رابطه‌ی میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A با محتوی نسبی آب برگ دو رقم کلزا (*Brassica napus* L.)

علی رضا پازکی[۱]، امیر حسین شیرانی راد[۲]، داوود حبیبی[۳]، حمید مدنی[۴] و کیوان شمسی[۵]

۱. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرری
۲. عضو هیات علمی موسسه‌ی اصلاح و تهیه‌ی نهال و بذر کرج
۳. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج
۴. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک
۵. عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمانشاه

چکیده

به منظور بررسی رابطه‌ی بین مقادیر مختلف تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A با محتوی نسبی آب برگ[۶] (RWC) و تعیین مناسب‌ترین زمان آبیاری دو رقم کلزا، آزمایشی در یک طرح فاکتوریل اسپلیت پلات قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در دو منطقه‌ی پاکدشت و کرج اجرا گردید. دورهای آبیاری بر اساس ۴۵، ۶۵ و ۸۵ میلی متر تبخیر از سطح تشک تبخیر کلاس A و مقدار آبیاری به میزان ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد آب تبخیر شده، پس از خروج گیاه از مرحله‌ی روزت منظور شدند. مقدار آب آبیاری منظور شده

6 -Relative Water Content

Archive of SID
www.SID.ir

به روش فوق به عنوان عاملی اصلی و رقم های طلایه و$PF_{7045.91}$ به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. بدین ترتیب با محاسبه‌ی تبخیر و تعریق تجمعی از سطح تشتک تبخیر کلاس A و با در نظر گرفتن مقدار آب آبیاری بر حسب درصد، قبل از آبیاری هر یک از کرت‌ها اقدام به اندازه‌گیری محتوی نسبی آب برگ گردید. نتایج حاصل نشان داد که با کوتاه شدن دور آبیاری تا mm ۴۵ و محتوی نسبی آب برگ ۷۴/۲۲٪ که معادل افزایش مقدار آب مصرفی تا ۸۰٪ آب تبخیر شده بود، عملکرد دانه به حداکثر میزان خود یعنیkg/ha ۲۵۳۸ رسید. در دور آبیاری ۶۵ ، بیش‌ترین میزان عملکرد در محتوی نسبی آب برگ ۶۷/۴۰٪ و یا به عبارت دیگر آبیاری به میزان ۸۰٪ مقدار آب تبخیر شده و معادلkg/ha ۲۲۵۲ بود. کم‌ترین میزان عملکرد دانه در دورآبیاری mm۸۵ و محتوی نسبی آب برگ ۶۱/۶۷٪ و یا به عبارت دیگر در مقدار آب مصرفی ۶۰٪ آب تبخیر شده از سطح تشتک تبخیر کلاس A و به میزان kg/ha ۱۰۴۶ حاصل گردید. بنابراین چنین نتیجه‌گیری می‌شود که در دورهای آبیاری mm ۴۵و ۶۵ یا تنش‌های آبی ضعیف، انجام آبیاری در محتوی نسبی آب برگ بیش‌تر از مقدارهای ذکر شده تاثیری در افزایش عملکرد ندارد. متوسط مقدار محتوی نسبی آب برگ رقم $PF_{7045.91}$ و طلایه در دورها و مقدارهای آب مصرفی مورد آزمون به ترتیب معادل ۷۰/۱۵و۷۵/ ۶۸ درصد بود، این امر نشان دهنده‌ی مقاومت بیش‌تر رقم $PF_{7045.91}$ به خشکی بوده و به نظر می‌رسد می‌توان از این شاخص به عنوان معیاری جهت گزینش ارقام مقاوم به خشکی استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: کلزا، تشتک تبخیر، محتوی نسبی آب برگ، تبخیر.

مقدمه

تعیین مناسب‌ترین زمان آبیاری از مهم‌ترین دغدغه‌های محققین بخش کشاورزی بوده و بخش قابل توجهی از تحقیقات را متوجه خود ساخته است. در این رابطه طی سالیان اخیر شاخص‌های مهمی نیز مورد بحث و بررسی قرار گرفته است که از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به میزان تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A و محتوی نسبی آب برگ (RWC) اشاره نمود.

(گلستانی و آساد، ۱۳۷۷) در آزمایشی به منظور تعیین صفات مناسب جهت تعیین زمان مناسب آبیاری و مقاومت به خشکی گیاه سه صفت RWC، مقاومت روزنه‌ای و دمای پوشش گیاهی را مناسب‌تر تشخیص دادند.

Archive of SID

www.SID.ir

(خان و اشرف، ۱۹۹۳) و (shonfed & all, 1988) دو صفت محتوی نسبی آب برگ و پتانسیل آب برگ را برای بررسی مقاومت به خشکی گندم مناسب تشخیص داده و اظهار داشته‌اند هنگام تنش آبی هر دوی این صفات کاهش می‌یابند. (Kramer, 1983) با مطالعه‌ی دو روش اندازه گیری RWC و رطوبت خاک رابطه‌ی نزدیک‌تری را بین RWC و شرایط محیطی تشخیص داده و اظهار داشت می‌توان از RWC برای تعیین زمان مناسب آبیاری گیاهان استفاده نمود.

(Yassen & Mamari, 1995) RWC را شاخصی مناسب برای تعیین مقاومت به خشکی ذکر کرد و سن برگ‌ها را عاملی مهم جهت تعیین RWC آن‌ها در نظر گرفت و گزارش کرد برگ‌های بالای جامعه گیاهی از RWC بیش‌تری برخوردارند.

(Kumar & all, 1993) با اعمال تنش آبی در سه مرحله‌ی آغاز گل‌دهی، گل‌دهی کامل و تشکیل غلاف در دو گیاه کلزا و خردل، مقدار هدایت بافت برگ در کلزا را به محتوی نسبی آب برگ و پتانسیل آماس (Turgor) در خردل به رطوبت نسبی آب برگ وابسته دانسته اند.

(Klark & mccaig, 1982) نیز به منظور بررسی روش‌های مناسب برای تعیین مقاومت به خشکی و نیز تعیین زمان مناسب آبیاری در گیاه کلزا، صفت‌های محتوی نسبی آب برگ، دمای برگ، پتانسیل اسمزی و پایداری غشاء سیتوپلاسمی را مناسب تشخیص داده و بیان کرده اند به نظر می‌رسد آزمون‌های دیگری نیز برای تعیین ارقام مقاوم به خشکی لازم است. (Kumar & Singh, 1996) با بررسی اثر تنش آبی در مراحل ظهور جوانه‌ی گل، شکوفایی کامل و مرحله‌ی تشکیل غلاف همبستگی منفی را بین محتوی نسبی آب برگ و تنش گزارش نموده‌ا ند.

(Good & Maclagan, 1993) با اندازه‌گیری محتوی نسبی آب برگ و پتانسیل کل آب برگ در سه گیاه کلزا، شلغم روغنی و خردل هندی در شریط تنش، ضمن اشاره به همبستگی مثبت بین این دو صفت دلیل آن را تنظیم اسمزی ندانسته اند.

(Stroeher & all, 1995) تنش آبی تحت تاثیر دور آبیاری بر محتوی نسبی آب برگ کلزا را موثر دانسته و اظهار داشته‌اند که محتوی نسبی آب برگ۸۱٪ آغاز مرحله‌ی پژمردگی بوده و در RWC ۶۳٪ که مصادف با افزایش شدید در ساخت btg26 است، پژمردگی به نسبت زیادی اتفاق می افتد.

(Flasinski & all, 1989) اثر افزایش دور آبیاری بر مقدار RWC را منفی ارزیابی کرده و اظهار گزارش کرده‌اند، مقدار این صفت ۱۴ روز پس از اعمال تنش کاهش قابل توجهی می‌یابد.

Archive of SID
www.SID.ir

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی رابطه‌ی مقادیر مختلف تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A با محتوای نسبی آب برگ (RWC) دو رقم کلزای طلایه و PF 7045.91 در دو منطقه‌ی پاکدشت و کرج، آزمایشی به صورت طرح فاکتوریل اسپلیت پلات در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا گردید. دورهای آبیاری بر اساس ۴۵، ۶۵ و ۸۵ میلی‌متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A و مقدارهای آب آبیاری به ترتیب با ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد میزان آب تبخیر شده از سطح تشتک تبخیر کلاس A برای دورهای آبیاری فوق بعد از خروج گیاه از مرحله روزت به صورت فاکتوریل به عنوان عامل اصلی و رقم طلایه و PF ۷۰۴۵,۹۱ به عنوان عامل فرعی در نظر گرفته شدند. هر کرت آزمایشی دارای ۶ خط کاشت ۶ متری با فاصله ۲۵cm و تراکم ۱۰۰ بوته در متر مربع در نظر گرفته شد. بدین ترتیب برای انجام دقیق آزمایش قبل از آبیاری کرت‌ها، تعداد ۱۰ برگ جوانی را که تازه به اندازه‌ی نهایی خود رسیده و بر روی گرهای یکسانی از گیاه (ارتفاع به طور تقریبی یکسان از سطح زمین) تشکیل شده بودند انتخاب و پس از تهیه‌ی دیسک با استفاده از رابطه‌ی زیر محتوی نسبی آب برگ تعیین گردید.

$$\text{درصد محتوی نسبی آب برگ} = \frac{\text{وزن خشک برگ – وزن تازه برگ}}{\text{وزن خشک برگ – وزن اشباع برگ}}$$

وزن اشباع برگ با قرار دادن دیسک‌های برگ در آب مقطر به مدت ۲۴ ساعت و رسیدن به حداکثر وزن و وزن خشک برگ با قرار دادن دیسک‌های مذ کور در آون ۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت حاصل گردید.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج و بحث

با توجه به نتایج حاصل از آزمایش‌ها چنین نتیجه‌گیری گردید که با کوتاه شدن دور آبیاری تـا ۴۵mm و افزایش مقدار آب آبیاری تا ٪۸۰ میزان آب تبخیر شده از سطح تشتک تبخیر کلاس A که معادل محتـوی نسبی آب برگ ۷۴/۲۲٪ بود، مقدار عملکرد دانه به حداکثر میزان خود یعنی ۲۵۳۸/۰kg/ha رسید. در عـین حال در دو مقدار آب مصرفی ۶۰٪ و ۱۰۰٪ از دور آبیاری مذکور به ترتیب مقدار متوسط محتـوی نـسبی آب برگ معادل ۷۰/۴۵٪ و ۸۲/۵۷٪ بود (جدول۱). در دور آبیاری ۶۵ میلی‌متر نیز در سه مقدار آب مـصرفی ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد میزان آب تبخیر شده از سطح تشتک تبخیر کلاس A ، مقدار متوسط محتـوی نـسبی آب برگ به ترتیب ۶۴/۳۰٪، ۶۵/۴۰٪ و ۷۲/۱۰٪ بود (جدول۱). در دور آبیاری ۸۵ میلی‌متر و مقـدار آب مـصرفی ۶۰٪ یعنی تنش آبی شدید که معادل محتوی نسبی آب برگ ۶۱/۶۷٪ بود، کمترین میزان عملکرد دانه یعنـی ۱۰۴۶/۰kg/ha حاصل شد. ضمن این‌که در دور آبیاری مذکور در دو مقدار مـصرف آب ۸۰٪ و ۱۰۰٪ میـزان محتـوی نـسبی آب بـرگ معـادل ۶۳/۳٪ و ۶۵/۶٪ بـود (جـدول۱) . مـوارد ذکـر شـده بـا تحقیقـات (Kramer,1983) ، (Yassen & Mamari, 1995) و (Klark & Maccaig, 1982) مطابقت دارد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱ـ رابطه‌ی بین دور آبیاری و مقدار آب مصرفی با متوسط محتوی نسبی آب برگ (RWC)

دور آبیاری (mm)	مقدار آب آبیاری (درصد)	حداکثر RWC	حداقل RWC	میانگین RWC
۴۵	۶۰	٪۷۶/۵۰	٪۶۴/۴۰	٪۷۰/۴۵
	۸۰	٪۷۸/۱۰	٪۷۰/۳۵	٪۷۴/۲۲
	۱۰۰	٪۸۶/۲۵	٪۷۸/۹۰	٪۸۲/۵۷
۶۵	۶۰	٪۶۶/۱۱	٪۶۲/۵۰	٪۶۴/۳۰
	۸۰	٪۶۷/۴۰	٪۶۳/۴۰	٪۶۵/۴۰
	۱۰۰	٪۷۵/۰۰	٪۶۹/۲۰	٪۷۲/۱۰
۸۵	۶۰	٪۶۳/۰۰	٪۶۰/۳۵	٪۶۱/۶۷
	۸۰	٪۶۴/۹۵	٪۶۱/۶۵	٪۶۳/۳۰
	۱۰۰	٪۶۸/۴۰	٪۶۲/۸۰	٪۶۵/۶۰

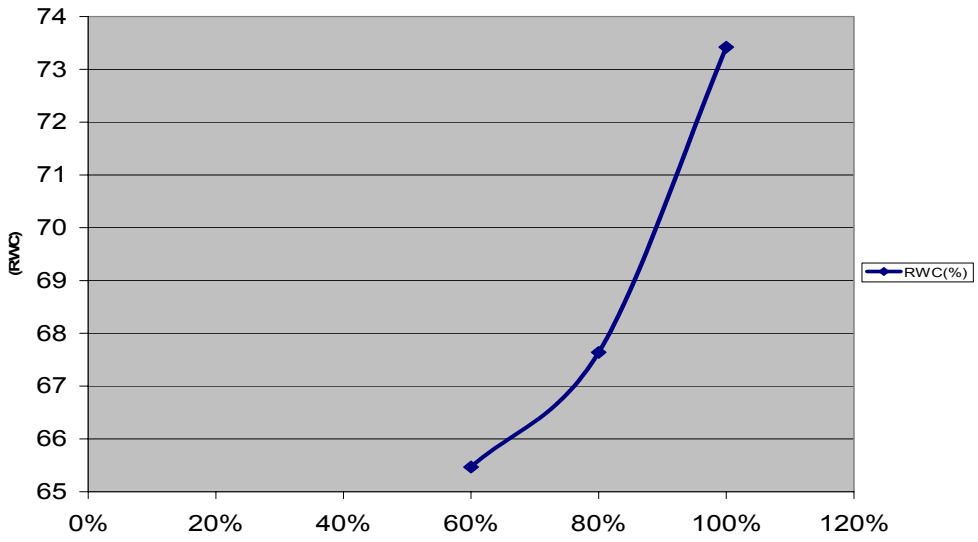
مقدار آب مصرفی (بر اساس درصد آب تبخیر شده از تشتک تبخیر کلاسA) بر عملکرد دانه اثر معنی داری ($P<0/01$) داشت. در این شرایط با کم شدن میزان آب مصرفی مقدار محتوی نسبی آب برگ نیز کاهش یافت، به صورتی که آبیاری در سه مقدار آب مصرفی معادل ۶۰ ، ۸۰ و ۱۰۰ درصد تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A، مقدار محتوی نسبی آب برگ به ترتیب معادل ۶۵/۴۷، ۶۷/۶۴ و۴۲/ ۷۳ درصد گردید. این امر نشان می‌دهد، تنش آبی از طریق کاهش مقدار آب مصرفی، به واسطه‌ی تاثیر بر پایداری غشا سیتوپلاسمی و پتانسیل آماس سبب کاهش میزان پتانسیل آبی کل، کم شدن محتوی نسبی آب برگ (Kumar & Elston, 1993)، دوام سطح برگ (LAD) [1] و در نهایت میزان فتوسنتز و عملکرد می‌گردد (شکل ۱). در عین حال نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش فواصل یا دور آبیاری به ۸۵ میلی‌متر به دلیل افزایش تاثیر تنش آبی، میزان متوسط عملکرد دانه تا kg/ha ۱۳۵۸ و مقدار محتوی نسبی آب برگ تا ۶۳,۵۲ درصد کاهش یافت (شکل-۲). بنابراین چنین به نظر می‌رسد همانند تاثیر تنش از طریق کاهش مقدار آب مصرفی بر RWC ، دور آبیاری نیز به شدت این صفت را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Kumar &

Archive of SID

www.SID.ir

all, 1993) و (Stroeher & all,1995)، در این شرایط متوسط محتوی نسبی آب برگ برای دو مقدار آب ۴۵ و۶۵ میلی‌متر به ترتیب معادل ۷۵,۷۴ و۶۷,۲۶ درصد بود (شکل۲). در این تحقیق متوسط مقدار RWC رقم $PF_{7045.91}$ و طلایه به ترتیب معادل ۷۰/۱۵و۷۵/ ۶۸ درصد بود (شکل-۳). این امر نشان دهنده‌ی مقاومت بیش‌تر رقم $PF_{7045.91}$ به تنش آبی از طریق مکانیزم هایی نظیر تنظیم اسمزی و هم‌چنین پایداری بیش‌تر غشاء سیتوپلاسمیمی می‌باشد. (Klark & Maccaig, 1982) (Good & Maclagan, 1993)

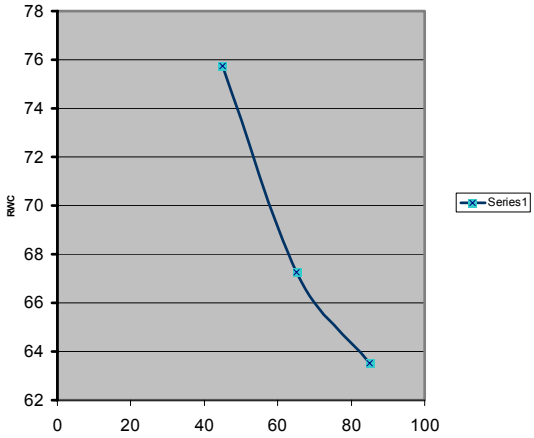
شکل ۱: رابطه‌ی بین درصد آب مصرفی با محتوی نسبی آب برگ (RWC)



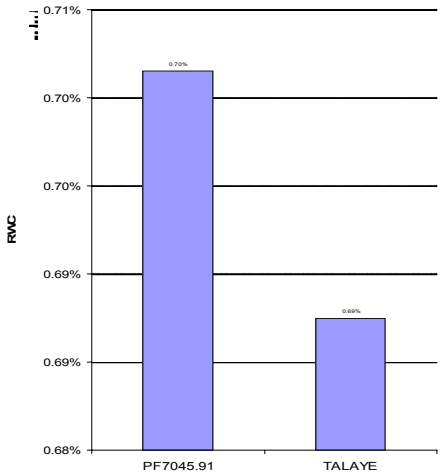
www.SID.ir

شکل۲: رابطه‌ی بین دور آبیاری با RWC برگ رقم

دور آبیاری (میلی متر تبخیر از سطح تشتک تبخیر کلاس A)



شکل۳: متوسط میزان RWC برگ دو رقم مورد آزمون



www.SID.ir

منابع

۱- گلستانی عراقی، س و م، آساد. ۱۳۷۷. ارزیابی چند معیـار مقاومـت بـه خـشکی در گنـدم و رابطـه‌ی آن‌ها با عملکرد. خلاصه مقالات پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران.کرج. صفحه ۲۶۳ .

2-Flasinski,S , R. Zamorski and U.Kutowska.1989.The effect of water and salt stresses on the phosphorus content and acid phosphatase activity in oilseed rape . Acta Societatiss Botanicorum Poloniae.58:1, 47-57.

3-Good,A.G. and J.L. Maclagan .1993 . Effect of drought stress on the water relation in *Brassica* species. Canadian Journal of Plant Science.73:2,525-529.

4-Khan ,A. and M .Ashraf.1993.Water relations and drought tolerance in two wheat varieties under stress .Pakis . J.Sci. Industri. Res.36:151-155.

5-Kramer ,D.J.1993.Waterstress and plant growth.Agron. J. 55:31-35.

6-klark, J.M. and T.N. Mccaig. 1982. Leaf diffiusive resistance, surface temperature, osmotic potential and 14Co2-assimilation capacity as indicators of drought intensity in rape. Canadian Journal of Plant Sience. 67:785-789.

7-Kumar ,A. ,J.Elston ,and S.K.Yadar.1993. Effect of water deficit and differences in tissue water status on leaf conductance of *Brassica* species. Crop Research Misar.6:3,350-356.

8-Kumar,A .and D.P Singh.1996 Profile of leaf conductance and transpiration in *Brassica* species and influenced by waterstress at different plant growth stage. Annals of Biology ludhiana. 12.2, 255-263.

9-Shonfed ,A . , A. Montee . , C.Richard ,. M . Johnson . , F .Brett ., M .Corver., W.M. Dolres , and W .mornhinweg.1988.Water relations in winter wheat as drought resistance indicators .Crop Sci .28: 526-530 .

Archive of SID
www.SID.ir

10-Stroeher ,V. L., J.G.Boothe and A.G .Good. 1995. Molecular cloning and expression of a turgor responsive gen in *Brassica napus* . Plant Molecular Biology.27:3,541-551.

11-Yassen, B.T. and A.L.Mamari. 1995. Further evaluation of the resistance of black barley to water stress. Jornal of Agronomy and Crop Science. 174:19-24.

12-wright .P .R..,J .M .Morgan .,R.S .Jessop ,and A .Cass .1995. Comparative adaptation of canola (*Brassica napus* L .) and Indian mustard *(B .juncea) to soil water deficits* . .Field Crop Res.*42:1,1-13* .

Archive of SID

www.SID.ir