اثر بخشی تامین آب بدن بر بهره وری چغندرکاران استان آذربایجان غربی(شهرستان بوکان)، ۱۳۹۱

فریده گلبابایی[۱] – مسعود حمه رضایی[۲*] – اسعد فتحی[۲] – افشین دیبه خسروی[۳]

m-hamerezaee@razi.tums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۲/۹/۳ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۲۲

چکیده

مقدمه: بیماری‌های ناشی از گرما یکی از علل اصلی شیوع مرگ‌ومیر در سراسر جهان است. کارگرانی که در معرض گرمای شدید هستند قادر به فعال‌سازی مکانیسم های جبرانی نمی‌باشند ، در نتیجه سلامتی آن‌ها در معرض خطر قرار خواهد گرفت . استرس حرارتی به علت تأثیر بر عملکرد و اجرای ضعیف کار و وظیفه ، احتمال عوارض و صدمات مربوط به کار را افزایش داده و علاوه بر آن بر میزان تولید نیز اثرگذار است. در طول دوره برداشت چغندر، کشاورزان از حدود ۸ صبح تا ۴ بعدازظهر در معرض نور خورشید و گرمای بیش از حد هستند. ازاینرو انجام اقدامات پیشگیرانه به منظور حفظ سلامتی کشاورزان در راستای ارتقاء بهره وری ضروری است. لذا این پروژه باهدف مطالعه اثربخشی تأمین آب بدن در کاهش استرس حرارتی و بهره وری در هنگام برداشت چغندر در سال ۱۳۹۱به اجرا در آمده است.

روش کار: ۲۰ کشاورز از کشاورزان چغندرکار استان آذربایجان غربی –شهرستان بوکان در فصل تابستان با متوسط دمای ۲۹/۸۵ °C و رطوبت نسبی ۴۱% طی ساعات ۸ صبح تا ۴ بعدازظهر به هنگام برداشت چغندر مورد مطالعه قرار گرفتند. معیارهای انتخاب به صورت زیر تعریف شد: بیش از ۵۰%از برنامه کار روزانه و به مدت حداقل ۱۰ روز از دوره پیگیری کارکرده باشند. پس از آن اطلاعات فردی و میزان مصرف آب در طی شیفت کار و همچنین میزان برداشت محصول توسط کشاورزان در پایان روز کاری ثبت گردید. میزان مواجهه با گرما براساس شاخص WBGT سنجش و در نهایت داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار spss نسخه ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: میزان شاخص WBGT-TWA حاصل از سنجش WBGT در چهار مقطع زمانی معادل ۲۷/۳۹ °C به‌دست آمد که به‌طور کل بیشتر از حدود آستانه مجاز بود. ۵۰%از کشاورزان (N=10) میزان بالایی از آب دریافت کردند (۷-۶ لیتر). محصول برداشت‌شده به طور معنی‌داری درمیان این افراد که بهتر هیدراته شده‌اند، افزایش یافته است (p=0.005) میزان برداشت چغندر از۵ تن تا بیش از ۷ تن به ازای هر کارگر در روز).

نتیجه گیری: با اقدامات rehydration ، بهره وری به میزان متوسط ۲ تن به ازای هر کارگر در روز افزایش نشان داد.

کلمات کلیدی: *WBGT، هیدارسیون، برداشت چغندرقند، بهره وری*

۱- استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- کارشناس، مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران
۳- کارشناس، مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

شرایط آب و هوایی گرم در بسیاری از نواحی جهان حاکم است و توانایی برای کار در یک آب و هوای گرم به طور مستقیم به سطح استرس حرارتی بستگی دارد. استرس حرارتی بالا بزرگ‌ترین خطر بیماری‌های ناشی از گرما است (Moran and Pandolf 1999; Moran and Epstein 2006). مواجهه با شرایط گرمایی زیاد، خطراتی برای سلامتی به وجود آورده است و مطالعات بسیاری در رابطه با بیماری‌ها و مرگ و میرهای نابهنگام انجام شده است (Martens, 1998; Tawatsupa *et al.* 2010). اغلب کارگران در معرض گرما در محیط کارشان، از گرمازدگی،شوک حرارتی ، بیماری‌های کلیوی و یا قلبی و حوادث و جراحات رنج می‌برند (Kjellstrom *et al.* 2009a; Tawatsupa *et al.* 2010). این امر به ویژه برای افرادی که خارج از منزل کار فیزیکی انجام می‌دهند و در معرض دمای بالاتر از دمای محیط طبیعی قرار می‌گیرند، صدق می‌کند (Kjellstrom 2009). بنابراین بروز اختلالات ناشی از گرما با دمای محیطی بالاتر افزایش می‌یابد (Cortez 2009). استرس حرارتی به آسانی و سهولت به دما و رطوبت‌های بالای محیط مرتبط است. این شرایط اغلب در صنایع مواد اولیه،کشاورزی، صنایع فولاد، سرامیک، فرآیندهای غذایی، نیروگاه‌های برق و صنایع ساختمانی مشهود است (Bernard and Cross 1999; RODAHL 2003). (NIOSH, 1986) در سطح بین‌المللی، محققان و نهادهای دولتی مختلف اثرات استرس های حرارتی را روی کارگران بررسی کرده‌اند و روش‌های مختلفی برای اندازه‌گیری اثرات منفی آن و همچنین مکانیسم‌هایی برای کنترل و کاهش این اثرات معرفی نموده‌اند (Facts; Graveling, *et al.* 1988; Bernard and Cross 1999).

در ایران کشاورزی یکی از مشاغلی است که از اثرات نامطلوب گرما در امان نیست. از آنجایی که کشاورزی در فصل گرم سال (تابستان) انجام می‌شود، لذا گرما و استرس گرمایی یکی از عواملی است که بهره وری، راندمان و راحتی و آسایش کشاورزان را می‌تواند تحت تأثیر قرار دهد. کشاورزی در ایران یکی از کهن‌ترین فعالیت‌های تولیدی و مهم‌ترین فعالیت اقتصادی محسوب می‌شود. براساس آمار جهاد کشاورزی ایران(۱۳۸۸-۱۳۸۹)و اداره آمار ایران(۱۳۸۹) تعداد افراد شاغل در بخش کشاورزی حدود۴/۵ میلیون نفر است. یکی از شاخه‌های کشاورزی در ایران و به خصوص استان آذربایجان غربی- شهرستان بوکان، چغندرکاری است در واقع این استان یکی از تولیدکنندگان اصلی چغندر قند در ایران می‌باشد. در این استان برداشت چغندر به صورت دستی و سنتی، نیمه مکانیزه و مکانیزه انجام می‌شود و در نتیجه بیشتر شاغلین در مزارع به خصوص هنگام ظهر و در فصل تابستان در معرض نور خورشید می‌باشند.

در سال ۱۹۹۷، پرز لوپز و همکارانش تغییرات هیدروالکترولیت را در کارگران نیشکر در غرب نیکاراگوئه در مقایسه با گروه شاهد مورد بررسی قرار دادند، پس از آنکه آن‌ها محلول‌های rehydration را در زمان برداشت نیشکر دریافت کردند، نشانه‌های کمتری از کم آبی به ترتیب در ۸۰% و ۷۳% از دو گروه پیدا شده بود، درحالی که افرادی که از آب شهری نوشیده بودند نسبت به گروهی که از سایر مایعات استفاده کرده بودند، کم آبی بیشتری(۳۳% در مقابل ۲۰%) نشان دادند (Cortez 2009).

ده سال بعد، دکتر سولیس، یک کار آزمایی

Archive of SID

www.SID.ir

بالینی کنترل شده بر روی جمعیت شاغل در غرب نیکاراگوئه انجام داد. هدف اصلی او، بررسی تأثیر اقدامات پیشگیرانه استفاده‌شده برای جلوگیری از آسیب به عملکرد کلیوی ناشی از سنکوپ گرمایی بود. او ۲۱۸ کارگر را که محلول rehydration نوشیدند و ۱۸۷ کارگر را که آب نوشیدند، مورد ارزیابی قرارداد. نمونه‌های خون، ادرار و الکترولیت‌های سرم قبل و بعد از اتمام کار روزانه مورد بررسی قرار گرفت. گروه شاهد تفاوت معناداری ($p =0.002$) در سطح الکترولیت های سرم در مقایسه با گروه تحت درمان نشان داد و در آنالیز اختلاف‌های شبانه‌روزی سطح کراتینین سرم، تفاوت‌ها در گروه شاهد بیشتر بود ($p >0.001$). همچنین میزان فیلتراسیون گلومرولی در گروه شاهددرمقایسه با گروه تحت درمان به طور معنی‌داری دچار اختلال شده بود (Guillermo 2007). هدف کلی این پروژه ارزیابی اقدامات پیشگیری از استرس حرارتی به منظور بهبود استراتژی های Rehydration موجود به عنوان ابزار و شیوه‌های افزایش بهره وری بود.

روش کار

بیست کشاورز از کشاورزان بومی شهرستان بوکان (استان آذربایجان غربی) در فاصله زمانی ۱۰ تا ۲۱ شهریور (۱۳۹۱) در طول ساعات کار از حدود۸ صبح تا ۴ بعدازظهر و در مجموع ۱۰۰ ساعات کاری مورد بررسی قرار گرفتند لازم به ذکر است تعداد کشاورزان براساس مطالعات قبلی و فرمول $n = \frac{z^2\sigma^2}{d^2}$ انتخاب گردید. این تنها شامل کارگرانی بود که بیش از ۵۰% از دوره کاری روزانه و به مدت حداقل ۱۰ روز از دوره پیگیری را کارکرده بودند. اطلاعات فردی و نیز اطلاعات مربوط به مقادیر مصرف آب، بهره وری روزانه برداشت چغندر (در واحد تن) و شرایط محیطی مثل دما و رطوبت و WBGT در فرم تهیه‌شده ثبت گردید. در این پروژه، ابتدا کشاورزان در خصوص لزوم مصرف آب و نقش آن در پیشگیری از اختلالات ناشی از گرما، آموزش داده شدند و سپس از آن‌ها خواسته شد که یک ساعت قبل از شروع کار یک لیتر آب نوشیده و سپس در محل کار هر نیم ساعت اقدام به نوشیدن آب معادل ۵۰۰ سی سی نمایند. در کل، از هر یک از کشاورزان و کارگران خواسته شده بود که ۱۰ لیتر مایع را در هر روز مصرف نمایند.

به منظور بیان شدت استرس حرارتی در فصل برداشت چغندر، شاخص‌های استرس حرارتی پایه (WBGT) که مورد تأیید سازمان استاندارد جهانی (ISO-7243) نیز است، محاسبه و اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری پارامترهای محیطی مثل دمای خشک، دمای گویسان و دمای تر طبیعی WBGT به ترتیب از دماسنج جیوه ای، دماسنج گویسان و WBGT متر مدل: ۸۶۲۰ ساخت شرکت Casella استفاده شد. همچنین رطوبت نسبی و سرعت جریان هوا به ترتیب با استفاده از رطوبت‌سنج آسمن (مدل REGD.DSGN.NO 917158) و سرعت‌سنج دیجیتال (ST-8880) اندازه‌گیری گردید. لازم به ذکر است که اندازه‌گیری پارامترهای محیطی و شاخص استرس حرارتی در دوره‌های دو ساعته و براساس استاندارد (ISO-7726 و ISO-7243) انجام شد و مورد ارزیابی واقع شد. و در نهایت کلیه اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

Archive of SID

www.SID.ir

یافته ها

جدول۱ مقادیر اندازه‌گیری شده WBGT و پارامترهای محیطی ثبت‌شده از مزارع این استان را نشان می‌دهد. همان طور که ملاحظه می‌کنید این پارامترها در ۴ دوره زمانی اندازه‌گیری شده است. مقادیر دمای گویسان، دمای خشک و دمای تر طبیعی در محدوده زمانی ۲-۱۲ حداکثر مقدار را داشت (به ترتیب ۳۸/۶، ۳۲/۴۲ و ۲۲/۹۸ درجه سانتی گراد). همچنین مقدار شاخص استرس حرارتی WBGT در محدوده زمانی ۱۲-۲ بیشترین مقدار را دارا بود. ولی به طور کلی نتایج حاصل از اندازه‌گیری استرس حرارتی نشان داد که کشاورزان مورد مطالعه در سه دوره از چهار دوره زمانی از ۱۰ صبح تا ۴ بعدازظهر در معرض استرس حرارتی قرار داشتند به طوری که مقدار شاخص WBGT در این مدت بیشتر از حد آستانه مجاز ACGIH (کار مداوم و میزان کار متوسط) بود.

شکل ۱ تغییرات آب و هوایی را به طور ساعتی و مستقیم در مزارع استان آذربایجان غربی(شهرستان بوکان) درحالی که کشاورزان مشغول برداشت چغندر هستند، نشان می‌دهد. همان طور که دیده می‌شود، مقادیر دما ، رطوبت نسبی، نقطه شبنم و سرعت جریان باد به ترتیب از ۲۳/۶ تا ۳۴/۸ درجه سانتی‌گراد، % ۱۸/۹تا ۵۶/۱%، ۵/۷۸ تا ۲۱/۷۲ درجه سانتی‌گراد و ۰/۹۸تا ۳/۳ متر بر ثانیه در نوسان بوده و در نزدیکی ۱۰-۱۲ صبح به مقدار حداکثر رسیده‌اند. این بدان معنی است که توزیع و مصرف بیشتر آب در اطراف آن زمان براساس ساعات روز آغاز شده است. جدول ۲ میزان مصرف مایعات را نشان می‌دهد (شامل آب شرب شهری و یا نوشیدنی‌های Rehydration). ۹ نفر از کشاورزان ۶ تا ۷ لیتر آب باافزایش دما نوشیدند.و تعداد۲نفر از آن‌ها اقدامات Rehydration را انجام ندادند و کمتر از ۵ لیتر با افزایش دما مصرف نمودند که حجم بالقوه خطرناک و کمی را می‌باشد. شکل ۲ همبستگی بین محصول برداشت شده و مصرف روزانه‌ی آب کشاورزان را نشان می‌دهد. ۱۰ نفر از کشاورزان که بالاترین محصول را برداشت نمودند افرادی بودند که بیشتر از ۶ لیتر آب مصرف کردند(آب شرب شهری) و در مقابل آن‌هایی که مایع کمتری مصرف نمودند، برداشت چغندر کمتری داشتند. این یافته از نظر آماری معنی‌دار بود($p < 0.005$).

بحث و نتیجه‌گیری

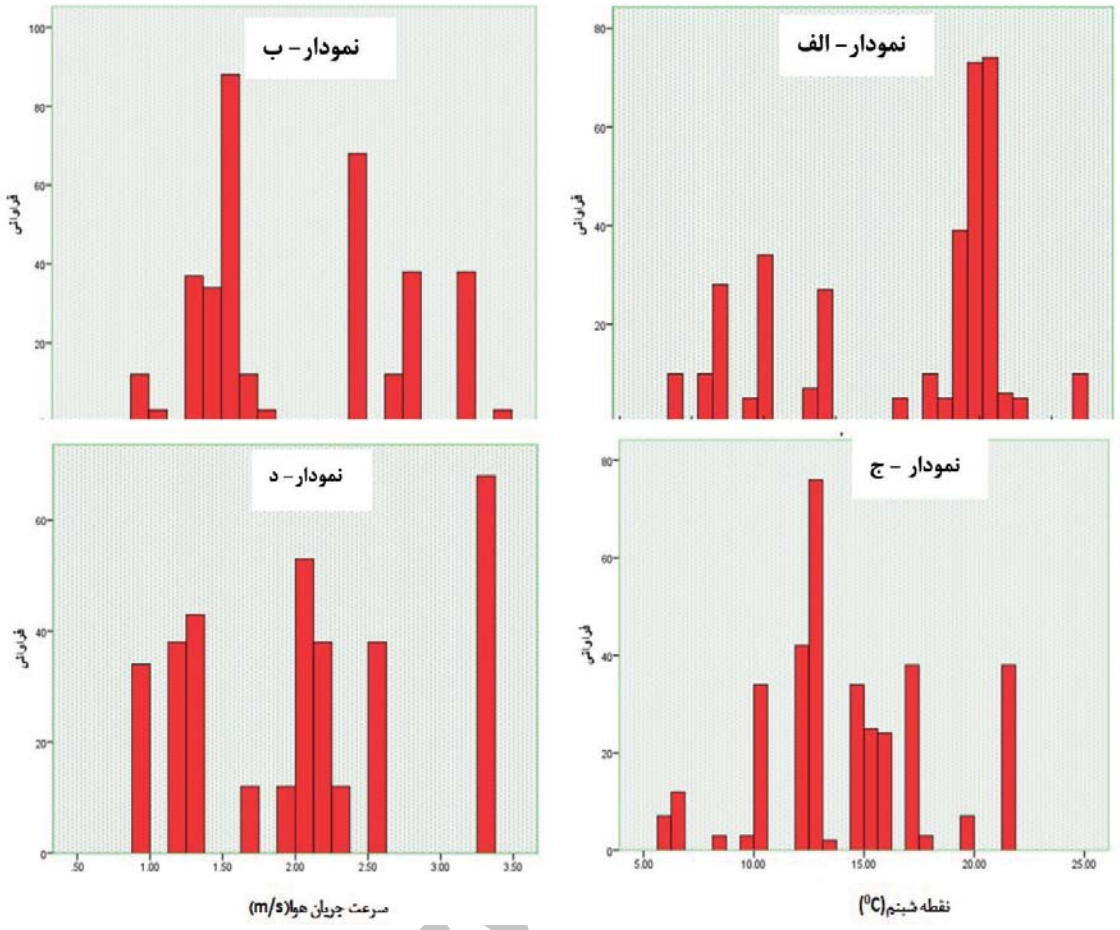
بیماری‌های ناشی از مواجهه با گرما یکی از علل اصلی مرگ‌ومیر ولی قابل پیشگیری در سراسر جهان است (Moran and Pandolf 1999; Moran

جدول۱: مقادیر WBGT و پارامترهای محیطی در طول فصل برداشت چغندر قند در مزارع استان آذربایجان غربی

دوره زمانی(ساعت)	دمای گویسان (^0C) $\bar{X} \pm \sigma$	دمای خشک (^0C) $\bar{X} + \sigma$	دمای تر طبیعی (^0C) $\bar{X} \pm \sigma$	WBGT اندازه‌گیری شده(^0C) $\bar{X} \pm \sigma$	WBGT-TWA (^0C)	WBGTمجاز(برطبق استاندارد ISO) (^0C)	استرس حرارتی WBGT/TLV-) (WBGT
۱۰-۸	۲۷/۲۵±۲/۲	۲۵/۳۵±۱/۴	۲۲/۹۱±۳/۳۸	۲۵/۱۳±۱/۲۲	۲۷/۳۹	۲۶/۷	۰/۹۴
۱۲-۱۰	۳۵/۶۸±۴/۴	۲۹/۴۴±۲	۲۲/۲۹±۰/۹	۲۸/۰۷±۰/۶۹		۲۶/۷	۱/۰۸
۲-۱۲	۳۸/۶±۱/۷۳	۳۲/۴۲±۰/۹	۲۲/۹۸±۰/۳	۲۹/۰۳±۲/۷۲		۲۶/۷	۱/۰۵
۴-۲	۳۵/۹۴±۰/۹۹	۳۲/۱۷±۰/۴۶	۲۲/۳۱±۱/۲۲	۲۷/۳۲±۰/۶۲		۲۶/۷	۱/۰۲

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱: میانگین مقادیر پارامترهای محیطی در مزارع چغندر مورد مطالعه – آذربایجان غربی-شهریور ۱۳۹۱ (نمودار الف: توزیع مقادیر اندازه‌گیری شده دمای هوا. نمودار ب) فراوانی مقادیر اندازه‌گیری شده رطوبت نسبی. نمودار ج(فراوانی مقادیر اندازه‌گیری شده نقطه شبنم. نمودار د(فراوانی مقادیر اندازه‌گیری شده سرعت جریان هوا

and Epstein 2006) اگرچه انسان توانایی و قدرت قابل‌توجهی برای مقابله با استرس حرارتی دارد، اما در بسیاری از محیط‌های شغلی و یا فعالیت‌های فیزیکی کارگران در معرض بارهای گرمایی بیش از حدی هستند که سلامتی و بهره وری آن‌ها را تهدید می‌کند. (Matthews 1984; Stellman 1998). بدن انسان نرمال حاوی حدود ۶۰ درصد آب (حدود ۳۴ تا ۴۰ لیتر در یک فرد بزرگسال) است (Parmeggiani 1983)، بنابراین حفظ این میزان آب امری مهم به‌شمار می‌آید.

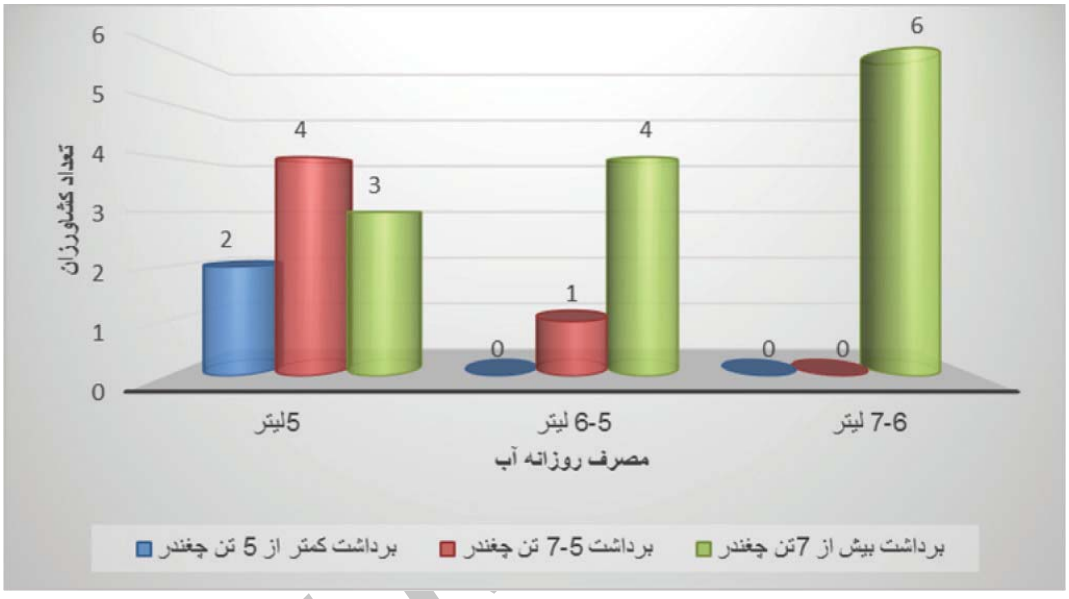
پروژه حاضر، شرایط آب و هوایی مزارع چغندر قند واقع در جنوب استان آذربایجان غربی- شهرستان بوکان را مورد بررسی قرار می‌دهد منطقه‌ای که در ۲۰۰ کیلومتری استان آذربایجان غربی قرار گرفته است و تقریباً تمام مزارع تحت کشت چغندر قند می‌باشد. مقادیر شاخص‌های آب و هوایی پایش شده (دما، رطوبت نسبی، نقطه شبنم و سرعت جریان هوا) به ترتیب از ۲۳/۶ تا ۳۴/۸درجه سانتی‌گراد، ۱۸/۹%تا ۶۹/۲۴%، ۵/۷۸ تا ۲۱/۷۲درجه سانتی‌گراد و ۰/۹۸ تا ۳/۳ متر بر

Archive

www.SID.ir

جدول ۲: فراوانی مصرف آب در افراد مورد مطالعه بر حسب دمای محیط

محدوده مصرف روزانه کشاورزان	دما (^0C) ۲۷/۶-۲۳/۶		۳۱-۲۷/۶		۳۱<	
	٪	تعداد	٪	تعداد	٪	تعداد
کمتر از ۵ لیتر	۱۰	۲	۰	۰	۰	۰
۵-۶ لیتر	۱۵	۳	۲۰	۴	۱۰	۲
۶-۷ لیتر	۲۰	۴	۵	۱	۲۰	۴



شکل۲: همبستگی بین مقدار برداشت چغندر و مصرف آب روزانه برای کشاورزان در مزارع استان آذربایجان غربی-شهرستان بوکان، شهریور ۱۳۹۱

ثانیه تغییر کرده و در نزدیکی ۱۲- ۱۰ صبح به مقادیر حداکثر رسیده‌اند. ولی سرعت جریان هوا در نزدیکی ۸ صبح به مقدار بیشینه خود رسیده است. طبق آمار اداره هواشناسی استان آذربایجان غربی، مقدار رطوبت نسبی در سه ماه تابستان بین% ۴۳ و % ۶۳ از جنوب تا شمال استان تغییر کرده است. با این حال، داده‌های دما و رطوبت اداره هواشناسی استان آذربایجان غربی کاملاً متفاوت از دما و رطوبت نسبی ثبت شده در مزارع واقع در جنوب این استان می‌باشد. واقعیت امر این است که تنها ۱۰ روز اندازه‌گیری پارامترهای محیطی انجام‌شده و لذا این تغییرات می‌تواند بدین دلیل باشد. با این حال این مطالعه نشان داد که کشاورزان در این مزارع تحت استرس گرمایی بالا هستند (WBGT-TWA=27.39) و با افزایش استرس گرمایی کشاورزان میزان آب مصرفی (۶-۷ لیتر) و همچنین میزان برداشت محصول نیز بیشتر شد(بیشتر از ۷ تن)، این از نظر آماری هم معنی‌دار بود ($p<0.005$) و نشان داد که بهره‌وری کشاورزان با جبران آب دست رفته بدن بالا می‌رود. این نتیجه

Archive

www.SID.ir

با مطالعه اورلاندو (Orlando) مشابه بود. یافته فوق شاید به این دلیل باشد که رهیدراسیون، کشاورز را قادر به فعال‌سازی مکانیسم‌های جبرانی بدن و در نهایت کاهش آسیب‌های عضلانی و افزایش بهره وری می‌کند. در واقع کشاورزان و کارگران که در مکان‌هایی با استرس گرمایی بالا هستند، برحسب به بار کار فیزیکی آن‌ها، مایعات بدنی قابل‌ملاحظه‌ای به وسیله عرق از دست می‌دهند و این می‌تواند بر آسیب‌های عضلانی افراد تأثیر داشته باشد و در نهایت باعث کاهش بهره‌وری و فعالیت افراد شود. اخیراً مطالعاتی مبنی بر اثر re-hydration و dehydration بر بهره‌وری و فعالیت کارگران در مشاغل مختلف به خصوص ورزشکاران (Kampmann *et al.* 1998) و همبستگی بین اثرات استرس حرارتی بر سلامتی و توانایی برای انجام کارهای مختلف و همچنین افزایش خطر آسیب‌های مرتبط با کار (Wästerlund, 1998) صورت گرفته که اثر گرما و کم آبی بدن کارگران را بر بهره‌وری و فعالیت کارگران و ورزشکاران تأیید می‌کند.

در این مطالعه مقدار WBGT در محدوده زمانی ساعت ۲-۱۲ بالاترین مقدار را نشان داد که بیشتر از حد مجاز ACGIH است. به طور مشابه در بررسی لن کولسن (Uma Langkulsen) و همکارانش در سال ۲۰۱۰، در ۵ سایت کاری(ساختمانی، کشاورزی و...) ارزیابی اثر تغییرات آب و هوایی روی سلامتی شغلی و بهره وری انجام شد و مقدار شاخص WBGT در سایت کشاورزی در همین محدوده زمانی بالاترین مقدار (۳۴/۶درجه سانتی‌گراد) و بهره وری کارگران مورد مطالعه در صنعت ساختمانی و سفالگری (محیط روباز) کاهشی در محدوده ۶۰-۱۰ درصد نشان داد (Langkulsen *et al.,* 2010). بررسی مروری کژلستروم (Kjellstrom) و همکارانش نیز بیان نمود که بهره‌وری در استرس‌های حرارتی بالا (WBGT=26-30 °C) (به سرعت کاهش می‌یابد (Kjellstrom *et al.* 2009b) و کارگران مسن و شاغل در بخش کشاورزی و کارگران ساختمانی دو دسته از افرادی هستند که استرس گرمایی و دمای بالا تهدیدی برای سلامتی و بهره وری آن‌ها می‌باشد (RoTing *et al.,* 2009). به طور کلی شرایط آب و هوایی گرم به صورت بالقوه سلامتی و بهره وری کارگران را تحت تأثیر قرار داده و می‌تواند کم آبی ایجاد کند. همچنان که کالواسکی (kalkowsky) و همکارانش نشان دادند که میزان rehydration در معدن کاران زغال‌سنگ در طول شیفت های کاری، تحت استرس حرارتی بالا (WBGT=29.1 °C) به میزان ۶۰% عرق از دست رفته بود بدن آن‌ها را کاهش داد که منجر به Dehydration (کم آبی) در آنان شد. (Kalkowsky and Kampmann 2006). لذا با این وصف می‌توان نتیجه گرفت که در مطالعه حاضر نیز بهره وری کشاورزان چغندرکار متأثر از استرس حرارتی است.

اما نتایج تحقیق نشان داد که میزان بهره وری در زمانی که دمای هوا و استرس حرارتی بالا بوده، افزایش یافته که دلیل آن می‌تواند مصرف مایع rehydration توسط چغندرکاران باشد. در نتیجه کم آبی (dehydration) در این افراد اتفاق نیفتاده است که تفاوت این مطالعه با مطالعات بررسی‌شده را نشان می‌دهد. اورلاندو (Orlando) و همکاران نیز در مطالعه‌ای

Archive of SID

www.SID.ir

که در سال ۲۰۰۹ بر روی ۲۲ نفر از کارگران شاغل در بخش نیشکر به مدت ۱۵ روز انجام دادند. به این نتیجه رسیدند که ۷ نفر از کارگران ۷-۸ لیتر مایع rehydration مصرف کرده و محصول خروجی به طور معناداری در میان کارگرانی که بهتر هیدراته شده بودند ، افزایش یافته بود. آن‌ها در نهایت نشان دادند که بهره وری با اقدامات rehydration بهبودیافته و در واقع بهره وری افزایش یافته بود (Cortez 2009). در مطالعه حاضر نیز نتایجی که به دست آمده مشابه این مطالعه بود، با این تفاوت که ۱۰ نفر از کشاورزان ۷-۶ لیتر آب شرب شهری مصرف کردند و افرادی که بهتر هیدراته شده بودند چغندر بیشتری برداشت کرده بودند(۵تن تا بیشتر از ۷ تن در مقابل کمتر از ۵ تن). بنابراین می‌توان گفت که مایعات rehydration با جبران کم آبی بدن می‌تواند بر بهره وری در مشاغل مختلف از جمله چغندرکاران که با استرس حرارتی مواجه هستند، تأثیر زیادی داشته باشد.

در این مطالعه، کشاورزان با افزایش میزان دما، مایع بیشتری مصرف می‌کردند. برخلاف فصل‌های برداشت گذشته، که آب و محلول‌های rehydration کاملاً به طور تصادفی توزیع شده بود و یا هر موقع که کشاورز احساس تشنگی می‌کرد، آب و مایعات مصرف می‌نمود، در طول این فصل برداشت و این مطالعه، آب خنک شهری برای کشاورزانی توزیع شد که قبل از شروع روز کاری، ۱ لیتر و سپس ۵۰۰میلی‌لیتر هر ۳۰ دقیقه دریافت و مصرف کرده بودند. بهره‌وری به طور قابل ملاحظه و مثبتی به وسیله اقدامات rehydration تحت تأثیر قرار گرفت. افزایش قابل‌توجهی از محصول و برداشت تا ۷ تن و بیشتر برای هر کشاورز در طول دوره پیگیری در مقایسه با ۵ تن نرمال به ازای هر کارگر با تغییر در اقدامات rehydration مشهود است.

با توجه به مطالعه انجام شده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که کشاورزان این منطقه و به خصوص چغندرکاران در معرض استرس حرارتی بالایی قرار دارند و استرس حرارتی بالا بر میزان بهره وری و عملکرد چغندرکاران تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای دارد که با استفاده از اقدامات rehydration می‌توان میزان بهره وری کشاورزان را به میزان قابل‌توجهی افزایش داده و نتایج رضایت بخشی به دست آورد.

تشکر و قدردانی

از تمامی کشاورزان و کارگران و همچنین کارکنان شرکت حمل و نقل سیمینه بار بوکان (باسکول برادران رضایی) که در مراحل مختلف این مطالعه با ما همکاری ارزنده‌ای داشته‌اند، تشکر و قدرانی می‌شود.

منابع

Bernard, T. E. and R. R. Cross (1999). "Heat stress management: Case study in an aluminum smelter." International journal of industrial ergonomics 23(5): 609-620.

Cortez, O. D. (2009). "Heat stress assessment among workers in a Nicaraguan sugarcane farm." Global Health Action 2.

Facts, N. F. "Heat Stress."

Graveling, R., L. Morris, et al. (1988). Working in hot conditions in mining: a literature

Archive of SID

www.SID.ir

tional health and productivity in Thailand." Global Health Action 3.

Martens, W. J. (1998). "Climate change, thermal stress and mortality changes." Social science & medicine 46(3): 331-344.

Matthews, I. (1984). "Prevention of heat stress, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety." Journal of Epidemiology and Community Health 38(2): 180-180.

Moran, D. S. and Y. Epstein (2006). "Evaluation of the environmental stress index (ESI) for hot/dry and hot/wet climates." Industrial Health 44(3): 399-403.

Moran, D. S. and K. B. Pandolf (1999). "Wet bulb globe temperature (WBGT)--to what extent is GT essential?" Aviation, space, and environmental medicine 70(5): 480.

Parmeggiani, L. (1983). Effects of heat stress and work in the heat, Encyclopaedia of occupational health and safety. Third (revised) edition. Vol. 1 AK; Vol. 2 LZ, International labour office.

RODAHL, K. (2003). "Occupational health conditions in extreme environments." Annals of Occupational Hygiene 47(3): 241-252.

RoTing, L., T. Kjellstrom, et al. (2009). "Effects of heat on workers' health and productivity in Taiwan." Global Health Action 2.

Stellman, J. M. (1998). Prevention of heat stress ,Encyclopaedia of occupational health and safety, International Labour Organisation.

review, Institute of Occupational Medicine.

Guillermo, S. s. Z. (2007). "Impact of preventive measures designed to avoid the deterioration of renal function due to Heat Disease among farmers at the ''San Antonio Sugar Mill'' in western Nicaragua, during the 2005/2006 harvest period.".

Kalkowsky, B. and B. Kampmann (2006). "Physiological strain of miners at hot working places in German coal mines." Industrial Health 44(3): 465-473.

Kampmann, B., B. Kalkowsky, et al. (1998). "Dehydration and Rehydration of Coal Miners during Work at Hot Working Places." Environmental Ergonomics VIII, International Series on Environmental Ergonomics 1: 43-46.

Kjellstrom, T. (2009). "Climate change, direct heat exposure, health and well-being in low and middle-income countries." Global Health Action 2.

Kjellstrom, T., S. Gabrysch, et al. (2009a). "The 'Hothaps' programme for assessing climate change impacts on occupational health and productivity: an invitation to carry out field studies." Global Health Action 2.

Kjellstrom, T., I. Holmer, et al. (2009b). "Workplace heat stress, health and productivity–an increasing challenge for low and middle-income countries during climate change." Global Health Action 2.

Langkulsen, U., N. Vichit-Vadakan, et al. (2010). "Health impact of climate change on occupa-

Archive of SID

www.SID.ir

Tawatsupa, B., L. L. Lim, et al. (2010). "The association between overall health, psychological distress, and occupational heat stress among a large national cohort of 40,913 Thai workers." Global Health Action 3.

Wästerlund, D. S. (1998). "A review of heat stress research with application to forestry." Applied Ergonomics 29(3): 179-183.

Archive of SID

www.SID.ir