اثر مقادیر مختلف آب آبیاری بر عملکرد اندام‌های هوایی و درصد ایندیگوکارمین گیاه دارویی وسمه (*Indigofera tinctoria* L.)

نادرمدافع بهزادی[۱]، پرویز رضوانی مقدم[۲*] و محسن جهان [۳]

۱- دانشجوی دکترای زراعت، اکولوژی گیاهان زراعی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد ۲ استاد گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد ۳- دانشیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

* نویسنده مسئول: rezvani@um.ac.ir

چکیده

به منظور ارزیابی اثر مقادیر مختلف آب آبیاری بر عملکرد و درصد ماده موثره ایندیگوکارمین گیاه دارویی- صنعتی و فراموش‌شده وسمه (*Indigofera tinctoria* L.) آزمایشی به صورت طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در منطقه بم در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ اجرا شد. در این آزمایش، تأثیر مقادیر مختلف آب آبیاری (آبیاری بدون تنش و آبیاری در ۸۰ و ۶۰ درصد ظرفیت زراعی) بر عملکرد و درصد ماده مؤثره ایندیگوکارمین گیاه دارویی وسمه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقادیر مختلف آب آبیاری تأثیر معنی‌داری ($p\leq ۰/۰۱$) بر روی عملکرد برگ، عملکرد ساقه، عملکرد کل اندام هوایی و درصد ماده مؤثره ایندیگوکارمین داشتند. بالاترین وزن خشک اندام‌های هوایی و درصد ماده مؤثره ایندیگوکارمین برای آبیاری در شرایط بدون تنش به ترتیب برابر با ۱۰۶۸/۳۳ کیلوگرم در هکتار و ۰/۶۲۳ درصد بدست آمد. با کاهش حجم آب آبیاری از شرایط بدون تنش به ۶۰ درصد ظرفیت زراعی وزن خشک اندام‌های هوایی ۲۲ درصد کاهش یافت.

کلمات کلیدی: ایندیگوکارمین، گیاه فراموش شده، گیاه صنعتی، عملکرد برگ

مقدمه

در سال‌های اخیر به دلیل اثرات سوء جانبی برخی از داروهای صنعتی، گرایش به استفاده از داروهای گیاهی در اکثر جوامع بشری رو به گسترش است. لذا کشت و کار بسیاری از گیاهان دارویی فراموش شده که به صورت وحشی در عرصه‌های طبیعی می‌رویند به عنوان گیاهان جدید در بسیاری از مناطق جهان رایج شده است (رضوانی‌مقدم و همکاران، ۱۳۸۷). بنابراین، توجه به اصول کشاورزی اکولوژیک که کیفیت این گیاهان را تضمین کرده و احتمال اثرات منفی روی آن را کاهش می‌دهد، امری ضروری به نظر می‌رسد. در کشت و پرورش گیاهان دارویی، هدف افزایش کمی و کیفی مواد موثره گیاهی است که اجرای عملیات زراعی مناسب می‌توانند سبب افزایش مواد موثره آنها شود. تنش آب یکی از مهمترین عوامل موثر بر خصوصیات رشدی گیاهان دارویی می‌باشد (De-Abreu & and Mazzafera, 2005). نوروزپور و رضوانی‌مقدم (۱۳۸۵) دریافتند که فواصل آبیاری به طور معنی‌داری عملکرد سیاه دانه را تحت تأثیر قرار داد و بیشترین عملکرد روغن (۴۱۰/۵ کیلوگرم در هکتار) و عملکرد اسانس (۱۴/۰۸ کیلوگرم در هکتار) با فواصل آبیاری هفت روز تولید شد. در پژوهشی بر روی کاکوتی مشخص گردید که کاهش حجم آبیاری تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک کل اندام هوایی داشت و بالاترین وزن خشک اندام‌های هوایی برای حجم ۳۰۰۰ متر مکعب در هکتار با ۱۷۲۵/۵۵ کیلوگرم در هکتار بدست آمد (Amin Ghafouri, 2014).

وسمه یا نیل با نام علمی *Indigofera tinctoria* L. گیاهی دارویی- صنعتی و فراموش‌شده می‌باشد که سابقه کشت و کار طولانی در ایران دارد؛ به طوری‌که در منطقه جیرفت و کهنوج، وسمه به طور عمده بعد از گیاهان جالیزی و یا گندم کاشته می‌شود. وسمه گیاهی یکساله، دوساله یا چندساله (Pramod et al., 2010) است که ارتفاع آن به یک الی دو متر می‌رسد (Saurabh et al., 2010). وسمه جزء گیاهانی است که هروی در کتاب ارشاد الزراعه به روش کشت و کار آن اشاره و آن را به عنوان یک گیاه در

حال فراموشی معرفی نموده است. بنابراین، با توجه به این که وسمه گیاهی کم توقع است که در طبیعت و در مناطق حاشیه‌ای و کم بازده رشد خوب و عملکرد قابل قبولی دارد، توجه به توسعه کشت و کار آن ضروری است، لذا این آزمایش با هدف تعیین بهترین حجم آبیاری به منظور افزایش کمیت و کیفیت این گیاه دارویی در شرایط آب و هوایی بم طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه‌ای در منطقه بم در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ به اجرا در آمد. سه حجم آبیاری شامل ۱۰۰، ۸۰ و۶۰ درصد ظرفیت زراعی به عنوان تیمار در نظر گرفته شدند. فاصله بین ردیف‌ها و کرت‌ها ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. کشت مستقیم بذر روی شش ردیف به صورت کرتی به شیوه دستی انجام شد.

آبیاری به صورت قطره‌ای انجام شد و از کنتور جهت ثبت حجم آب مصرفی استفاده گردید. کنترل علف‌های هرز از طریق وجین دستی انجام شد. جهت اندازه گیری عملکرد، گیاهان در پایان فصل رشد از سطح ۱۰ سانتی‌متری خاک برداشت شدند. به منظور حفظ کمّیت و کیفیت ماده مؤثره ایندیگوکارمین، اندام‌های هوایی در در سایه خشک شدند. سپس ۱۰۰ گرم اندام هوایی خشک برای تعیین درصد ماده مؤثره ایندیگوکارمین به آزمایشگاه منتقل شد. به منظور استخراج ماده مؤثره ایندیگوکارمین، از روش استوکر و همکاران (Stoker et al., 1998) و دستگاه اسپکتروفتومتر استفاده شد. داده‌ها با نرم‌افزار SAS 9.1 تجزیه و تحلیل شدند. جهت مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

اثر سطوح آبیاری بر وزن خشک برگ و ساقه وسمه معنی‌دار ($p\leq$۰/۰۱) بود (جدول ۱). بالاترین وزن خشک برگ و ساقه برای آبیاری در شرایط بدون تنش به ترتیب با ۵۰۵/۲۵ و ۵۶۳/۰۸ کیلوگرم در هکتار بدست آمد. با تغییر شرایط آبیاری از ۱۰۰ به ۶۰ درصد ظرفیت زراعی وزن خشک برگ و ساقه به ترتیب برابر با ۱۹ و ۱۶ درصد کاهش یافت (جدول ۲).

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس اثر حجم آبیاری بر خصوصیات عملکرد و درصد ماده مؤثره ایندیگوکارمین گیاه دارویی وسمه

منابع تغییرات	درجه آزادی	عملکرد برگ	عملکرد ساقه	عملکرد کل اندام هوایی	درصد ماده موثره ایندیگوکارمین
بلوک	۳	/۲۳ ۵۲۷۴۴	/۶۲ ۲۷۲۴۴۵	۵۶۳۶۷۴/۴۴	۰/۰۰۰۲۱
حجم آبیاری بر اساس ظرفیت زراعی	۲	/۴** ۱۵۹۸۸۳	/۸۷** ۲۱۴۰۸۱	۷۴۵۳۶۷/۱۵**	۰/۰۰۳۰**
خطا	۶	۹۳۲۴	/۵۵ ۳۲۵۶۱	۶۹۶۰۷/۱۶	۰/۰۰۰۲۵

** و *: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد و پنج درصد و ns عدم وجود تفاوت معنی‌دار را نشان می‌دهد.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر روشهای مختلف آبیاری بر خصوصیات عملکرد و درصد ماده مؤثره ایندیگوکارمین گیاه دارویی وسمه

حجم آبیاری بر اساس ظرفیت زراعی (٪)	عملکرد برگ	عملکرد ساقه	عملکرد کل اندام هوایی	درصد ماده مؤثره ایندیگوکارمین
۱۰۰	۵۰۵/۲۵a	۵۶۳/۰۸a	۱۰۶۸/۳۳a	۰/۶۲۳a
۸۰	۴۰۹/۸۳b	۴۷۱/۵۸b	۸۸۱/۴۲b	۰/۶۱۳b
۶۰	۳۶۱/۳۳b	۳۹۴/۲۳b	۷۵۶/۷۸b	۰/۶۰۹۳b

* میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون، تفاوت معنی‌داری بر اساس آزمون چنددامنه‌ای دانکن ندارند ($p\leq$۰/۰۵).

کاهش وزن خشک اندام‌های رویشی گیاه شامل برگ و ساقه در شرایط محدودیت رطوبتی می‌تواند به علت کاهش رشد و افت فتوسنتز باشد. این موضوع توسط سایر محققین نیز مورد تأیید قرار گرفته است (Zahoor et al., 2004). زیست توده گیاهی آویشن شیرازی و زوفا با افزایش فواصل آبیاری، کاهش یافت (Koocheki et al., 2010). در پژوهش دیگری عنوان شد که با کاهش حجم آبیاری از ۳۰۰۰ به ۱۰۰۰ متر مکعب وزن خشک اندام‌های هوایی۵۷ درصد کاهش یافت (Amin Ghafouri, 2014). حجم‌های مختلف آبیاری بر وزن خشک اندام‌های هوایی وسمه تاثیر معنی‌داری داشت ($p\leq$۰/۰۱) (جدول ۱). بیشترین عملکرد کل اندام‌های هوایی مربوط به حجم ۱۰۰ درصد آبیاری با ۱۰۶۸/۳۲ کیلوگرم در هکتار بود و کمترین مقدار این صفت با ۸۸۱/۴۳ کیلوگرم در هکتار مشاهده شد (جدول ۲). با افزایش حجم آبیاری، انتظار می‌رود که گیاه تحت شرایط رشد رویشی مطلوب، تعداد شاخه‌های جانبی را افزایش داده، تعداد برگ و ساقه تولیدی افزایش یافته و به دنبال آن وزن خشک کل اندام هوایی نیز افزایش یافته است. نجفی (۱۳۸۵) با مطالعات زیستگاهی گونه دارویی پونه‌سای بینالودی روند مشابهی را برای این گونه در واکنش به آبیاری تأیید نمود. نتایج مطالعات مختلف تبریزی (۱۳۸۶)، امین غفوری(Amin Ghafouri, 2014) و خیرخواه (Kheirkhah, 2011) موید این مطلب است که افزایش پتانسیل ماتریک خاک به ترتیب باعث کاهش عملکرد ماده خشک آویشن و کاکوتی گردید.

مقادیر مختلف آب آبیاری به طور معنی‌داری درصد ماده مؤثره ایندیگوکارمین گیاه دارویی وسمه را تحت تاثیر قرار داد ($p\leq$۰/۰۱) (جدول ۱). با تغییر حجم آبیاری از ۱۰۰ به ۶۰ درصد ظرفیت زراعی محتوی ماده مؤثره ایندیگوکارمین ۵ درصد کاهش یافت (جدول ۲). کوچکی و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که درصد اسانس با افزایش فواصل آبیاری، آویشن شیرازی و زوفا کاهش یافت. نوروزپور و رضوانی‌مقدم (۱۳۸۵) گزارش کردند که فواصل آبیاری اثر معنی‌داری بر عملکرد دانه، درصد روغن، درصد اسانس، عملکرد اسانس و عملکرد روغن داشت. افزایش فواصل آبیاری موجب کاهش درصد و عملکرد روغن و عملکرد اسانس دانه سیاه دانه شد. رژیم آبیاری در پونه سای بینالودی نشان داد که بیشترین عملکرد زیست توده گیاهی و عملکرد اسانس در فواصل آبیاری ۷ و ۱۴ روز در مقایسه با ۲۱ روز بدست آمد (نجفی، ۲۰۰۶).

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد اگرچه با کاهش حجم آبیاری، خصوصیات رشدی، عملکرد و محتوی ماده مؤثره ایندیگوکارمین گیاه دارویی وسمه کاهش یافت و شدت کاهش این خصوصیات بسته به حجم آبیاری متفاوت بود، ولی با توجه به نتایج این گیاه مقاومت نسبتاً خوبی به شرایط کم‌آبیاری و بروز تنش خشکی دارد. بنابراین، به نظر می‌رسد وسمه با توجه به رشد نسبتاً مطلوب این گیاه در شرایط خشکی، مناطق حاشیه‌ای و کم بازده بتوان به عنوان یک گیاه دارویی- صنعتی مجدداً در الگوی مناطق خشک جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص دهد.

منابع

۱. تبریزی، ل. ۱۳۸۶. ارزیابی ویژگی‌های اکولوژیکی گونه آویشن خراسانی (*Thymus transcaspicus* Klokov.) در عرصه‌های طبیعی و امکان سنجی اهلی‌سازی آن در نظام‌های زراعی کم‌نهاده. رساله دکتری زراعت (گرایش اکولوژی)، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۲. رضوانی مقدم، پ.، برومند رضازاده، ز.، محمد آبادی، ع.ا. و شریف، ع. ۱۳۸۷. اثر تاریخ کاشت و تیمارهای مختلف کودی بر عملکرد، اجزاء عملکرد و درصد روغن دانه گیاه کرچک. مجله پژوهشهای زراعی ایران. ۶ (۲): ۳۱۳-۳۰۳.

۳. نجفی، ف. ۱۳۸۵. ارزیابی خصوصیات اکولوژیکی گونه دارویی پونه سای بینالودی (*Nepeta binaludensis* Jamzad.) جهت اهلی‌سازی در نظام‌های زراعی کم نهاده. رساله دکتری زراعت (گرایش اکولوژی)، گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد.

۴. نوروزپور، ق. و رضوانی مقدم، پ. ۱۳۸۵. اثر فواصل آبیاری و تراکم بوته بر عملکرد روغن و اسانس دانه سیاهدانه (*Nigella sativa*). پژوهش و سازندگی. ۷۳: ۱۳۸-۱۳۳.

5. Amin Ghafouri, A. 2014. Evaluation of seed production potential of perennial (Ziziphora clinopodioides Lam.) in low input cropping system. PhD Thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
6. De-Abreu, I.N. and Mazzafera, P. 2005. Effect of water and temperature stress on the content of active constituents of *Hypericum brasilience* Choisy. Plant Physiology and Biochemistry. 43: 241-248.
7. Kheirkhah, M. 2011. Ecological characteristics of Ziziphora clinopodioides Lam. In natural habitats and evaluation of possibility for domestication under low input cropping systems. PhD Thesis, Faculty of Agriculture Ferdowsi University of Mashhad, Iran. (In Persian with English Summary)
8. Koocheki, A., Tabrizi, L. and Nasiri Mahallati, M. 2007. The effects of irrigation intervals and manure on quantitative and qualitative characteristics of *Plantago ovata* and *Plantago psyllium*. Asian Journal of Plant Science. 8: 1229-1234.
9. Pramod, K.T., Vishnu, K.R., Ashish, S., Sambath K., Yogendra S., Manoj S. and Manoj, G. 2010. Preliminary phytochemical screening and evaluation of anti –inflammatory activity of ethanolic extract of leaves of *Indigofera tinctoria* Linn. Journal of current Pharmaceutical Research. 3 (1): 47-50.
10. Saurabh Jain, S., and Prajakta, J. 2010. Photochemical study and physical avalution of *Indigofera tinctoria* leaves. International Journal of Comprehensive Pharmacy. 4(06).
11. Stoker, K.G., Cooke, D.T., Hill, D.J. 1998. An improved method for the large-scale processing of woad (Isatis tinctoria) for possible commercial productions of woad indigo. Journal of Agricultural Engineering Research. 71: 315–320.
12. Zahoor, A., Ghafor, A. and Muhammad, A. 2004. Plantago ovata- A crop of arid and dry climates with immense herbal and pharmaceutical importance. Introduction of Medicinal Herbs and Spices as Crops Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Pakistan.

Effect of different irrigation volumes based on field capacity on of yield and indigo carmine percentage of indigo (*Indigofera tinctoria* L.) as a medicinal plant

N. Modafe Behzadi[1], P. Rezvani Moghaddam[2*] and M. Jahan[3]

1- PhD student in Agroecology, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad , 2 and 3- Professor and Associate Professor, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, respectively.
*Corresponding author E-mail: rezvani@um.ac.ir

Abstract

In order to study the effects of irrigation volumes on yield and indigo carmine content of indigo an experiment was conducted as randomized complete block design with four replications at Bam, during growing seasons of 2012-2013. Three irrigation volumes (100, 80 and 60% filed capacity (FC) were considered as treatments. The results showed that water stress was significant ($p \leq 0.05$) on dry weight of leaf, dry weight of shoots, total dry weight and indigo carmine content of indigo. The highest total dry weight and indigo carmine content were observed in 100% FC (with 1068.33 $kg.ha^{-1}$, 0.623%, respectively). By decreasing irrigation from 100 to 60% FC declined total dry weight of shoots up to 22%.

Key words: Neglected crops, Indigo carmine, Industrial crops, Leaf yield