسعه نیشکر و صنایع جانبی خوزستان
EMAIL: info@valieidy.ir

چکیده

در مقاله‌ی پیش رو مبانی نظری و چهارچوب مفهومی و عملیاتی نظام سرآمدی سازمانی بر مبنای مدل EFQM و مدیریت دانش (KM) به اجمال تشریح شده است و بر اساس آن، مدلی جهت استقرار و نگهداری نظام EFQM در شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی با هدف ارزیابی عملکرد سازمانی از یکسو و مدیریت دانش مشتمل بر جذب و غنی‌سازی و توزیع دانش از سوی دیگر ارایه می‌گردد. در این مدل با تلفیق مبانی مدیریت دانش با مدل سرآمدی سازمانی مبتنی بر EFQM توسعه زنجیره دانش فراهم آمده است. این امر بر اساس فلسفه همراهی توسعه دانش در کنار ارزیابی عملکرد است.

واژگان کلیدی: ارزیابی و پایش عملکرد، سرآمدی سازمانی، EFQM، مدیریت دانش

Abstract

In the present article, the theoretical foundations and conceptual and operational framework of the organizational excellence system based on the EFQM model and knowledge management (KM) are briefly explained. And based on that, a model for establishing and maintaining the EFQM system in sugarcane development company and byproduct industries with the aim of evaluating performance on one hand and, knowledge management including the recruitment, enrichment, and distribution of knowledge, on the other hand, is presented. In this model, knowledge chain development is provided by combining the basics of knowledge management with the organizational excellence model based on EFQM. This is based on the philosophy of accompanying knowledge development along with performance evaluation.

Keywords:Testin and Performance, Organizational Excellence, EFQM, Knowledge Management

مقدمه

در طول ۲۵ سال اخیر بهره‌وری در سطح جهانی ۸۵ برابر افزایش یافته است. این افزایش معجزه‌آسا به‌طور عمده نتیجه‌ی بهبود در سیستم‌های مدیریتی سازمان‌ها و ارزیابی‌های موفق و موشکافانه صنایع در ادوار مشخص است. مدل‌های مختلفی جهت ارزیابی عملکرد سازمان‌ها در دنیا وجود داشته و در حال حاضر نیز در حال بازبینی و بهبود می‌باشند. در این میان نظام سرآمدی سازمانی مبتنی بر مدل EFQM[1] یکی از موفق‌ترین و مورد استفاده‌ترین سیستم‌های ارزیابی و پایش عملکرد بوده است. EFQM کمک می‌کند تا سازمان در تمامی ابعاد در جهت بهبود کارایی و اثربخشی گام‌های مؤثری برداشته و از این طریق رضایت مشتریان و سایر ذی‌نفعان درون و برون سازمانی را در حد امکان تأمین کند. مدل سرآمدی سازمانی، چهارچوبی روشمند برای ارزیابی عملکرد سازمان‌ها در دو حوزه فرآیندها و نتایج حاصل از آن‌ها است. با به‌کارگیری این مدل سازمان‌ها می‌توانند از یک سو میزان موفقیت خود را در اجرای برنامه‌ها بهبود و در مقاطع مختلف زمانی مورد ارزیابی قرار دهند و از سوی دیگر عملکرد خود را با سایر سازمان‌ها به ویژه بهترین آن‌ها مقایسه کنند. در موارد زیادی نیز ارزیابی‌ها در میان یک شرکت هولدینگی و به جهت مقایسه عملکرد اعضاء گروه صورت می‌پذیرد.

از سوی دیگر مدیریت دانش عبارت است از اعمال مدیریت و زمینه‌سازی برای تبدیل دانش (ذهنی به عینی و بالعکس) در داخل یک سازمان از طریق گردآوری، به اشتراک گذاری و استفاده از دانش به‌عنوان سرمایه سازمانی در راستای دستیابی به اهداف سازمان. در واقع مدیریت دانش فرآیند ایجاد، سازماندهی، اشاعه و حصول اطمینان از درک اطلاعات مورد نیاز برای انجام یک کار می‌باشد. مدیریت دانش می‌تواند تسهیم رقابت گسترده، ارتقای تصمیم‌گیری، ارتقای سطح پاسخ‌گویی به مشتریان، ارتقای اثربخشی و کارآیی منابع، درک فرصت‌های جدید، تغییر و نوآوری و در نهایت سرعت و تداوم فرآیندها را به دنبال داشته باشد.

1- European Foundation for Quality 2- Enabelers

در این میان باید توجه داشت که مدیریت دانش، یک هدف نیست بلکه ابزاری برای رسیدن به یک هدف است. هدفی که در علمکرد بهتر سازمانی و بهبود نتایج خلاصه می‌شود. اگر با ادبیات سرآمدی سازمانی صحبت کنیم، یک مدیریت دانش خوب باید بتواند هم موجب بهبود وضعیت توانمندسازها[2] شود هم بهبود نتایج را در بر داشته باشد. این جمله رویکرد کلان چهارچوب EFQM برای مدیریت دانش را نمایان می‌کند. رویکردی که اهمیت سرآمدی را فراتر از مدیریت دانش محض تداعی می‌نماید.

برای رسیدن به این رابطه علّی مطلوب، بنیاد اروپایی مدیریت کیفیت (EFQM) اقدام به طراحی چهارچوبی برای مدیریت دانش کرده‌است که هم‌راستا با مدل سرآمدی سازمانی EFQM است. از این چهارچوب (چهارچوب EFQM برای مدیریت دانش[3]) می‌توان برای خودارزیابی، ارزیابی بلوغ، تعریف طرح‌های بهبود مدیریت دانش و سنجش وضعیت فعلی مدیریت دانش سازمان خود استفاده کرد، ضمن اینکه به سازمان کمک می‌کند در معیارهای مرتبط با مدیریت دانش در مدل سرآمدی درک بهتری به‌دست آورد. چهارچوب EFQM برای مدیریت دانش با تکیه بر منطق قدرتمند RADAR[4] و با رویکرد خودارزیابی، ابزاری به سازمان می‌دهد تا بتواند با ترکیب سرآمدی سازمانی با مدیریت دانش، خود را ارزیابی کرده و اصلاح نماید.

در ادامه ضمن معرفی مدل سرآمدی سازمانی اروپایی و توانمندی‌های ویژه آن در ارزیابی و پایش عملکرد شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی، امکان و نیازمندی‌های توسعه مدیریت دانش بر پایه چهارچوب اشاره شده، مورد بررسی قرار داده می‌شود. در پایان مدلی برای امتیازدهی ارزیابی‌های انجام شده برای هولدینگ توسعه نیشکر و صنایع جانبی معرفی می‌گردد.

مبانی نظری و پیشینه مطالعات

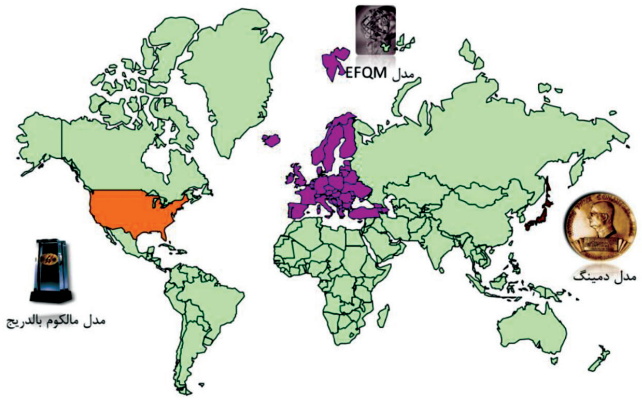
سرآمدی سازمانی بر مبنای مدل EFQM

مدل سرآمدی، یک ساختار مدیریتی است که با تکیه بر اصول و مفاهیم اساسی و توجه داشتن به معیارهای اصلی

3- EFQM framework for knowledge management (EFQMFFKM)

4- Results, Approach, Deployment, Assessment & Review(RADAR)

مدیریت کیفیت فراگیر و سیستم خودارزیابی موجبات پیشرفت و به‌سازی را فراهم می‌کند. اصول و مفاهیم اساسی و بنیادین همه مدل‌های سرآمدی شامل مدیریت بر مبنای فرآیندها و واقعیت‌ها، توسعه و مشارکت کارکنان، یادگیری، نوآوری و بهبود مستمر، توسعه همکاری با شرکای تجاری و مسئولیت اجتماعی سازمان می‌باشد. نکته ای که در خصوص استفاده از مدل‌های سرآمدی در کشورهای گوناگون وجود دارد، این است که بسیاری از آنها مدل مورد نظر خود را با اقتباس از مدل‌های موجود طراحی کرده‌اند. شناخته شده ترین مدل‌های سرآمدی موجود، مدل دمینگ، مدل مالکوم بالدریج، هفت و مدل اروپایی EFQM می‌باشند. پراکندگی استفاده از سه مدل اشاره شده را می‌توان در شکل ۱ مشاهده کرد.



شکل۱- پراکندگی استفاده از سه مدل سرآمدی دمینگ، مالکوم بالدریج و EFQM

مقایسه عمومی سه الگوی دمینگ، بالدریج، و EFQM در جدول ۱ قابل ملاحظه است. تعداد معیارهای مدل دمینگ، ده، مدل مالکوم بالدریج، هفت، و مدل اروپایی EFQM، نه است. معیارها در مدل دمینگ دارای اهمیت مساوی هستند، ولی در دو مدل دیگر از امتیازات غیرمساوی برخوردارند.

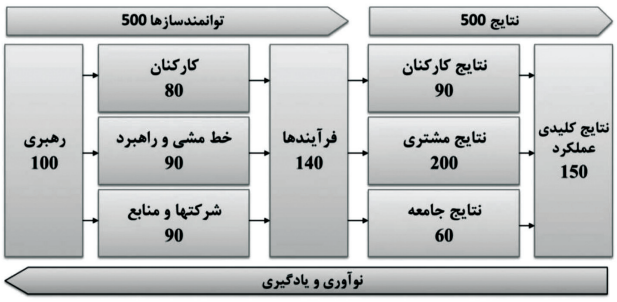
در مدل دمینگ، در مقایسه با سایر مدل‌ها، بر روش‌های کنترل آماری توجه خاص شده است. در مدل مالکوم بالدریج بر نقش مدیران عالی اجرایی، رضایت مشتری و نتایج قابل اندازه‌گیری تأکید قابل توجهی شده است. در مدل اروپایی EFQM، سیاست‌های و خطمشی‌های مدیریت و آثار آن بر جامعه مورد توجه قرارگرفته، علاوه بر رضایت مشتری و نتایج مالی و بازرگانی، به مسئولیت اجتماعی مؤسسه‌ها عنایت دارد.

جدول ۱- مقایسه معیارهای سه مدل سرآمدی دمینگ، مالکوم بالدریج و EFQM

معیار	دمینگ	بالدریج	مدل EFQM
۱	سیاست‌ها و برنامه‌های بلندمدت مؤسسه	رهبری	رهبری
۲	نحوه عملکرد مدیریت	اطلاعات و تجزیه و تحلیل آن‌ها	سیاست و استراتژی
۳	ترویج آموزش‌های مربوط به کنترل کیفیت	برنامه‌ریزی استراتژیک	مدیریت کارکنان
۴	به‌کارگیری اطلاعات در سیستم کنترل کیفیت	مدیریت منابع‌انسانی	منابع
۵	تجزیه و تحلیل	مدیریت فرآیند	فرآیندها
۶	یکنواخت‌سازی	نتایج مالی و بازرگانی	رضایت مشتریان
۷	کنترل	تاکید بر رضایت مشتری	رضایت کارکنان
۸	تضمین کیفیت	-	تأثیر بر جامعه
۹	نتایج	-	نتایج کلیدی عملکرد
۱۰	برنامه‌های آینده	-	-

همان‌گونه که اشاره شد، مدل EFQM دارای نه معیار است؛ پنج معیار توانمندسازها که شامل رهبری، خطمشی و استراتژی، کارکنان، مشارکت‌ها و منابع و فرآیندها است و چهار معیار نتایج که شامل نتایج مشتریان، نتایج کارکنان، نتایج جامعه و نتایج کلیدی عملکرد است.

مطابق شکل ۲ معیارهای توانمندساز، آن‌چه را که یک سازمان انجام می‌دهد پوشش می‌دهند و عواملی هستند که سازمان را برای رسیدن به نتایج عالی توانمند می‌سازد و معیارهای نتایج، نتایجی هستند که یک سازمان به‌دست می‌آورد و بیانگر دست‌آوردهای حاصل از اجرای مناسب توانمندسازها هستند.



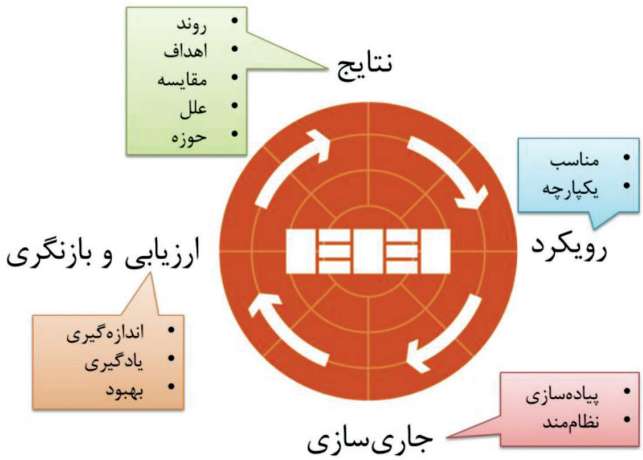
شکل ۲- معیارهای نه‌گانه مدل EFQM به همراه حداکثر امتیاز هر معیار

همان‌گونه که در شکل ۲ دیده می‌شود، کل امتیاز در مدل سرآمدی ۱۰۰۰ است که معیارهای توانمندسازها ۵۰ درصد ارزش کل، معادل ۵۰۰ امتیاز را به خود اختصاص می‌دهد که وزن زیر مجموعه ۵ معیار آن عبارت است از فرآیندها ۱۴ درصد، رهبری ۱۰ درصد، مشارکت و منابع ۹ درصد، کارکنان ۹ درصد و خطمشی و استراتژی ۸ درصد.

معیارهای نتایج نیز از ۵۰ درصد ارزش کل معادل ۵۰۰ امتیاز برخوردار است که وزن زیر مجموعه‌های آن عبارتند از: نتایج مشتریان ۲۰ درصد، نتایج کارکنان ۹ درصد، نتایج جامعه ۶ درصد و نتایج کلیدی عملکرد ۱۵ درصد.

منطق رادار RADAR در چرخه‌ی خودارزیابی

خودارزیابی، یک بازنگری منظم، نظام‌مند و جامع از فعالیت‌های سازمان و نتایج آن بر اساس یک مدل سرآمدی عملکرد مانند EFQM است. فرآیند خودارزیابی به سازمان اجازه می‌دهد به‌طور شفاف نقاط قوت و نیز حوزه‌های نیازمند بهبود را شناسایی کند. از سوی دیگر استفاده از عناصر RADAR یکی از روش‌های امتیازدهی و ارزیابی سازمان‌ها می‌باشد. اساس این الگو بر پایه مفاهیم اصلی بهبود مستمر و چرخه دمینگ[1] که یکی از ابزارهای مهم کنترل کیفیت و بهبود مستمر می‌باشد مطابق شکل ۳ بنا شده است.



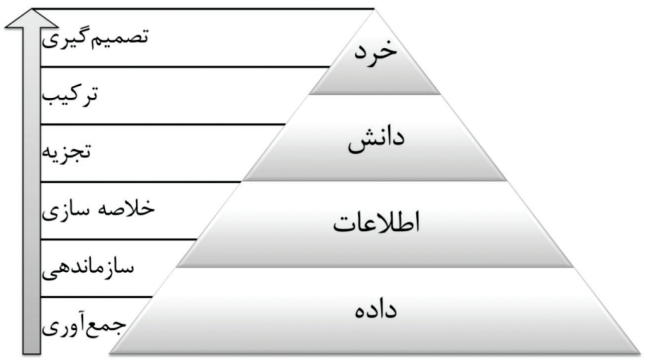
شکل ۳- منطق رادار و عناصر چهارگانه آن

مدیریت دانش

در سازمان‌ها علی‌رغم وجود حجم بسیار بالایی از اطلاعات و دانش و نیز به‌کارگیری فن‌آوری‌های نوین اطلاعاتی و ارتباطی ، اطلاعات لازم و کافی در اختیار متقاضیان قرار نمی‌گیرد. مدیریت دانش یکی از راه‌حل‌های مناسب برای کسب سودمندی و کارایی در سازمان‌ها به شمار می‌آید. از این‌رو، با مشارکت بخش‌های مختلف در فرآیندهای نوآوری و مدیریت دانش، می‌توان گام‌های مؤثری در انتقال صحیح و به‌موقع دانش به محققان و مدیران از لحاظ توسعه تحقیقات برداشت. مدیریت دانش می‌تواند با یکپارچه‌سازی سرمایه‌های دانشی سازمان‌ها در بخش‌های مختلف و تأثیرگذاری مستقیم بر مفاهیمی مانند مشتری‌مداری، یادگیری سازمانی، اعتلای فرهنگ‌سازمانی، رهبری و تصمیم‌گیری هوشمندانه، بازطراحی فرآیندها، تولید دانش جدید و تبدیل دانش ضمنی به صریح ، زمینه ارتقاء سطح فعالیت‌ها و رسیدن به اهداف موردنظر را به همراه داشته باشد. البته سازمان‌ها بدون داشتن استراتژی مشخصی در استفاده از مدیریت دانش نمی‌توانند بهره‌ای از این کارکردها داشته باشند و باید در این خصوص سیاست‌های راهبردی تدوین گردد.

هرم دانش

برای درک بهتر مفهوم مدیریت دانش باید ابتدا به بررسی مفاهیم داده‌ها، اطلاعات، دانش و خرد و همچنین بررسی تفاوت و ارتباط میان آن‌ها بپردازیم. مفاهیم اطلاعات و داده، اغلب و به اشتباه به جای مفهوم دانش به کار برده می‌شوند. امّا در واقع، آن‌ها مفاهیم متفاوتی هستند وتشخیص این تفاوت‌ها برای انجام یک کار دانش‌محور بسیار مهم و حیاتی است. بر اساس مطالب مزبور، می‌توان هرم دانش را مطابق شکل ۴ ترسیم کرد.



شکل ۴- هرم دانش

نکته مهم دیگر آن است که هنگامی که افراد در این فرآیندها شرکت می‌کنند، آموزش سازمانی نیز رخ می‌دهد، زیرا در این مشارکت، دانش افراد با دیگران، به اشتراک گذارده می‌شود، توضیح داده می‌شود، برای دیگران قابل دسترسی می‌شود و همچنین خلق و تولید دانش جدید از طریق این فرآیندها رخ می‌دهد. در جدول ۳ مثال‌هایی

1- Deming Cycle (PDCA: Plan, Do, Check, Act)

در رابطه با فرآیندهای تبدیل شکل‌های گوناگون دانش به یکدیگر آورده شده است.

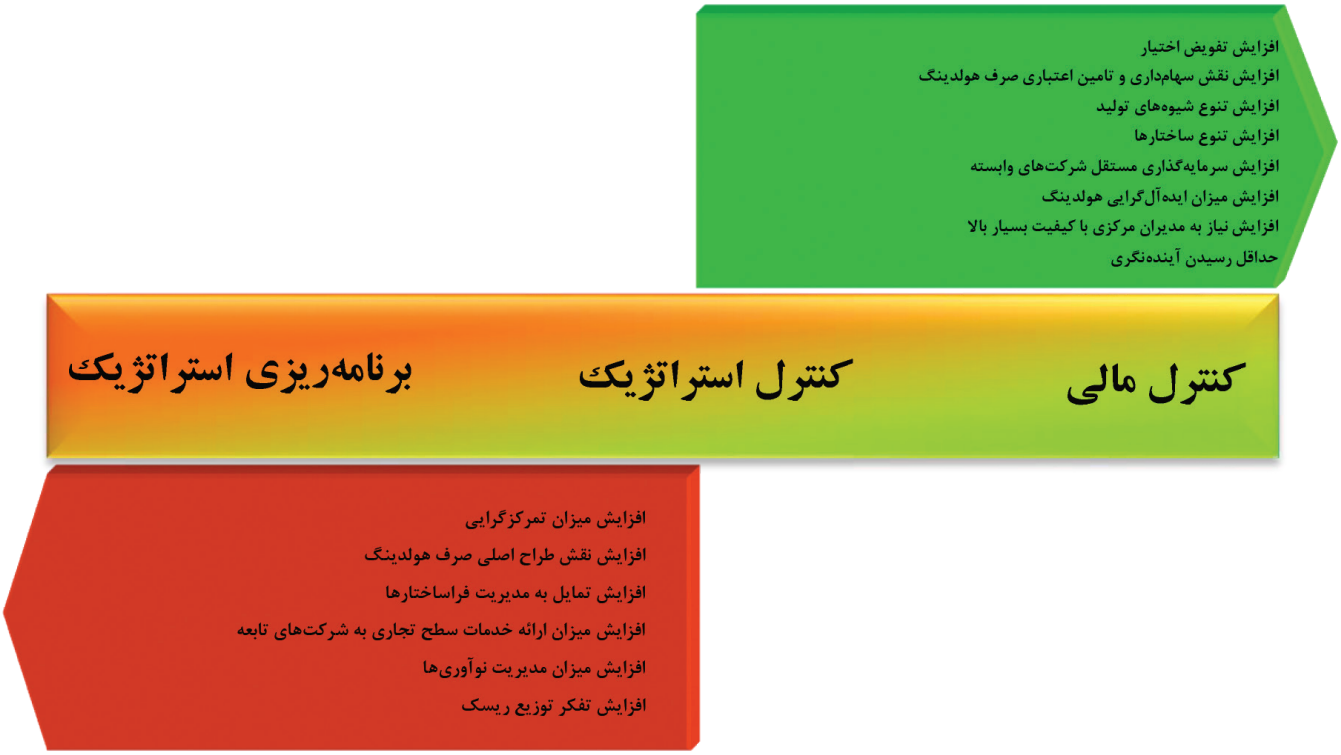
جدول ۳- تبدل دانش بین شکل‌های ضمنی و صریح آن

ضمنی به ضمنی (اجتماعی کردن) مانند نسبت‌ها و مباحثات یک گروه	ضمنی به صریح (آشکار سازی) مانند گفتگوی درون گروه‌ها، پاسخ به پرسش‌ها
صریح به ضمنی (درونی کردن) مانند آموختن از طریق خواندن و شنیدن گزارش	صریح به صریح (پیوند برقرار کردن) مانند ارسال از طریق پست الکترونیکی

اهمیت و چرایی سرآمدی سازمانی و مدیریت دانش در هولدینگ توسعه نیشکر و صنایع جانبی

سازمان‌های هولدینگ گروهی از شرکت‌ها هستند که در آن‌ها یک شرکت، مالکیت و اداره و یا فقط اداره‌ی کلیه‌ی شرکت‌ها را بر عهده داشته باشد. یکی از مهمترین مسایل در ساختار سازمان‌های هولدینگ، تعریف صحیح ستاد و چگونگی تقسیم وظایف و مسئولیت‌ها براساس فرآیندهای تعریف شده است. روش‌های مدیریت موجود را در سه سبک مدیریتی بر مبنای میزان مسئولیت‌ها و وظایف سطوح مختلف تقسیم‌بندی شده‌اند و شامل سه مدل با عناوین مدل برنامه‌ریزی استراتژیک، مدل کنترل مالی، مدل کنترل استراتژیک است. در بین سازمان‌های هولدینگ، مدل کنترل استراتژیک متداول‌ترین سبک است.

مطابق شکل ۵، همواره سازمان‌ها تمایل دارند از مدل کنترل مالی به سمت مدل برنامه‌ریزی استراتژیک حرکت کنند، اما در یک نگاه معقولتر و در مدل کنترل استراتژیک، نتایج عملیات به‌طور مستمر مورد نظارت قرار می‌گیرد و ملاک ارزیابی مدیران شرکت‌ها، صرفاً عملکرد خودشان است.



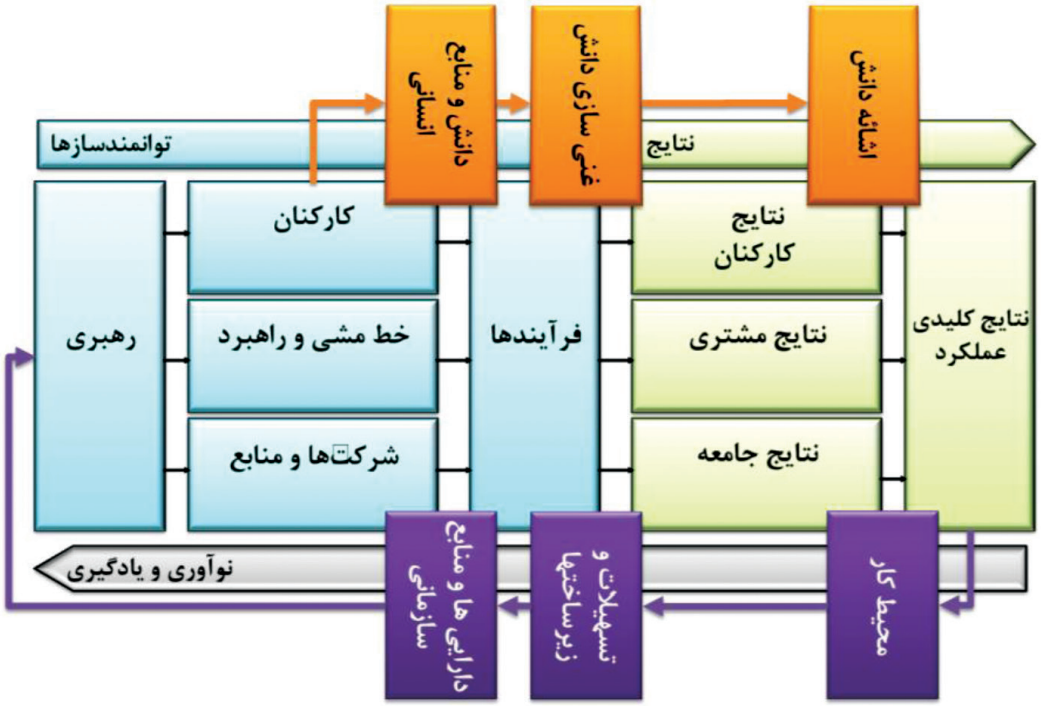
شکل ۵- تحلیل تطبیقی مدل‌های گوناگون

حال که راه‌های مختلف تعامل هولدینگ با شرکت‌های تابعه و از سوی دیگر نحوه و راه‌های ارتباط سازمان‌های همگن غیر هولدینگی توصیف شد، شاید بتوان با تکیه بر این دو مفهوم، مکانیزمی مناسب برای اداره مطلوب هولدینگ ارائه داد. بر این اساس ارتباط هولدینگ با سازمان‌های وابسته در ۶ محور به‌طور کامل بر قرار باشد که این محورها به ترتیب عبارتند از: نظام جامع اطلاعاتی به هم پیوسته ساختار کوچک و کارآمد هولدینگ، هم‌افزایی به‌صورت گسترده در فروش، تکنولوژی و...، نظارت دائم بر اجرای استراتژی‌ها تدوین شده از طریق عضویت افراد مورد وثوق به عنوان عضو غیرموظف در هیئت مدیره شرکت‌های تحت پوشش، تفکیک و تمایز دقیق میان فعالیت‌های اجرایی و

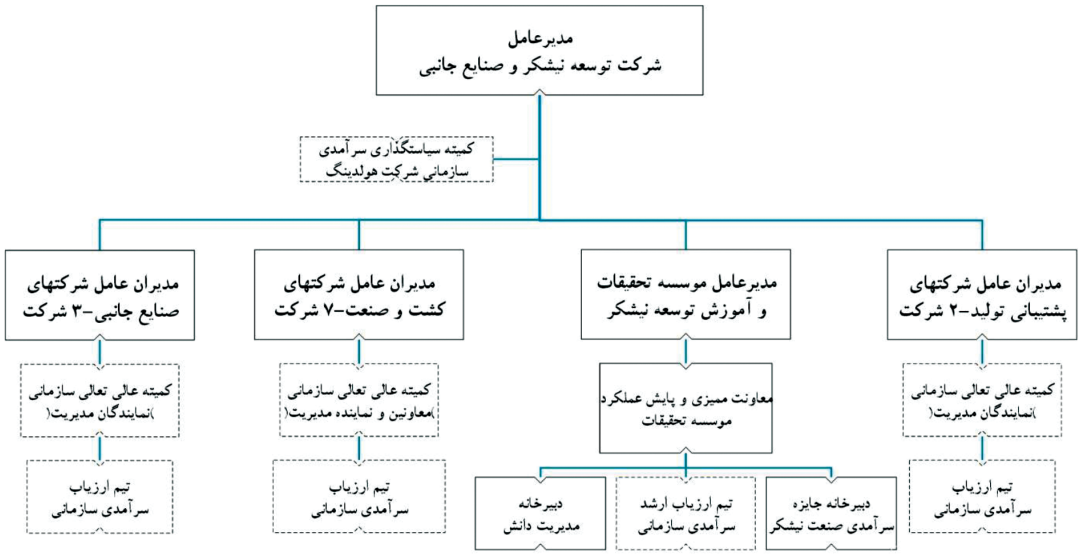
نظارتی و همچنین ارزیابی عملکرد شرکت‌های وابسته بر اساس الگوهای سرآمدی. با توجه به مطالعات قبلی، بهترین الگو برای مدیریت هولدینگ توسعه نیشکر و صنایع جانبی مدل کنترل استراتژیک است و نیز بر مبنای محور ششم ذکر شده در بالا برای هدایت بهتر هولدینگ توسعه نیشکر و صنایع جانبی نیاز به مکانیزم‌های دائمی برای ارزیابی و پایش عملکرد وجود دارد.

مدل اجرایی طرح

با توجه به موارد اشاره شده و نیاز به یک مدل ارزیابی عملکرد در قالب سرآمدی سازمانی (بر مبنای مدل EFQM) با نگاه توسعه مدیریت دانش سازمانی مدل اجرایی طرح به شرح شکل ۶ و ۷ ارایه می‌شود. در این مدل ساختار ارزیابی عملکرد در قالب EFQM بوده و از مزایای مدیریت دانش در توانمندسازها استفاده می‌شود.



شکل ۶- مدل ارزیابی (ممیزی و پایش عملکرد) بر مبنای EFQM و توسعه مدیریت دانش در شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی



شکل۷- ساختار اجرایی طرح

برای اجرای مدل نیز فازهای اول و دوم مطابق جدول ۵ و ۶ صورت می‌گیرد.

جدول ۵ - مراحل اجرایی مدل در فاز اول

مرحله	قدم‌های اجرایی	خروجی
۰	تعیین ارکان: تعیین ارکان جهت‌ساز تعیین اهداف بلند مدت مبتنی بر ارکان جهت‌ساز	آرمان، ماموریت، ارزش‌ها
۱	تعیین عوامل کلیدی موفقیت: ۱-۱ تعیین عوامل کلیدی موفقیت[1]جاری ۱-۲ تعیین عوامل کلیدی موفقیت آتی	عوامل کلیدی موفقیت شرکت
۲	تعیین گلوگاه‌ها و استراتژی‌ها: ۲-۱ تعیین گلوگاه‌ها ۲-۲ تعیین استراتژی‌ها	گلوگاه‌ها و استراتژی‌ها
۳	جاری سازی استراتژی به کمک مدل BSC: ۳-۱ تعیین اهداف[2] ۳-۲ تعریف شاخص‌ها ۳-۳ شناسایی روابط علت و معلولی ۳-۴ تهیه نقشه استراتژیک[3] ۳-۵ تعیین مقاصد[4] ۳-۶ تعیین محرک‌ها یا ابتکارات [5] ۳-۷ تعریف برنامه‌های اجرایی	نقشه استراتژیک، شاخص‌های کنترلی هدف‌گذاری شده و برنامه‌های اجرایی برای دستیابی به آن

جدول ۶- مراحل اجرایی مدل در فاز دوم

مرحله	قدم‌های اجرایی
۱	بستر سازی جهت اجرای ارزیابی: ۱-۱ عملیات توجیهی ۱-۲ طراحی ساختار و برنامه‌های اجرایی مراحل مختلف طرح ۱-۳ تعیین شرایط افراد شرکت کننده در دوره‌ها و ملزومات جهت اجرای مراحل مختلف خود ارزیابی ۱-۴ توسعه فرهنگ سرآمدی سازمانی در محدوده عملیاتی شرکت
۲	اجرای ارزیابی و تعیین نقاط قوت و نواحی قابل بهبود: ۲-۱ تعیین افراد واجد شرایط جهت اجرای خود ارزیابی در شرکت ۲-۲ اجرای کارگاه خود ارزیابی و تعیین نقاط قوت و نواحی قابل بهبود ۲-۳ برگزاری جلسه اتفاق نظر و تعیین نقاط قوت، نواحی قابل بهبود، راهکارها و پروژه‌های بهبود
۳	۳-۱ ارائه گزارش بازخورد (وضعیت موجود شرکت بر اساس مدل EFQM) ۳-۲ جلسه اختتامیه

منابع

[۱] رادلینگ، آلن، "مدیریت دانش"، ترجمه محمدحسین لطفی، انتشارات سمت، تهران، ۱۳۹۴.

[۲] نجمی، منوچهر، حسینی، سیروس، "مدل سرآمدی EFQM از ایده تا عمل"، انتشارات روناس، تهران، ۱۳۹۶.

[۳] ولی عیدی، حسین، "مدیریت کیفیت فراگیر"، انتشارات کردگار، ۱۳۹۳.

[۴] Jarrar, T. F. , Knowledge management: Learning for organizational experience, Managerial auditing journal, Vol. ۱۷ no. ۶, ۲۰۱۸.

[۵] McAdam, R & McCreedy, S. , A Critical review of Knowledge management models, Journal of K. M. , Vol. ۶, No. ۳, ۲۰۱۷.

[۶] Westerveld M. , The Project Excellence Model®: linking success criteria and critical success factors, International Journal of Project Management, Volume 21, Issue 6, 2019.

عنوان مقاله ترجمه شده:

کنترل بیماری سیاهک نیشکر یا عامل *Sporisorium scitamineum Syd* با استفاده از پراکسی‌استیک‌اسید (PAA)

Control of Sugarcane Smut Disease Incited by Sporisorium scitamineum Syd. Using Peroxyacetic Acid (PAA)

مترجم: دکتر حسین موذن رضامحله
مدیر بخش گیاه‌پزشکی موسسه تحقیقات و آموزش نیشکر
caspian.2004@yahoo.com

چکیده

پیروکسی‌استیک اسید یا PAA بر پایه پیروکسیدهیدروژن (H_2O_2) به‌عنوان یک عامل سازگار با محیط‌زیست در کنترل تلیوسپور قارچ (*Sporisorium scitamineum Syd*) با راندمان بالا کاربرد دارد. در همه‌ی ترکیبات آزمایش شده‌ی PAA اثر قابل توجهی در کنترل جوانه‌زنی تلیوسپور قارچ (*Sporisorium scitamineum*) مشاهده شد. درصد اثر کنترلی و بازدارندگی پیروکسیدهیدروژن در سه ترکیب مختلف ۰/۲AA+۴H_2O_2، ۰/۱AA+۴H_2O_2 و ۰/۲AA+۲H_2O_2 به‌ترتیب از زیاد به کم ۶۹/۹، ۵۱/۹ و ۴۸/۹ گرم بر لیتر بوده است. در بررسی‌های انجام شده در شرایط مزرعه‌ای، تیمارهای AA+H2O2، به میزان بیشتری وقوع بیماری سیاهک (SDI) را بصورت معنی‌دار کاهش دادند. در دو تاریخ کشت، شاخص نرخ وقوع بیماری (SDI)، تغییرات کمی بین چهار تیمار ۰/۲AA+۲H_2O_2، ۰/۱AA+۲H_2O_2، ۰/۱AA+۱H_2O_2، ۰/۱AA+۴H_2O_2 و ۰/۲AA+۱H_2O_2 را نشان داد. شاخص SDI بصورت معنی‌داری در ماه می نسبت به ماه اکتبر کاهش یافت. در همان زمان شاخص MPV یا درجه حفاظت مربوط به تیمارهای ۰/۲AA+۲H_2O_2 و ۰/۲AA+۴H_2O_2 تغییرات معنی‌داری را نشان داد. این شاخص در ماه می ۸۶/۵۵ درصد بود که بیشتر از ماه اکتبر(۷۰/۸۵) بوده است. شاخص MPV یا درجه حفاظت، در کشت ماه می بالاتر از تاریخ کشت ماه اکتبر به‌ویژه در گیاهان شاهد بود.

واژگان کلیدی: پروکسی‌استیک‌اسید، ترکیبات با پایه H2O2، ترکیب سازگار با محیط زیست، تلیوسپور قارچ.

Abstract

An eco-friendly agent, hydrogen peroxide (H_2O_2)-based compound, peroxyacetic acid (PAA) gave efficiency against *Sporisorium scitamineum* teliospore viability. A significant sporicidal effects for all AA + H_2O_2 combinations tested against *S. scitamineum teliospores* germination was explored. The highest inhibitory effect (69.9% inhibition) was exhibited at 0.2 AA + 4.0 H_2O_2 g/L followed by 0.1 AA + 4.0 H_2O_2 g/L (51.9% inhibition) and 0.2 AA + 2.0 H_2O_2 g/L (48.9% inhibition). Under field experiments, most of AA + H_2O_2 treatments were reduced smut disease incidence (SDI) significantly However, SDI values showed insignificant variances among four treatments, 0.1 AA + 1.0 H_2O_2 g/L, 0.1 AA + 2.0 H_2O_2 g/L, 0.1 AA + 4.0 H_2O_2 g/L and 0.2 AA+ 1.0 H_2O_2 g/L, in two planting dates. While the two treatments, viz.0.2 AA + 2.0 H_2O_2 g/L and 0.2 AA + 4.0 H_2O_2 g/L, showed significant variances values in SDI as they significantly reduced SDI values in May more than in October. Meantime, means of protection values (MPV) of 0.2 AA + 2.0 H_2O_2 g/L and 0.2 AA + 4.0 H_2O_2 g/L, showed significant variances in MPV values as they were significantly raised in May being 86.55% MPV more than in October, 70.85% MPV. In May planting date, MPV was significantly higher than in October planting date particularly in the check plants.

Keywords: peroxyacetic acid, hydrogen peroxide based compound, Eco-friendly composition, *Sporisorium scitamineum Syd.*

مواد و روش‌ها

تلیوسپورها

تلیوسپورهای *Sporisorium scitamineum* و گیاه نیشکر *Saccharum officinarum L* کاشته شده در منطقه‌ی مالاوی مصر برای این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. ژنوتیپ رقم C_9 که اغلب در منطقه مینیا کشت می‌شود به‌عنوان رقم حساس به بیماری سیاهک جهت سنجش و بررسی عکس‌العمل گیاه به این بیماری استفاده گردید.

تست بیماری‌زایی

جهت انجام تست بیماری‌زایی، تلیوسپورهای *Sporisorium scitamineum*، از ناحیه‌ی آلوده مزرعه نیشکر رقم C_9 جمع‌آوری و استریل شد و برای تلقیح مورد استفاده قرار گرفتند. پس از ضدعفونی قلمه‌های نیشکر با هیپوکلریت سدیم ۰/۵ درصد به مدت ۵ دقیقه، با آب مقطر استریل شستشو و سپس با تلیوسپور تلقیح گردید. تلقیح به روش غوطه‌ورسازی تلیوسپورها با میزان تندش ۶۵ درصد در محلول نشاسته‌ای ۰/۸ درصد بود که بعد از ذوب و سپس سرد شدن، حالت ژله‌ای پیدا کرد و تلیوسپورها با غلظت 10^5 به آن افزوده شد. برای تلقیح تلیوسپورها، لایه مومی روی آن به آرامی برداشته شده سپس جوانه‌ی قلمه نیشکر با ۵۰ میکرولیتر اسپور اسپری‌پاشی شد و بعد از ۲ ساعت در دمای محیط، خشک گردید.

تعداد ۴۰ قلمه در تاریخ اول ماه می سال ۲۰۱۵ تلقیح شدند و در سه ردیف و سه کرت (۳×۳) با طول ۲ متر و عرض ۷۰ سانتی‌متر کشت شدند تا شلاقک‌های جدید سیاهکی حاصله به‌عنوان منبع تلقیح در آزمون بیماری‌زایی استفاده شود. شلاقک‌های تازه تشکیل شده، منبع تلقیح در چهار تاریخ کشت بود (دو تاریخ کشت برای هر سال).

آماده‌سازی محلول آزمایش

شش ترکیب از AA و H_2O_2 به ترتیب با نسبت‌های ۰/۱ به ۲، ۰/۱به ۱، ۰/۲ به ۲، ۰/۲ به ۱، ۰/۱ به ۴ و ۰/۲ به ۴ حداقل ده روز قبل از آزمون با استفاده از آب مقطر استریل تهیه شدند.

تاثیر PAA در جوانه‌زنی تلیوسپور

۱۲ ساعت پس از انجام عملیات تلقیح در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد، روی محیط کشت WA در پتری‌دیش بررسی شد. محیط کشت WA با ترکیبات ذکر شده (محلول‌های آزمایش) ترکیب شد. محلول شاهد فقط محیط کشت WA و بدون محلول‌های مذکور بود.

آزمایشات مزرعه‌ای

آزمایش مزرعه ای در دو تاریخ کشت ماه می و اکتبر در طول دو فصل رشدی سال های۲۰۱۷-۲۰۱۶ صورت گرفت که در مزارع دپارتمان گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی مینیا در کشور مصر انجام شد. تلاش جهت ارزیابی ترکیبات مختلف $AA+H_2O_2$ به شکل خیساندن قلمه‌ها و بعد بررسی اثر آن‌ها بر روی وقوع بیماری سیاهک نیشکر(SDI) با توجه به اثر حفاظتی و کنترل‌کنندگی ترکیبات انجام شد. آزمایش‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار و هفت تیمار بود. قلمه‌های مورد استفاده از رقم C_9 دارای یک گره بودند و هر تکرار یک قطعه ۳×۳ دارای سه ردیف و سه کرت با طول دو متر و عرض ۷۰ سانتی‌متر بود. قلمه‌ها درفاصله ۲۰ سانتی‌متری با نرخ ده بوته در ردیف و۳۰ گیاه در کرت کاشته شدند. تلقیح قلمه‌های نیشکر با غلظت‌های مختلف تهیه شده از $AA+H_2O_2$ انجام و دو ساعت بعد قلمه‌ها کشت شدند و تمام روش‌های زراعی توصیه شده برای تولید محصول به‌کار گرفته شد.

ارزیابی بیماری

میزان وقوع بیماری سیاهک یا شاخص(SAI) شش ماه پس از کاشت ارزیابی و مانیتورینگ شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

کمترین اختلاف معنی‌دار یا (LSD) در P=۰/۰۵ برای درجات SDI همه تیمارها در طول دو فصل رشد، در هر تاریخ کشت جداگانه محاسبه گردید.

نتایج و بحث

اثر PAA در جوانه‌زنی تلیوسپورهای *S. Scitamineum*

مطابق جدول ۱ اثرات محسوس مهارکنندگی تمام ترکیبات $AA+H_2O_2$ مورد آزمایش، در مقابله با جوانه‌زنی تلیوسپور حاکی از افزایش قدرت مهار جوانه‌زنی تلیوسپورها با افزایش AA یا H_2O_2، بوده است.

افزایش استیک‌اسید (AA) یا H_2O_2 باعث افزایش بازدارندگی جوانه‌زنی تلیوسپورها شده است. کمترین اثر کنترلی (کنترل ۱۸/۹ درصد) در غلظت ۰/۱ به ۱ گرم بر لیتر (نسبت AA به H_2O_2 در ترکیب مورد بررسی) اتفاق افتاد و بعد از آن ترکیب با نسبت ۰/۱ به ۲ باعث مهار ۲۱/۹۵ درصد جوانه‌زنی شد. بالاترین اثر کنترلی ۶۹/۹ درصد بوده است که در غلظت ۲ به ۴ ترکیب مورد نظر صورت گرفت. استفاده از نسبت ۰/۱ به ۴ نیز مهار ۵۱/۹ درصدی را شکل داد. در ضمن اختلاف ناچیز در استفاده از غلظت یعنی با نسبت ۰/۲ به ۲ که مهار ۴۸/۹ درصدی را ایجاد نمود.

جدول ۱- درصد جوانه‌زنی تلیوسپورهای سیاهک نیشکر *S. Scitamineum* در تاثیر با ترکیبات مختلف از استیک اسید (AA) و پراکسید هیدروژن(H_2O_2) و انکوباسیون در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت

درصد بازدارندگی	درصد جوانه زنی	تیمارها و غلظت
۰/۰۰	۶۶/۶ a	ترکیب $AA + H_2O_2$
۱۸/۹۰	۵۴ ab	۰/۱+۱
۲۱/۹۵	۴۲ c	۰/۲+۱
۵۱/۹۰	۳۴ d	۰/۴+۱
۲۷/۹۰	۴۸ b	۰/۱+۲
۴۸/۹۰	۳۶ d	۰/۲+۲
۶۹/۹۰	۲۲ e	۰/۴+۲

تاثیر PAA بر روی شاخص(SDI) یا وقوع بیماری سیاهک نیشکر در آزمایشات مزرعه‌ای

داده‌های کشت ماه می

مطابق جدول ۲ تنها در دو فصل رشدی، داده‌های ماه می نشان داد که همه تیمارها بجز تیمار ۰/۱AA+۱ H_2O_2، میزان محافظت(مهار) معنی‌داری نسبت به آلودگی سیاهک در مقایسه با قلمه‌های نیشکر تیمارنشده دارند و افزایش AA یا H_2O_2 باعث افزایش حفاظت شده است. بالاترین مقدار حفاظت ۸۶/۵۵ درصد در تیمار۰/۲AA+۴ H_2O_2 و پس از آن ۰/۲AA+۲ H_2O_2 با ۶۰/۶ درصد بود. کمترین میزان، در تیمار۰/۱AA+۱ H_2O_2 بوده است که کاهش محسوس SDI (کاهش معنی‌دار وقوع سیاهک) و کمترین حفاظت را با ۵/۵۹ درصد نشان داد.

در تیمار ۰/۱AA+۲H_2O_2 نیز به میزان ۲۷/۶۹ درصد حفاظت وجود داشت و در غلظت ۰/۲AA+۱H_2O_2 شاخص SDI (وقوع سیاهک نیشکر) به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد و درصد حفاظت ۳۷/۵ درصد بود در حالیکه در ۰/۱AA+۴H_2O_2 میزان حفاظت ۴۲/۸ درصد بود. قلمه‌های نیشکر تیمارنشده در آزمایشات انجام شده در ماه می سال ۲۰۱۹ نسبت به ماه می سال ۲۰۱۷ میزان حفاظت(SDI) بالاتری داشتند.

جدول ۲- ارزیابی وقوع بیماری سیاهک ساقه نیشکر رقم C_9 مایه‌زنی شده با سیاهک در ماه می

٪حفاظت	میانگین	دوره وقوع بیماری سیاهک		تیمارها و غلظت
		۲۰۱۷	۲۰۱۶	
۰/۰۰	۵۵/۶	۵۲/۵	۵۸/۷	ترکیب $AA + H_2O_2$
۵/۵۹	۵۱/۵	۴۹/۷	۵۳/۴	۰/۱+۱
۲۷/۶۹	۴۰/۲	۳۸/۶	۴۱/۸	۰/۲+۱
۴۲/۸۰	۳۲/۳	۳۱/۸	۳۲/۷	۰/۴+۱
۳۷/۵۸	۳۴/۷	۳۳/۲	۳۶/۳	۰/۱+۲
۶۰/۶۱	۲۱/۹	۱۹/۶	۲۴/۲	۰/۲+۲
۸۶/۵۵	۷/۵	۹/۶	۵/۴	۰/۴+۲
میانگین	۳۵/۰	۳۳/۶	۳۶/۱	

داده‌های کشت ماه اکتبر

به‌طور کلی همه‌ی تیمارها کاهش قابل توجهی در شاخص SDI در ماه اکتبر نسبت به ماه می نشان دادند. حتی در پایین‌ترین غلظت ۰/۲AA+۱H_2O_2 که موجب ۱۰/۸۵ درصد حفاظت شد، کاهش قابل‌توجه این شاخص مشاهده شد. مطابق جدول ۳، درصد و احتمال وقوع بیماری در ماه اکتبر نسبت به ماه می کمتر و درصد حفاظت بالاتر بود. افزایش AA یا H_2O_2 میزان حفاظت را افزایش داده و ترکیب ۰/۲AA+۴H_2O_2 بیشترین مقدار حفاظت(۷۰/۸۰ درصد) را داشت و پس از آن تیمار ۰/۲AA+۲H_2O_2 با حفاظت ۵۲/۸ درصد و سپس تیمار ۰/۱AA+۴H_2O_2 با حفاظت ۴۱/۹۶ درصد قرار گرفت.

جدول ۲- ارزیابی وقوع بیماری سیاهک ساقه نیشکر رقم C_9 مایه‌زنی شده با سیاهک در ماه اکتبر

٪حفاظت	میانگین	دوره وقوع بیماری سیاهک		تیمارها و غلظت
		۲۰۱۷	۲۰۱۶	
۰/۰۰	۴۵/۹	۴۳/۶	۴۸/۳	ترکیب $AA + H_2O_2$
۱۰/۸۵	۳۹/۹	۴۱/۴	۳۸/۴	۰/۱+۱
۲۰/۶۹	۳۶/۴	۳۶/۳	۳۶/۵	۰/۲+۱
۴۱/۹۶	۳۶/۷	۲۲/۲	۳۱/۳	۰/۴+۱
۳۲/۴۵	۳۱/۰۵	۳۳/۳	۲۸/۸	۰/۱+۲
۵۲/۸	۲۲/۵	۲۱/۴	۲۳/۶	۰/۲+۲
۷۰/۸۰	۱۳/۱۵	۱۲/۶	۱۳/۷	۰/۴+۲
میانگین	۳۰/۷	۳۰/۱	۳۱/۵	

مقایسه بین تاریخ‌های کشت

به‌طور کلی شاخص SDI (درصد وقوع سیاهک) به‌خصوص در گیاهان شاهد در کشت مربوط به ماه می، نسبت به ماه اکتبر بالاتر بود که در جدول ۴ نشان داده شده است.

جدول ۴- مقایسه بین داده‌های مربوط به کشت ماه‌های اکتبر و می به‌منظور ارزیابی وقوع بیماری سیاهک(SDI) و محافظت از وقوع سیاهک در رقم C_9 تیمارشده با غلظت‌های مختلف استیک اسید و هیدروژن پراکساید بعد از مایه‌زنی با سیاهک

٪حفاظت	میانگین	دوره وقوع بیماری سیاهک		تیمارها و غلظت
		۲۰۱۷	۲۰۱۶	
۰/۰۰	۵۵/۶	۵۲/۵	۵۸/۷	ترکیب$AA + H_2O_2$
۵/۵۹	۵۱/۵	۴۹/۷	۵۳/۴	۰/۱+۱
۲۷/۶۹	۴۰/۲	۳۸/۶	۴۱/۸	۰/۲+۱
۴۲/۸۰	۳۲/۳	۳۱/۸	۳۲/۷	۰/۴+۱
۳۷/۵۸	۳۴/۷	۳۳/۲	۳۶/۳	۰/۱+۲
۶۰/۶۱	۲۱/۹	۱۹/۶	۲۴/۲	۰/۲+۲
۸۶/۵۵	۷/۵	۹/۶	۵/۴	۰/۴+۲
میانگین	۳۵/۰	۳۳/۶	۳۶/۱	

در گیاهان شاهد درصد شاخص SDI در ماه می ۵۵/۶ و در ماه اکتبر ۴۵/۹ درصد بوده است. SDI یا درصد وقوع بیماری بین چهار تیمار $0/1AA+1H_2O_2$، $0/1AA+2H_2O_2$، $0/1AA+4H_2O_2$ و $0/2AA+1H_2O_2$ تفاوت محسوسی در دو فصل رشدی نشان نداد.

نرخ وقوع بیماری(SDI) در دو تیمار $0/2AA+2H_2O_2$ و $0/2AA+4H_2O_2$ اختلاف معنی‌داری را نشان داد به‌طوریکه در ماه می بیشتر از ماه اکتبر کاهش SDI وجود داشت. همچنین میانگین نرخ حفاظت یا MPV بین دو تیمار $0/2AA+2H_2O_2$ و $0/2AA+4H_2O_2$ دارای اختلاف معنی‌داری بوده است بطوریکه این شاخص در ماه می افزایش یافت.

نتیجه‌گیری کلی

بیماری سیاهک نیشکر تهدیدی جدی برای تولید این محصول در کشورهای مختلف است. استراتژی مدیریت تلفیقی، روش مناسب‌تری نسبت به کاربرد یک روش منفرد، برای کنترل بیماری است. اقدامات بهداشتی مثل انتخاب بذر سالم و جمع‌آوری شلاقک‌های آلوده، بهترین روش برای کاهش سطح اینوکلوم بیماری سیاهک است.

تحقیق حاضر نشان‌دهنده اثر اسپورکشی تمام ترکیبات $AA+H_2O_2$ آزمایش‌شده بر روی جوانه‌زنی تلیوسپورهای *S. Scitaminea* است. بیشترین اثر بازدارندگی در تیمار $0/2AA+4H_2O_2$با میزان ۶۹/۹ درصد بوده است و استفاده از تیمار $0/1AA+4H_2O_2$ میزان ۵۱/۹ درصد بازدارندگی داشته است و تیمار$0/2AA+2H_2O_2$ با میزان ۴۸/۹ درصد بازدارندگی تفاوت نامحسوسی را با تیمار $0/1AA+4H_2O$ نشان داد.

اثرات ضد قارچی PAA که از ترکیب دو ماده AA و H_2O_2 بدست می‌آید پیش از این هم در تحقیقات دیگر جهت مهار قارچ‌های پاتوژن گیاهی گزارش شده بود. در گونه‌های مختلف گیاهان، اکسیژن فعال (ROS) نقش اساسی در رشد، توسعه و مقاومت در برابر عوامل بیماری‌زا دارد به عنوان مثال حداقل ۱۵۲ ژن در گیاه آرابیدوپسیز تالیانا در ترشح ROS ، عملکرد آن و انتقال سیگنال نقش دارند. در طی تعامل و نقل‌وانتقال بین پاتوژن و گیاه، ROS نقش مهمی در ایجاد ساختارهای دفاعی و سدهای فیزیکی مثل تعیین موقعیت ایجاد دیواره سلولی را داراست و موجب فعال‌سازی ژن R می‌شود. در حقیقت به‌عنوان واسطه باعث فعال‌سازی ژن R شده و موقعیت ایجاد دیواره را تعیین می‌کند.

در مطالعه‌ی اخیر تاریخ کاشت، نشان می‌دهد که در ماه می همه تیمارها به جز $0/1AA+1H_2O_2$ میزان قابل‌توجهی حفاظت در مقابل سیاهک را در گیاه نیشکر ایجاد کردند به‌طوریکه در قلمه‌های نیشکر آلوده، بالاترین میزان حفاظت یعنی ۸۶/۵۵ درصد با استفاده از تیمار $0/2AA+4H_2O_2$ بوده است و بعد از آن تیمار $0/2AA+2H_2O_2$ قرار دارد که میزان ۶۰/۶۱ درصد حفاظت ایجاد کرد. کمترین میزان حفاظت ایجاد شده ۵/۵۹ درصد و مربوط به تیمار $0/1AA+1H_2O_2$ است که نقش موثری در وقوع بیماری یعنی شاخص SDI نداشت (حفاظت کم و وقوع بیماری مثل گیاه آلوده بود).

قلمه‌های نیشکر آلوده به سیاهک در ماه می سال ۲۰۱۶ میزان بالاتری SDI در مقایسه با قلمه‌های ماه می سال ۲۰۱۷ ایجاد کردند (آلودگی در ماه می سال ۲۰۱۶ بالاتر از ما می سال ۲۰۱۷ بود). در داده‌های کشت اکتبر ، تمام تیمارها میزان کمتری SDI نسبت به ماه می نشان دادند، حتی در حداقل میزان که $0/1AA+1H_2O_2$ بود، حفاظت

۱۰/۸۵ درصد وجود داشت که در ماه می ۵/۹۵ درصد بوده است. بیشترین درجه‌ی حفاظت ۷۰/۸۰ درصد در تیمار ۰/۲AA+۴H_2O_2 و پس از آن در تیمار ۰/۲AA+۲H_2O_2 و ۰/۱AA+۱H_2O_2 به ترتیب ۵۲/۸ و ۴۱/۹۶درصد است. به‌طور کلی وقوع بیماری یا شاخص SDI مخصوصا در گیاهان شاهد در تاریخ کشت ماه می به‌طور معنی‌داری بالاتر از ماه اکتبر است. مثلا در گیاهان شاهد میانگین شاخص SDI در ماه می ۵۵/۶ درصد و در ماه اکتبر ۴۵/۹ درصد است. هرچند مقدار SDI بین چهار تیمار چهار تیمار ۰/۱AA+۱H_2O_2 ۰/۱AA+۴H_2O_2،۰/۱AA+۲H_2O_2 و ۰/۲AA+۱H_2O_2 تفاوت ناچیزی در دو تاریخ کشت مختلف نشان داد اما در مقایسه با آن، در دو تیمار ۰/۲AA+۲H_2O_2 و۰/۲AA+۴H_2O_2 در دو تاریخ کشت متفاوت، درجه تغییر واریانس قابل توجهی در شاخص SDI دیده شد. در چهار تیمار اول SDI در ماه‌های می و اکتبر تفاوت زیادی نداشت ولی در دو تیمار بعد در ماه‌های می و اکتبر تغییر زیادی مشاهده گردید به همین دلیل میزان MPV در ماه می(۸۵/۵ درصد) به‌طور قابل‌توجهی از ماه اکتبر(۷۰/۸۵) بیشتر شده است.

شرایطی مثل دما و رطوبت اثر مهمی در توسعه بیماری سیاهک نیشکر دارد که با استفاده از بعضی از این عوامل می‌توان مدل‌های پیش‌بینی بیماری را طراحی کرد که در اقلیم‌های مختلف تفاوت دارند. این شرایط، نه تنها بر پاتوژن بلکه بر میزبان هم اثر می‌گذارد. تحقیقی در سال ۲۰۱۷، بیان نمود که استفاده از PAA (ترکیبی از AA و H_2O_2) را می‌توان در برنامه تلفیقی مدیریت بیماری‌ها (IPM) برای کنترل بیماری سفیدک پودری بامیه و آفتابگردان توصیه کرد. بر اساس منابع موجود استفاده از PAN تاکنون برای مهار چند پاتوژن گیاهی از جمله قارچ‌ها و باکتری‌های بیماری‌زای گیاهی استفاده شده است و نتایج این مطالعه (تحقیق روی سیاهک نیشکر) هم این نظریات را تایید می‌کند و می‌تواند در برنامه‌ی مدیریت تلفیقی، برای سیاهک نیشکر مورد استفاده قرار گیرند.

منبع و نویسنده مقاله:

author:Galal, A.A

Plant Pathology Department, Faculty of Agriculture, Minia University, Minia, Egypt.

Egypt. J. Phytopathol., Vol. 46, No. 2, pp. 215-226 (2018) ISSN 1110-0230

دعوت به عضویت

جمعیت علمی فن‌آوری نیشکر ایران با هدف مشارکت در ارتقاء کیفیت سطح علمی و راهبردهای اجرایی در نیشکر با برخورداری از عضویت و همکاری جمع کثیری از مدیران و کارشناسان این حوزه، پذیرای علاقه‌مندان به همکاری و مشارکت در توسعه فعالیت‌های خود می‌باشد. همچنین جهت استمرار ارتباطات و همکاری‌های متقابل، در صورت تمایل آدرس پست الکترونیکی خود را به دبیرخانه جمعیت ارسال نمایید.

انواع عضویت به شکل زیر است:

عضویت حقیقی:

تمامی فعالین حوزه نیشکر که دارای حداقل مدرک تحصیلی کارشناسی در حوزه‌های مختلف (کشاورزی- صنعت- صنایع جانبی) می‌باشند به‌عنوان عضو حقیقی جمعیت علمی پذیرفته می‌شوند.

عضویت دانشجویی:

کلیه دانشجویانی که در رشته‌های مختلف علوم و فناوری به تحقیق در زمینه نیشکر تمایل دارند (عضویت با تخفیف ویژه ۵۰٪).

عضویت حقوقی:

شامل شرکت‌های وابسته به توسعه نیشکر

* لازم به ذکر است که هر یک از اعضا سالانه مبلغی را که میزان آن توسط مجمع عمومی تعیین می‌گردد به عنوان حق عضویت پرداخت خواهد کرد.

عضویت در جمعیت علمی فن‌آوری نیشکر ایران با تکمیل فرم درخواست عضویت در سایت جمعیت علمی فن‌آوری نیشکر ایران و پرداخت مبلغ حق عضویت امکان پذیر است.

برای دریافت فرم عضویت جمعیت علمی فن‌آوری نیشکر ایران به سایت دبیرخانه این جمعیت مراجعه فرمایید.

وب سایت: https://irssct.com

پست الکترونیک: irssct@gmail.com

تلفن: ۰۶۱-۳۳۱۳۰۳۶۰

شرکت خمیرمایه و الکل رازی
RAZI YEAST & ALCOHOL CO.

ویناس
V10 , VC-50, VD-90

اتانول طبی و صنعتی
% 70 الی % 99.5

خمیرمایه خشک ، خمیرمایه تر

بایودی اکسیدکربن

نا-بیواتانول Danial نا-مایه NABio CO_2

اداره فروش و بازاریابی تهران
۳-۸۸۶۷۳۸۱۱ (۰۲۱+۹۸)
دفتر فروش مویرگی اهواز
۲-۳۳۱۳۰۲۴۱ (۰۶۱+۹۸)
www.ya-razi.com
info@ya-razi.com