اثر تنش کم آبی بر کیفیت و کمیت علوفه دو رقم سورگوم علوفه‌ای در منطقه جیرفت

فصلنامه بوم‌شناسی گیاهان زراعی
جلد ۱۳، شماره ۳، صفحات ۴۰-۳۵
(پاییز ۱۳۹۶)

مهرداد عبدی* و محمود حبیبی
گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران
* dr.mehrdad.abdi@gmai.com ✉ (**مسؤول مکاتبات**)

چکیده به منظور تعیین اثر سطوح تنش خشکی بر عملکرد کمی و کیفی دو رقم سورگوم علوفه‌ای در منطقه جیرفت، آزمایشی به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در سال ۱۳۹۳ انجام شد. سطوح آبیاری به عنوان فاکتور اصلی با تأمین ۱۰۰، ۶۶ و ۳۳٪ نیاز آبی گیاه و ارقام اسپیدفید و پگاه به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. تنش آبیاری اثر معنی‌داری بر تمام صفات مورد مطالعه از جمله وزن تر و خشک علوفه در هر دو رقم داشت. همچنین، تنش خشکی موجب کاهش عملکرد علوفه تر کل در سورگوم علوفه‌ای گردید. در شرایط تنش شدید ۴۷ و متوسط ۱۷٪ افت عملکرد نسبت به شرایط آبیاری معمول ایجاد شد. رقم پگاه در هر دو شرایط تنش و بدون تنش آبی عملکرد بیشتری در مقایسه با رقم اسپیدفید داشت. درصد پروتئین خام، درصد الیاف خام و درصد خاکستر با کاهش اثر تنش خشکی و بهبود شرایط تأمین آب افزایش یافت. همچنین این ویژگی‌های کیفی در رقم پگاه بیش از رقم اسپیدفید بود. در شرایطی که منابع آبی به عنوان عامل محدود کننده در کشت و کار سورگوم علوفه‌ای باشد، می‌توان با استفاده از ارقام مقاوم به خشکی و نیز کاهش دوره‌های آبیاری، به ویژه در دوره‌های حساس رشد گیاه، محصول علوفه مناسبی برداشت کرد.

شناسه مقاله
نوع مقاله: پژوهشی
تاریخ پژوهش: ۱۳۹۳
تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۱۲
تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۹/۰۱

واژه‌های کلیدی
- اسپیدفید
- تنش خشکی
- پگاه
- ذرت خوشه‌ای

این مقاله با دسترسی آزاد تحت شرایط و قوانین The Creative Commons of BY - NC - ND انتشار یافته است.

DOI: 10.22034/AEJ.2017.536835

مقدمه سورگوم به عنوان پنجمین غله مهم زراعی جهان در تغذیه دام و انسان اهمیت ویژه‌ای دارد. در اروپا و شمال آمریکا بیش از ۷۵٪ محصول سورگوم به عنوان علوفه و به صورت مرتع، سیلو و علوفه خشک به مصرف تغذیه دام و خوراک طیور و در آسیا و آفریقا به همین میزان به مصرف انسان می‌رسد.[۱۱] سورگوم علوفه‌ای به ویژه در مناطق تحت تنش خشکی، بیش‌ترین عملکرد را در شرایط مناسب کودی می‌دهد.[۵] سورگوم در صورت مدیریت صحیح در بعضی از مناطق می‌تواند جانشین مناسبی برای ذرت باشد.[۱۴] سورگوم زراعی گیاهی روز کوتاه و ذاتاً خودگشن، عمدتاً یک‌ساله متعلق به تیره غلات بوده و قرن‌های متمادی است که توسط بومی‌های آفریقا، خاورنزدیک و خاور میانه کشت و کار می‌شود.[۱،۱۰]

سورگوم علوفه‌ای[1] به منظور سیلو، چرای مستقیم و یا برداشت به صورت علوفه تر و یا خشک جهت مصرف در خارج از مزرعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این گیاه با ظرفیت تولید بالا می‌تواند در شرایط آب وهوایی مناسب در ایران، ۱۰۰ الی ۱۵۰ تن در هکتار در طی چند چین علوفه تر تولید کنند.[۱۰]

تنش کم آبی یا کمبود آب زمانی حادث می‌شود که میزان آب دریافتی گیاه کمتر از اتلاف آن باشد. میزان و شدت کم آبی می‌تواند از کاهش بسیار جزیی در پتانسیل آب تا پژمردگی دایمی و مرگ گیاه در اثر آب کشیدگی متغیر باشد. در تنش کم آبی شدید، فتوسنتز کاهش یافته، بسیاری از واکنش‌های فیزیولوژیکی گیاه مختل گردیده، رشد متوقف و در نهایت گیاه می‌میرد.[۵] اثر تنش آب بر عملکرد عمدتاً به این موضوع بستگی دارد که چه مقدار از ماده خشک تولیدی به عنوان عملکرد اقتصادی برداشت می‌گردد. وقتی که اکثر یا تمام اندام هوایی گیاه عملکرد اقتصادی را تشکیل می‌دهد، اثرات تنش بر عملکرد شبیه اثرات آن بر کل رشد گیاه و عملکرد بیولوژیکی آن می‌باشد.[۱۲]

کرانت و همکاران (۲۰۰۲) طی آزمایشی کاهش ۲۵ تا ۳۵ درصدی کل ماده خشک گیاه ذرت را به تنش آب در طی رشد رویشی نسبت دادند.[۷] *باکستون و همکاران (۱۹۹۶)* نتیجه گرفتند که کمبود آب در طی رشد رویشی سورگوم، وزن خشک اندام هوایی را حدود ۱۴٪ کاهش می‌دهد.[۳] *برنگنر (۲۰۰۱)* گزارش کرد که تنش آب تولید ماده خشک در سورگوم را کاهش می‌دهد.[۲] *کهن مو و مظاهری (۱۹۹۸)* اعلام کردند که فواصل آبیاری ۷ و ۱۲ نسبت به ۱۷ و ۲۲ روز عملکرد در سورگوم علوفه‌ای را بهبود می‌دهد.[۹] *دانشور (۱۹۹۱)* با اعمال آبیاری پس از ۱۰۰ ، ۱۵۰ و ۲۰۰ میلی‌متر تبخیر تجمعی از تشتک تبخیر روی سورگوم در اصفهان بیان نمود که وزن خشک کل اندام هوایی سورگوم در دو تیمار آخر به ترتیب ۲۱ و ۲۹٪ نسبت به تیمار اول کاهش یافت.[۴] *مهرانی (۱۹۹۷)* جهت معرفی رقم برتر در منطقه زهک زابل عملکرد پنج رقم سورگوم علوفه‌ای را مقایسه و نتیجه گرفت که رقم شوگرگریز[2] با ۱۵۷ تن علوفه تر در هکتار جهت کاشت در این منطقه مناسب می‌باشد.[۱۳] *نورمحمدی (۱۹۹۸)* با مقایسه عملکرد پنج رقم دورگ سورگوم علوفه‌ای اعلام کرد که ارقام اسپیدفید[3] و شوگرگریز به تریتب با ۶۶/۵۸ و ۶۴/۲ تن در هکتار علوفه تر نسبت به سایر ارقام برتر می‌باشند.[۱۹]

هدف از این پژوهش، تعیین اثر تنش آبی بر دو رقم سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید و پگاه در منطقه جیرفت بود.

مواد و روش‌ها دو رقم سورگوم علوفه‌ای اسپیدفید و پگاه از مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر تهیه شد.

[1] *Sorghum vulgare* L.

[2] Sugar graze cultivar
[3] Speed feed cultivar

آماده‌سازی زمین با شخم متداول و دیسک‌زنی انجام و بلافاصله آبیاری صورت گرفت. بعد از گذشت ۱۵ روز علف‌های هرز رشد کرده در مزرعه به روش دستی وجین و جوی پشته با استفاده از شیارکش[1] به فاصله ۵۰ سانتی‌متر در جهت شیب زمین ایجاد گردید. بعد از تهیه نقشه آزمایش ارقام سورگوم با تراکم ۲۰۰۰۰۰ بوته در هکتار کاشته شد.

نیاز آبی با استفاده از تبخیر از تشتک کلاس A و با در نظر گرفتن راندمان ۹۰٪ برای پخش آب در مزرعه تعیین شد. در این روش برای محاسبه مقدار آب مورد نیاز گیاه، تبخیر و تعرق گیاه مرجع با استفاده از داده‌های روزانه و با تشتک تبخیر محاسبه و با اعمال ضریب گیاهی مربوطه پتانسیل نیاز آبی سورگوم علوفه‌ای تعیین گردید. سطوح آبیاری به عنوان فاکتور اصلی با تأمین ۱۰۰، ۶۶ و ۳۳٪ نیاز آبی گیاه به ترتیب بیانگر تیمارهای بدون تنش، تنش متوسط و تنش شدید کم آبی و ارقام اسپیدفید و پگاه به عنوان فاکتور فرعی در نظر گرفته شدند. جهت از بین بردن بذور علف‌های هرز باقی مانده در خاک، از علف‌کش آلاکلر[2] به میزان ۱ لیتر در هکتار در زمان رشد رویشی استفاده گردید. بعد از حذف یک ردیف از هر سمت به عنوان اثر حاشیه، نمونه‌هایی از دو ردیف میانی هر کرت برداشت شده و صفات کمی نظیر ارتفاع بوته، عملکرد تر و خشک علوفه، اندازه‌گیری شد. همچنین، اندازه‌گیری درصد پروتئین خام، درصد فیبرخام و درصد خاکستر کل بر اساس روش ارایه شده توسط *جعفری و همکاران (۲۰۰۳)* طبق روش‌های استاندارد AOAC[3] انجام شد.[۸] برای این منظور ابتدا نمونه‌ها با آسیاب ۱ میلی‌متر مش پودر و مخلوط گردیده و به مدت ۴۸ ساعت در آون ۷۲ درجه سیلیسیوس قرار داده شد و در نهایت جهت تجزیه شیمیایی مورد استفاده قرار گرفت. آزمایش به صورت کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار با استفاده از نرم افزار SAS ver. 9 ارزیابی گردید. مقایسه میانگین با آزمون دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث اثر سطوح مختلف آبیاری و رقم بر کلیه صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود. اثر متقابل رقم در سطوح آبیاری بر عملکرد تر کل علوفه در سطح احتمال ۵٪ و بر درصد خاکستر در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱).

تنش خشکی موجب کاهش عملکرد علوفه تر کل در گیاه سورگوم گردید. در شرایط تنش متوسط تنها ۱۷٪ و در تنش شدید تا ۴۷٪ افت در عملکرد علوفه تر نسبت به شرایط معمول آبیاری ایجاد شد (جدول ۲). *موسوی (۲۰۰۵)* در سورگوم اسپیدفید و *ولدآبادی (۱۹۹۹)* در ارزن، سورگوم و ذرت علوفه‌ای بر تاثیر منفی و معنی‌دار تنش کم‌آبی در کاهش عملکرد علوفه تر اشاره داشته‌اند که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.[۱۶،۲۰] رقم پگاه نسبت به رقم اسپیدفید ۲۲٪ افزایش عملکرد علوفه تر نشان داد. *موسوی (۲۰۰۵)* رقم KFS3 سورگوم علوفه‌ای با ۱۲۳ تن در هکتار در کرج را با بیشترین عملکرد علوفه گزارش نمود.[۱۶] همچنین، رقم پگاه علوفه خشک بیشتری را در مقایسه با اسپیدفید تولید نمود (جدول ۲). *فومن و همکاران (۱۹۸۷)* با مقایسه رقم پگاه و اسپیدفید در شش منطقه‌ی مختلف کشور نتیجه گرفتند که رقم پگاه در تمامی مناطق از لحاظ عملکرد تر و علوفه خشک نسبت به رقم اسپیدفید برتری دارد.[۵]

بلندترین بوته‌ها در شرایط بدون تنش ایجاد شدند و ارتفاع بوته در تنش شدید ۴۶٪ نسبت به تنش متوسط کاهش داشت

[1] furrower
[2] alachlor (Lasso®)
[3] Association of Analytical Communities

جدول ۱) تجزیه واریانس صفات کیفی و کمی دو رقم سورگوم علوفه‌ای تحت تأثیر تنش کم آبی

Table 1) Variance analysis of quantitative and qualitative traits of forage sorghum cultivars under drought stress

Sources of variation	df	mean of squares					
		fresh yield	dry yield	plant height	crud protein rate	fiber rate	ash rate
Replication	2	163.1**	8.3**	10.6 ns	2.9 ns	1.32 ns	8.99 ns
drought stress (S)	2	1016.4**	160.9**	1705.4**	99.37**	92.28**	30.96**
Error (a)	4	9.66	0.524	23.5	1.58	0.43	0.46
Cultivar(C)	1	167.12**	8.4**	2131.8**	13.14**	10.50**	1.2**
S * C	2	6.1*	5.06 ns	5.04 ns	0.92**	0.274 ns	0.07 ns
Error (b)	6	2.07	1.05	10.09	0.07	0.16	0.02
CV(%)		4.6	6.9	3.3	3.37	4.24	3.16

ns، *، ** به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪

ns, * and ** insignificant and significant at 5 and 1% probability level, respectively.

جدول ۲) اثر تنش آبی متوسط و شدید بر صفات کمی و کیفی دو رقم سورگوم علوفه‌ای

Table 2) Effect of moderate and intensive drought stress on quantitative and qualitative traits of forage sorghum cultivars

Treatments	fresh yield (t/ha)	dry yield (t/ha)	plant height (cm)	crud protein rate (%)	fiber rate (%)	ash rate (%)
None drought stress	86.9 a	18.38 a	203.5 a	14.6 a	16.2 a	10.6 a
moderate drought tress	72.3 b	13.7 b	158.2 b	12.4 b	14.1 b	9.1 b
Intensive drought stress	45.8 c	9.16 c	108.8 c	9.2 c	11.7 c	8.3 c
Pegah	86.8 a	17.6 a	192.6 a	14.04 a	13.3 b	10.0 a
Speed feed	71.4 b	13.9 b	172.2 b	10.70 b	14.76 a	8.6 b

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ با آزمون دانکن می‌باشد.

Similar letters in each column shows non- significant difference according to Duncan test at 5% level.

(جدول۲). همچنین گیاهان رقم پگاه نسبت به رقم اسپیدفید از ارتفاع بیش‌تری برخوردار بودند.

با بهبود شرایط تأمین آب، صفات کیفی مثل درصد پروتئین و الیاف خام و خاکستر افزایش یافت. همچنین این مقادیر در رقم پگاه بیش از رقم اسپیدفید بود. براساس پژوهش‌ها، عملکرد پروتئین علوفه ارزن و سورگوم با افزایش تنش کاهش می‌یابد.[۱۶] که این امر ناشی از کاهش درصد پروتئین خام و نیز ماده خشک در شرایط تنش کم آبی است. کاهش عملکرد پروتئین خام در گیاهان علوفه‌ای در شرایط تنش خشکی را بسیاری از پژوهشگران تأیید کرده‌اند.[۹،۱۴،۲۰] علت کاهش درصد پروتئین خام را می‌توان به تجزیه و عدم سنتز مجدد پروتئین در شرایط تنش کم‌آبی نسبت داد.[۸] کاهش درصد الیاف خام علوفه تحت شرایط تنش کم‌آبی توسط برخی پژوهشگران گزارش شده است.[۱۵،۱۸] *مدیر شانه چی (۱۹۹۹)* علت افزایش قابلیت هضم و کیفیت علوفه در سال‌های خشک را کاهش درصد الیاف خام علوفه معرفی کرد.[۱۵] کاهش درصد خاکستر علوفه در شرایط تنش کم آبی در ارزن توسط *ناخدا (۱۹۹۶)* نیز گزارش شده است.[۱۷]

نتیجه‌گیری کلی تنش کم آبی، بازدارنده عملکرد سورگوم علوفه‌ای بوده و تأثیر نامطلوبی بر عملکرد و پروتئین خام و درصد الیاف خام علوفه داشت. رقم پگاه تحت شرایط اعمال تنش آبی، عملکرد کمی و کیفی بیشتری نسبت به رقم اسپیدفید از خود نشان داد.

References

1. Alami P, Talebnejad AR, Shayesteh M, Pouri I, Nourbakhshian J, Khoshnevis MR, Naghshgar I, Mokhtarzadeh AA, Birouni H (1991) Evaluation and comparison of yield and protein content of new forage sorghum promising cultivars and hybrids. Final Project Report, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. [in Persian]
2. Daneshvar M (1991) Evaluation of irrigation regimes on growth, yield and yield components of grain sorghum in Isfahan. Master Thesis of Agronomy, Department of Agronomy and Breeding Research, Islafan University of Technology. [in Persian with English abstract]
3. Fouman Ajirlou A (1987) Origin, distribution and growth and application aspects of sorghum. Final Project Report, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. [in Persian]
4. Fouman Ajirlou A (1998) Comparison of Iranian forage sorghum cultivars and hybrids. Final Project Report, Seed and Plant Improvement Institute, Karaj, Iran. [in Persian]
5. Kohanmou MA, Mazaheri D (1998) The effect of irrigation intervals and distribution method of nitrogen fertilizer on yield and protein content of forage sorghum. The Fifth Iranian Agronomy and Plant Breeding Congress, Karaj, Iran. [in Persian with English abstract]
6. Koucheki A (1985) Farming in Dried Regions. Jijad Daneshgahi Publicaton: Tehran. [in Persian]
7. Koucheki A, Alizadeh A (1995) Principle of Farming in Dried Regions. 4th edition. Astane Ghods Razavi Publication: Mahshad. [in Persian]
8. Modir Shanechi, M (1999) Production and Management of Forage Plants. Astane Ghods Razavi Publication: Mahshad. [in Persian]
9. Mehrani A (1997) The effect of irrigation intervals on quantitative and qualitative yield of forage millet cv. Nutrifeed. Final Report Project, Iranian Agriculture Ministry. [in Persian]
10. Mousavi SGR (2005) The effect of Irrigation scheduling and planting pattern on yield and yelild components and morphological and physiological traits of forage sorghum. Final Report Project. Islamic Azad University of Birjand. [in Persian]
11. Nakhoda B (1996) The effect of drought stress on growth indices and quantitative and qualitative yield of forage yield. Master Thesis of Agronomy, Tarbiat Modattes University, Tehran, Iran. [in Persian]
12. G, Siyadat SA, Kashani A (1998) Agronomy (Cereals). Shahid Chamran University of Ahvaz Publication: Ahvaz. [in Persian]
13. Vladabadi SA (1999) The effect of ecophysiological drough stress on corn, sorghum and millet. PhD thesis of Agronomy, Aslamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran, Iran. [in Persian with English abstract]
14. Berengner MJ, Faci JM (2001) Sorghum (Sorghum bicolor L.) yield compensation processes under different plant densities and variable water supply. European Journal of Agronomy 15: 43-55.
15. Buxton DR (1996) Quality- related characteristics of forages as influenced by plant environment and agronomic factors. Animal and Food Science Technology 59: 37-49.
16. Grant CA, Peterson GA, Campbell CA (2002) Nutrient considerations for diversified cropping systems in the Northern Great Plains. Agronomy Journal 94: 186- 198.
17. Kumari S (1988) The effects of soil moisture stress on the development and yield of millet. Agronomy Journal 57: 480-487.
18. Jafari AV, Frolich AC, Walsh EK (2003) A note on estimation of quality in perennial rye grass by near in frared spectroscopy. Irish Journal of Agriculture and Food Research 42: 293-299.
19. Misra AN (1994) Pearl millet, seedling establishment under variable soil moisture stress. Acta Physiologia Plantarum 16(2): 101-103.
20. Nielsen DC, Vigil MF, Benjamin JG (2006) Forage yield response to water use for dry land corn, millet and triticale in the central Great Plains. Agronomy Journal 98: 992-998.
21. Wilson JR (1981) Effects of water stress on in vitro dry matter digestibility and chemical composition of herbage of tropical pasture species. Australian Journal Agricultural Research 34: 377-390.

Effect of drought stress on quantitative and qualitative traits of two forage sorghum cultivars in Jiroft region

Agroecology Journal
Vol. 13, No. 3 (35-40)
(autumn 2017)

Mehrdad Abdi* and Mahmoud Habibi
Agronomy and Plant Breeding, Miyaneh Branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran
* ✉ dr.mehrdad.abdi@gmail.com **(corresponding author)**

Received: 02 June 2017 **Accepted:** 22 November 2017

Abstract To evaluation the effect of different drought stress levels on yield and yield components of two forge sorghum cultivars vic. Speedfeed and Pegah, an experiment was conduct in Agricultural and Natural Recourses Research Center of Jirof in 2014. Experimental design was split plot based on randomized complete block in three replications. The main plots were three irrigation levels including 33, 66 and 100% of plant water requirement and sub plots were forage sorghum cultivars. Drought stress affected significantly on all studied traits such as fresh and dry forage yield in both cultivars. Also, drought stress caused decrement in total fresh yield in forage sorghum. In intensive and moderate drought stress fresh forage yield decreased up to 47 and 17% comparing to normal irrigation, respectively. Pegah cultivar in both stressed and none-stressed conditions had higher yield than Speedfeed. Raw protein, fiber and ash percentage increased by improvement in drought stress condition. Also, these qualitative traits in Pegah were better than Speedfeed. In deficit water condition in forage sorghum cultivation, it is possible to use drought resistant cultivars and decreasing of irrigation intervals especially in sensitive plant stages and harvest higher amounts of forage yield.

Keywords
- grass sorghum
- Pegah
- Speedfeed
- water stress

This open-access article is distributed under the terms of the Creative Commons-BY-NC-ND which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

DOI: 10.22034/AEJ.2017.536835