



تأثیرات ضد تعرق‌ها بالای نباتات زراعتی در مناطق خشک

پوهنمل مقصودالله سعیدی

دیپارتمنت آگرانومی، پوهنچی زراعت، پوهنتون بدخشان

maqsoodullah.saeedi@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-7936-7726>

نویسنده

نشانی برقی

نشانی ارکاید

چکیده

ضد تعرق‌ها (Antitranspirants) عبارت از ترکیبات کیمیای اندکه بالای برگ‌های نباتات جهت کاهش ضیاع آب (تعرق)، بدون این که تغییرات قابل ملاحظه‌ی در پروسه‌های مهمی چون عملیه‌ی ترکیب ضایی و رشد و نموی نبات ایجاد کنند، استفاده می‌شوند. هدف کلی این مطالعه بررسی انواع ضد تعرق‌ها، میکانیزم‌های عمل، استفاده و اهمیت آن‌ها در زراعت، به ویژه در مناطق خشک جهت کاهش تعرق بوده و محتویات مرتبط به موضوع به روش کیفی، با استفاده از کتاب‌های معتبر علمی و اکادمیک، مجله‌های علمی و مرور مقاله‌های ملی و بین‌المللی گردآوری و ترتیب شده است. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که این ترکیبات بر اساس نحوه‌ی عمل آن‌ها به طور کلی شامل چهار دسته‌ی متمایز یعنی نوع بسته‌کننده‌ی روزنه‌یی، تشکیل دهنده‌ی فیلم، انعکاس‌کننده‌ی برگ و نوع بازدارنده‌های رشد می‌شوند. استفاده‌ی این ترکیبات در غله‌جات نقش بسیار مؤثر و مهمی را در حفظ آب در پروفایل خاک ایفا نموده، ظرفیت نگهداری آب را به طور قابل ملاحظه‌یی افزایش داده و منجر به افزایش میزان عملیه‌ی ترکیب ضایی، مقاومت روزنه‌ها، محتوای کلروفیل، پروتین، روغن، پرولین و بهبود فعالیت آنزیم‌های انتی‌اکسیدان می‌شود. علاوه بر این، استفاده ضد تعرق‌ها موجب افزایش چشمگیر در جوانه‌زنی، تخم، میزان رشد و از همه مهمتر، افزایش حاصل دانه و ویژگی‌های مؤثر بر حاصل غله‌جات مختلف نیز می‌گردد.

کلید واژه‌ها: برگ، سایکوسیل موبلیف، کائولین، و یونیکونازول.

The Effects of Antitranspirants on Agricultural Crops in Dryland

Maqsoodullah Saeedi

Author Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Badakhshan
Email university.
Orchid maqsoodullah.saeedi@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0000-7936-7726>

Abstract

Antitranspirants are chemical compounds applied to the leaves of plants to reduce water loss (transpiration) without causing significant changes in important processes such as photosynthesis and plant growth. The overall objective of this study is to examine the types of antitranspirants, their mechanisms of action, use and their importance in agriculture, particularly in dryland to reduce water loss (transpiration). The content related to this topic has been gathered and organized qualitatively using reputable scientific and academic books, scientific journals and reviews of national and international articles. The results of the studies indicate that these compounds can be classified into four distinct categories based on their mode of action; stomata closing type, film-forming, leaf reflectance and growth retardants type. The use of these compounds in cereal crops plays a crucial and important role in conserving water in the soil profile, significantly increasing water retention capacity and leading to enhanced photosynthetic rates, stomata resistance, chlorophyll content, protein, oil, proline and improved antioxidant enzyme activity. Furthermore, the application of antitranspirants results in a remarkable increase in seed germination, growth rates, and most importantly, an increase in yield and characteristics that positively affect the yield of various cereals crops.

Keywords: leaf, Cycocel, Moblieal, Kaolin and Uniconazole

مقدمه

نباتات مناطق خشک در حدود ۶۵٪ از تولید مواد غذایی جهان را تشکیل می‌دهند و ۳۵٪ باقی‌مانده تولید مواد غذایی از زمین‌های آبی بدست می‌آید. بنابراین، بیشتر زمین‌های زیر کشت در مناطق خشک بستگی به باران طبیعی دارد، بنابر این، تغییر درجه حرارت و بارندگی موسمی یکی از مشکلات عمده‌ی است که منجر به خشکی در بسیاری از مناطق تولید نباتات مزروعی در جهان می‌شود. یکی از تکنالوژی‌های تطبیقی، استفاده از ضد تعرق‌ها بوده و این ترکیبات کیمیاوی باعث کاهش میزان تنفس از برگ‌های نباتات با تقلیل تعداد و اندازه‌ی روزنه‌ها شده و در نهایت سبب افزایش حاصل نباتات و مقاومت آن‌ها در برابر خشکی می‌گردد (Ahmed et al., 2014; (El Khawaja, 2013)

به دلیل تغییرات آب و هوا، مصئونیت غذایی محلی در خطر بوده، بناءً برای دهاقین ضروری است که تکنالوژی‌های تطبیقی را در نظر بگیرند که پایدار بوده و برای تولید مواد غذایی بهتر نیز در مناطق خشک سازگار باشد. تقریباً در حدود ۸۰٪ از زمین‌های للمی در جهان در معرض خشکسالی تخمین زده شده است (Rijsberman, 2006). کنترل ضایعات آب یکی از مسایل مهمی است، چون مقدار بسیار کم یعنی ۱٪ از آب جذب شده توسط ریشه، در عملیات فزیولوژیکی نبات به مصرف رسیده و در حدود ۹۸-۹۹٪ آن از طریق تعرق به هوا ضایع می‌شود. بنابر این، ضد تعرق کمک می‌کند تا حدودی این ضایعات را به حداقل رسانده و باعث بهبود رشد و نموی نباتات به صورت نورمال گردند. استفاده از ضد تعرق‌ها در مناطق خشک که دسترسی به آب بسیار محدود و درجه حرارت بسیار بلند حاکم است، از اهمیت ویژه‌ی برخوردار است. (صمد و فرامزی، ۱۳۹۳; Hanjra, 2010 و Rosegrant, 2002). این ترکیبات برای محافظت از سوختگی برگ توسط نمک و امراض قارچی استفاده می‌شود. به همین گونه آن‌ها خروج فعال کتیون‌های هایدروجن را از حجرات محافظ مسدود ساخته و به دلیل وجود کاربن دای اکساید، سایتوپلازم به طور سریع تیزابی گردیده و منجر به بسته شدن روزنه‌ها می‌شود. (Ekka, et al., 2022) تشکیل این مواد کیمیاوی در کلوروپلاست را توضیح داده است که مواد مذکور به سمت روزنه‌های حرکت نموده، جایی که مسئول کنترل ورود عنصر پوتاشیم و یا ضیاع این عنصر از حجرات محافظ می‌باشد.

تبیین مسأله

در این اواخر، تغییرات اقلیمی و افزایش تقاضا برای منابع آبی، چالش‌های جدی را برای زراعت در بسیاری از مناطق جهان ایجاد کرده است. یکی از مهمترین مشکلات پیش‌روی دهاقین، ضیاع قابل ملاحظه‌ی آب از طریق تعرق نباتات می‌باشد که این موضوع به ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، جایی که دسترسی به منابع آبی محدود است، به یک بحران جدی تبدیل شده است.

استفاده از ضد تعرق‌ها (Antitranspirants) به عنوان یک راهکار مؤثر برای کاهش این خسارات و بهبود استفاده مؤثر از آب در زراعت مناطق خشک می‌باشد.

پرسش‌های تحقیق

پرسش اصلی: آیا ضد تعرق‌ها کدام تأثیری بالای نباتات زراعتی در مناطق خشک دارند؟

پرسش‌های فرعی

۱. آیا استفاده از ضد تعرق‌ها بالای رشد و تولید نباتات زراعتی در شرایط درجه حرارت بلند تأثیر مثبت دارد؟

۲. آیا استفاده از ضد تعرق‌ها به کاهش فشارهای ناشی از کم‌آبی در نباتات کمک می‌کند؟

۳. آیا محدودیت‌های در استفاده از ضد تعرق‌ها در زراعت مناطق خشک وجود دارد؟

اهمیت تحقیق

کمبود آب در مناطق خشک یک مشکل عمده و جدی برای زراعت بوده و منتج به کاهش کیفیت و کمیت محصول می‌گردد. بناءً استفاده از ضد تعرق‌ها می‌توانند باعث کاهش تبخیر آب از سطح نباتات شده و در نتیجه به حفظ رطوبت خاک و بهبود رشد نباتات کمک می‌نمایند. کاهش تعرق از سطح نباتات منجر به رشد نورمال و افزایش تولید آن‌ها می‌شود. هم‌چنان استفاده از این ترکیبات سبب مقاومت نباتات در برابر شرایط نامساعد محیطی مانند درجه حرارت بلند و کمبود آب نیز می‌گردد. بنابر این، این مقاله با هدف بررسی استفاده ضد تعرق‌ها در کاهش از ضیاع آب، تأثیر آن‌ها بر رشد و حاصل نباتات و اهمیت آن‌ها در زراعت تهیه شده است. هم‌چنین، نیاز به تحقیقات بیشتر برای استفاده از این ترکیبات و شناسایی بهترین روش‌های کاربردی در شرایط مختلف زراعتی مورد تأکید قرار می‌گیرد.

اهداف تحقیق

هدف اصلی: بررسی تأثیرات ضد تعرق‌ها بالای رشد و تولید نباتات زراعتی در مناطق خشک.

اهداف فرعی

۱. بررسی تأثیرات ضد تعرق‌ها در کاهش تعرق از سطح برگ نباتات زراعتی مناطق خشک.

۲. ارزیابی نحوه‌ی عمل ضد تعرق‌ها (مانند نوع بسته‌کننده روزنه‌یی، تشکیل دهنده فیلم، انعکاس‌کننده‌ی برگ و نوع بازدارنده‌های رشد) بالای نباتات زراعتی.

پیشینه‌ی تحقیق

کمبود آب به عنوان یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید نباتات مزروعی در سیستم‌های زراعتی به ویژه زراعت مناطق خشک و نیمه خشک بوده و تأثیر قابل ملاحظه‌ی بالای ظرفیت تولیدی نباتات و به همین گونه محتوای کلوروفیل، کروتینوئیدها، شحمیات و پروتئین دارند (Hayat *et al.*, 2012). به طور عموم، تولید موفقیت‌آمیز نباتات مزروعی در مناطقی که دارای خشکی‌های مکرر و کمبود آب اند، با استفاده از روش‌های کاهش دهنده مقدار تبخیر و تعرق، بهبود می‌یابد (Sheikha and Malki, 2011). در این اواخر محققین ترکیبات کیمیاوی مختلفی چون هارمون‌ها و ضد تعرق‌ها را شناسایی نمودند که می‌توانند بالای عملیه تعرق و به ویژه باز و بسته شدن روزنه‌های سطح برگ نباتات تأثیر می‌گذارند. هم‌چنان تحقیقات نشان داده است که پنج مرتبه آبیاری در مراحل مختلف بحرانی نبات گندم، شاخص‌های رشد آن را افزایش داده و هم‌چنان استفاده‌ی ضد تعرق بنام کاولین (Kaolin) همراه با پنج مرتبه آبیاری باعث افزایش تجمع ماده خشک، حاصل دانه، سبب درآمد بالا و جبران هزینه کشت گردید (Brahma *et al.*, 2007). مواد ضد تعرق به دو روش می‌توانند مؤثر واقع شوند یعنی مواد تشکیل دهنده‌ی لایه (مثل پارافین و موم) و هم‌چنین مواد کیمیاوی که موجب بسته شدن روزنه‌ها می‌گردند (مثل اترازین) می‌باشد. این مواد به‌طور یک لایه روی برگ قرار می‌گیرند، به صورت یک مایع فیزیکی خارجی جهت تأخیر در خروج بخار آب از نبات عمل می‌نمایند. گرچه کاهش تعرق هدف اولیه مصرف مواد ضد تعرق می‌باشد. اما این هدف ممکن است به دو دلیل کاملاً متفاوت؛ ۱) ذخیره آب به خصوص هنگامی که آب کمیاب و با ارزش است و ۲) بهبود رشد نبات از طریق افزایش توانایی آب نبات پیگیری شود.

مواد ضد تعرق از طریق بستن روزنه‌ها و افزایش مقاومت به انتشار بخار آب از برگ‌ها موجب افزایش توانایی آب در حجرات برگ شده و حفظ توانایی زیاد آب، لازمه رشد می‌باشد. موفقیت استفاده از مواد ضد تعرق به خاطری است که بسته شدن نسبی روزنه‌ها بیش از آنچه که باعث کاهش عملیه ترکیب ضیایی شود، سبب کاهش شدید تعرق نیز می‌شود (کاظم‌پور، ۱۳۸۱). تحقیقات زیادی در مورد تأثیرات ضد تعرق‌ها در شرایط محیطی مختلف، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، صورت گرفته و نتایج آن نشان داده است که استفاده از ضد تعرق‌ها می‌تواند به بهبود استفاده مؤثر مصرف آب و افزایش حاصل نباتات مزروعی کمک کند.

روش تحقیق

تحقیق حاضر تحت عنوان "تأثیرات ضد تعرق‌ها بالای نباتات زراعتی مناطق خشک" به روش توصیفی-تحلیلی بوده و محتویات مرتبط به موضوع با استفاده از کتاب‌های معتبر علمی، مجله‌های علمی-تحقیقی، و مرور مقاله‌های ملی و بین‌المللی تهیه و ترتیب شده است.

نتایج و یافته‌ها

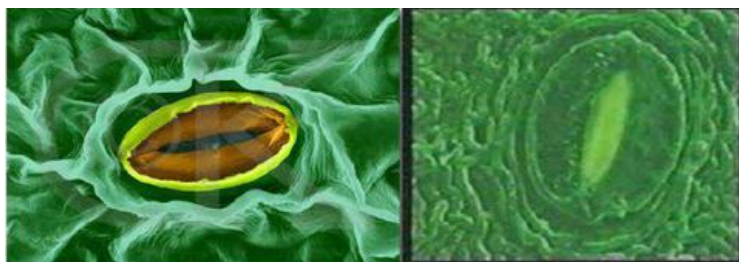
ضد تعرق‌ها عبارت از موادی اندکه باعث کاهش میزان تنفس از برگ‌های نباتات با تقلیل تعداد و اندازه‌ی روزنه‌ها شده و در نهایت سبب افزایش حاصل نباتات و مقاومت آن‌ها در برابر خشکی می‌گردد. استفاده از ضد تعرق‌ها بالای نباتات باعث کاهش تعرق، حفظ رطوبت، استفاده‌ی مؤثر آب در مراحل مختلف رشد ونموی نبات و افزایش مقاومت در برابر خشکی می‌گردد.

اهداف استفاده ضد تعرق‌ها: در مناطق خشک، یکی از چالش‌های عمده، کمبود آب بوده و استفاده از ضد تعرق‌ها می‌تواند به هدف کاهش ضیاع آب از طریق عمل تعرق، کاهش هزینه‌ی آبیاری، کاهش جذب نمک‌ها و کاهش صدمه نهال‌های قابل انتقال قوریه کمک نماید.

ویژگی‌های خوب ضد تعرق‌ها: از ویژگی‌های خوب ضد تعرق‌ها می‌توان به عدم زهری بودن آن‌ها، عدم آسیب دائمی به میکانیزم روزنه‌ها، عدم تأثیر بالای سایر حجرات به جزء حجرات محافظ و به همین گونه عدم تأثیر آن‌ها بر روی روزنه‌ها به طور دائم اشاره نمود (Sow and Ranjan, 2021). نقش و اهمیت ضد تعرق در مناطق خشک یعنی جای که دسترسی به آب بسیار محدود بوده و درجه حرارت بسیار بلند است، بسیار مهم بوده و این مواد را (Sing and Vekaria, 2023 و Kociecka. et al., 2023) بر اساس نحوه‌ی عمل شان به چهار بخش زیر دسته بندی می‌شوند.

ضد تعرق‌ها	نوع بسته کننده‌ی روزنه	اترازین، فینایل میریکوریک استیات
بی	نوع تشکیل دهنده‌ی	هیکسادیکانول، موم‌های با چسبندگی کم، موبلیف، سلیکان
نوع انعکاس کننده‌ی برگ	نوع بازدارنده‌های رشد	کلسیم بای کاربونیت کاتولین (المونیم سلیکیت (و آب چونه
نوع بازدارنده‌های رشد	سایکوسیل، یونیکونازول میپیکوات کلوراید	

۱) **نوع بسته کننده‌ی روزنه‌ی: (Stomata Closing Type)** بیشترین تعرق از طریق روزنه‌های سطح برگ واقع می‌شود. بعضی از قارچ‌کش‌ها مانند؛ Phenyl mercuric acetate (PMA) و گیاه-کش‌های مانند؛ اترازین (atrazine) در غلظت پایین به عنوان ضد تعرق با تحریک بسته شدن روزنه‌ها دریافت شده است. فینایل میکوریوک اسیتات (PMA) سبب کاهش تعرق در درجه بالای از ترکیب ضیایی در تعدادی از نباتات گردیده و باز شدن روزنه‌ها توسط تعدادی مختلفی از حس‌گرهای مانند آب، نور و هارمون‌ها تنظیم می‌شود. باز شدن روزنه‌ها توسط میکانیزم هایدرواکتیف (Hydro-active) کنترل می‌شود، در حالی که سایر حس‌گرهای دیگر هایدروپاسیف (Hydro-passive) بوده و از طریق محتوای نسبی آب (RWC^1) کلوروپلاست حجره را حفظ می‌نمایند (Sow and Ranjan, 2021).



شکل (۱): فعالیت روزنه‌ها بعد از استفاده ضد تعرق‌ها (Kaur and Gupta, 2024)

۲) **نوع تشکیل دهنده‌ی فلم (Film-forming Type):** اسپری مومی برگ یا دوغ آب‌های پلاستیکی مانند؛ Hexadeconol، Silicone و Mobileaf) یک مانع فیزیکی را در بیرون از روزنه‌ها تولید می‌کند تا تعرق آب را از طریق روزنه‌ها به تأخیر بیندازد. فلم که تشکیل می‌شود، باید مقاومت بیشتری برای عبور آب نسبت به کاربن دای اکساید داشته باشد. به‌طور کلی باید گفت که این مواد مانع ضیاع آب از سطح برگ شده، اما برای CO_2 در سطح برگ اجازه عبور می‌دهد (Sing and Vekaria 2023؛ Sow and Ranjan, 2021).



شکل (۲): استفاده ضد تعرق‌های تشکیل دهنده فلم (فلم بی رنگ) را بالای سطح برگ (Kaur and Gupta, 2024)

¹ - RWC (Relative Water Content)

۳) نوع انعکاس کننده‌ی برگ (Leaf Reflectance Type): مواد منعکس کننده سفیدمانند یا با پوش سفید و یا اسپری کائولینیت (kaolinite) یک پوشش را روی برگ‌ها و انعکاس برگ (albedo) را افزایش می‌دهد. مرکبات منعکس کننده سبب انسداد روزنه‌ها نمی‌شوند و مخصوصاً زمانی که آن‌ها بالای سطوح فوقانی برگ‌ها تطبیق می‌گردند، پوشش انعکاس کننده نوع مواد کیمیاوی باعث کاهش درجه حرارت برگ می‌شود. استفاده از اسپری ۵٪ کائولین (kaolin) دریافت شده است که به‌طور قابل ملاحظه‌ی سبب کاهش تعرق در نبات می‌شود. به‌طور کلی اساس استفاده از این ترکیبات کیمیاوی افزایش انعکاس نور توسط برگ‌ها و در نتیجه کاهش درجه حرارت برگ است (Aggar et al., 2015; Sing and Vekaria, 2023).

۴) نوع بازدارنده‌های رشد (Growth Retardants Type): مواد کیمیاوی مانند سایکوسیل (CCC)، یونیکونازول (Uniconazole) و میپیکوات کلوراید (Mepiquat chloride) سبب کاهش رشد ساقه و افزایش رشد و نمو ریشه می‌گردد. کاهش رشد ساقه یا شاخه موجب کاهش تعرق در نبات می‌گردد، در حالی که افزایش رشد ریشه، باعث افزایش جذب آب از لایه‌های عمیق خاک شده و در نتیجه باعث مقاومت نبات در برابر خشکی می‌شود (Rao, Sing and Vekaria, 2023; et al., 2018).

اثر ضد تعرق بالای تولید محصولات زراعتی

۱) جلوگیری از تعرق: چندین آزمایش با استفاده از ضد تعرق نشان داده است که آن‌ها می‌توانند از نظر اقتصادی در نباتات با ارزش بالا و مهم، به ویژه در مناطق خشک برای بقای پیوندها یا کشت در جای دیگر را در همه شرایط افزایش می‌دهد. استفاده از PMA با ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ ppm در هنگام پنجه زنی، تشکیل بندها و تولید گل در گندم، میزان تعرق را به میزان ۲۳.۸؛ ۴۰.۵ و ۴۰.۵ فیصد کاهش می‌دهد. هم‌چنان به ترتیب در خاک‌های خشک، PMA به‌طور قابل ملاحظه‌ی میزان تعرق روزنه و کیوتیکل را از برگ‌های نبات آفتاب‌پرست کاهش داده است (Sing and Vekaria, 2023).

۲) روابط آب: هدف اصلی استفاده از مواد ضد تعرق عبارت از بهبود حاصل نبات با افزایش توانایی آبی نبات می‌باشد. این یک اثر مهم است، زیرا رشد نبات تنها به تراکم مواد خام و جذب مواد معدنی بستگی ندارد، بلکه در حفظ بالاتر توانایی آبی نبات می‌باشد. محلول‌پاشی PMA ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ پی پی ام (ppm) در هنگام پنجه زنی، تشکیل بندها و مراحل تشکیل گل نبات گندم باعث افزایش آب نسبی برگ‌ها به ترتیب به میزان ۲.۱؛ ۵.۰ و ۵.۶ فیصد می‌شود.

۳) استفاده مؤثر آب: استفاده از ضد تعرق‌ها به ویژه در شرایط مرطوب مؤثریت استفاده آب را افزایش می‌دهد. استفاده PMA و کائولین، استفاده مؤثر از آب در نبات گندم را افزایش می‌دهد. محلول‌پاشی کائولین ۶٪ و یا ۴۰ پی پی ام تمام کلورمکوات کلوراید (CCC) هر کدام به میزان ۸۰۰

لیتر در هکتار در پنجه زنی بالای گندم للمی حاصل دانه را به ترتیب 9.6 و 17.0 فیصد و استفاده مؤثر از آب را 21 و 26 فیصد افزایش داد (Sing and Vekaria, 2023).

(۴) حفظ رطوبت: نبات گندم اسپری شده با کائولین که در مناطق خشک رشد کرده بودند، 36 سانتی متر در آب صرفه‌جویی را نشان داده و استفاده ۶٪ اسپری کائولین در مراحل تولید شاخه، تولید گل و تشکیل دانه گندم به عنوان جایگزین آبیاری باعث تولید حاصل مشابه نیز شد. با استفاده از مواد ضد تعرق، می‌توان به صرفه‌جویی در مصرف آب با کاهش تعداد آبیاری غیر مؤثر مؤثر گردید.

(۵) تعادل آیونی: در بسیاری از مناطق خشک، آب زیر زمینی به صورت طعم شور بوده و زمانی که چنین آب مورد استفاده قرار می‌گیرد، علائم "سوختگی کلوراید" در نباتات به نظر می‌رسد. این اثر را می‌توان با اسپری ضد تعرق نوع تشکیل دهنده‌ی فلم کاهش داد (Sing and Vekaria, 2023).

(۶) افزایش بقای پیوند و نهال‌های زخمی شده: هنگامی که نهالی از قوریه برای پیوند انتقال داده می‌شود، ممکن در بعضی از ریشه‌ها آسیب ایجاد شود بنابراین، میزان جذب آب کاهش یافته، اما از ضیاع آب از طریق تعرق ادامه داشته و ممکن نهالی پژمرده شده و یا حتی از بین برود. زمانی که نهال‌های ریشه کن شده اسپری گردیده و یا در محلول ضد تعرق قرار داده شوند، تعادل آب نبات را افزایش داده و بقای نهالی را تضمین می‌کند. استفاده از ضد تعرق‌ها سرعت عملیه ترکیب ضیایی را کاهش داده و رشد نبات را کند می‌کند.

(۷) تأثیر بالای رشد و حاصل: میزان ترکیب ضیایی پس از استفاده از ضد تعرق‌ها در نباتات کاهش یافته، باعث رشد اقتصادی نبات شده و از پژمردگی آن جلوگیری می‌نماید. هم‌چنان نباتات به رشد خود به میزان پایین‌تر نسبت به نباتاتی به خوبی آبیاری شده ادامه می‌دهند، اما در میزان بالاتر نسبت به نباتاتی اسپری نشده رشد آن‌ها صورت می‌گیرد. بنابراین، رشد و حاصل نبات اسپری شده با ضد تعرق در مناطق خشک و بارانی بهبود یافته است (Sing and Vekaria, 2023).



شکل (۳): برخی از محصولات تجاری متفاوت ضد تعرق‌ها

تأثیرات منفی ضد تعرق‌ها بالای نباتات زراعتی: استفاده از ضد تعرق‌ها در زراعت ممکن تأثیرات منفی قابل ملاحظه‌ی بالای نباتات داشته باشد. از مهمترین تأثیرات منفی ضد

تعرق‌ها می‌توان به کاهش مؤثریت آن در درجه حرارت بلند، احتمال مداخله در تبادل گاز، اختلال حرکت روزه‌ها با تشکیل موانع میخانیکی و افزایش هزینه‌های نه‌ای آن‌ها نسبت به محصول نام برد. (Kaur and Gupta, 2024)

نتیجه‌گیری

از مطالعه فوق چنین نتیجه‌گیری می‌شود که؛ فشار آب امروز یکی از وقایع خیلی مهم بوده و تاثیر قابل ملاحظه‌ی بالایی تولید محصول دارد. این ترکیبات بر اساس نحوه‌ی عمل آن‌ها به چهار دسته‌ی متفاوت یعنی نوع بسته‌کننده‌ی روزه‌ی، نوع تشکیل دهنده‌ی فیلم، نوع انعکاس‌کننده‌ی برگ و نوع بازدارنده‌های رشد می‌شوند که به منظور کاهش تعرق و تبخیر در بالایی نباتات و خاک استفاده می‌گردند. ضد تعرق‌ها، علاوه بر تکنالوژی‌های آبیاری مؤثر و مرسوم مانند آبیاری قطره‌ی و آبیاری پاشانی، باعث کاهش میزان تعرق، حفظ رطوبت نبات، بهبود رشد و حاصل نبات، صرفه‌جویی در آب می‌گردد. با توجه به تغییرات اقلیمی و چالش‌های ناشی از کمبود آب، استفاده از ضد تعرق‌ها به عنوان یک راهکار نوآورانه برای افزایش تولید، به ویژه در مناطق با آب و هوای خشک، اهمیت ویژه‌ی پیدا کرده است. استفاده از ضد تعرق‌ها به طور قابل ملاحظه‌ی از تعرق آب از سطح نباتات جلوگیری کرده و مقاومت آن‌ها در برابر شرایط خشک و فشار آبی افزایش می‌دهد.

پیشنهاده‌ها

۱. افزایش سطح آگاهی ده‌اقین در مورد اهمیت ضد تعرق‌ها بالایی نباتات زراعتی در مناطق خشک با تدویر سمینارها و ورکشاپ‌ها.
۲. انجام تحقیقات علمی بیشتر راجع به تأثیرات ضد تعرق‌ها بالایی نباتات در مناطق خشک.
۳. روش‌های مختلف استفاده از ضد تعرق‌ها با توجه شرایط اقلیمی بالایی نباتات زراعتی در شرایط خشک.

منابع

- صمدی، احد و علی فرامرزی. (۱۳۹۳). اثر محلول پاشی با مواد ضد تعرق و قطع آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان هیبرید فرخ در کشت دوم در منطقه میانه، مجله بوم‌شناسی گیاهان زراعی، ج ۱۰، شماره ۳؛ (۴۷-۵۹).
- کاظم‌پور سولماز و تاج‌بخش مهدی. (۱۳۸۱). اثر بعضی مواد ضد تعرق بر خصوصیات رویشی، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت تحت آبیاری محدود، مجله علوم کشاورزی ایران، ج ۲۳، شماره ۲؛ (۲۰۵-۲۱۱).
- Aggag, A.M., Alzoheiry, A.M., and Abdallah, A.E. (2015). Effect of kaolin and fulvic acid antitranspirants on tomato plants grown under different water Regimes. *Alexandria science exchange Journal*, 36:169-179.
- Ahmed, Ahmed, Y.M. (2014). Impact of spraying some antitranspirants on fruiting of williams bananas grown under Aswan region conditions. *Stem Cell*. 5(4): 34-39.
- Brahma, R., Janawade, AD. and Palled, Y.B. (2007). Effect of irrigation schedules, mulch and antitranspirant on growth, yield and economics of wheat (cv. DWD-I006). *Karnataka Journal of Agricultural Sciences*. 20(1): 6-9.
- Ekka, S. K., Bahadur, V., Mishra, S., Kujur, R., Kumar, M. R., & Singh, R. K. (2022). Use of antitranspirants and plant growth regulators in stress management of horticulture crops.
- El- Khawaga, A. S. (2013). Response of grand naine banana plants grown under different soil moisture levels to antitranspirants application. *Asian journal of Crop Science*. 5: 238-250.
- Hanjra, M. A. and M. E. Qureshi. (2010). Global water crisis and future food security in era of climate change. *Food Policy*, 35: 365-377.
- Hayat, S., Hayat, Q., Alyemeni, M. N., Wani, A. S., Pichtel, J. & Ahmad, A. (2012). Role of proline under changing environments. *Plant Signa Behavior*, 7, 1456-1466.
- Kaur, K. and Gupta, M. (2024). Antitranspirants, Their Types and Role in Frit Crops Against Abiotic Stresses. 4 (07), 428-433.
- Kociecka, J., Liberacki, D., & Stróżecki, M. (2023). The Role of Antitranspirants in Mitigating Drought Stress in Plants of the Grass Family (Poaceae)—A Review. *Sustainability*, 15 (12): 9165.
- Rao, G. K., Babu, M. S., Sravani, V., & Sindhuja, M. (2018). A Review on-influence of Antitranspirants in vegetable crops. *International Journal of Pure Applied Bioscience*, 6(3), 394-399.

- Rijsberman, F. R. (2006). Water scarcity: fact or fiction? *Agricultural water management*, 80(1-3), 5-22.
- Rosegrant, M., C. Ximing, C. Sarah and N. Nakagawa. (2002). The Role of Rainfed Agriculture in the Future of Global Food Production. Environment and Production Technology Division, 90.
- Sheikha, S. A. K. and Al-Malki, F. M. (2011). Growth and chlorophyll responses of bean plants to chitosan applications. *European Journal Science Research*, 50, 124-134.
- Sing, Chandrakant and D. M. Vekaria. (2023). Antitranspirants and Their Importance in Rainfed Agriculture. Volume 5, Issue 6, 6-12.
- Sow, S., and Ranjan, S. (2021). Antitranspirants: A novel tool for combating water stress under climate change scenario. *Food Sci. Rep*, 2, 29-31.

