مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد پانزدهم، شماره پنجم، ویژه‌نامه زراعت و اصلاح نباتات
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد علوفه ارزن دم روباهی (*Setaria italica*)

فرزانه صفری[1]، *سرا... گالشی[2]، نورمحمد تربتی‌نژاد[3] و سیدافشین مساوات[4]

[1]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [2]استاد گروه زراعت، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [3]دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [4]مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ دریافت: ۸۶/۳/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۷/۱۶

چکیده

به‌منظور تعیین بهترین تاریخ کاشت و تراکم بوته بر عملکرد علوفه ارزن دم روباهی آزمایشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با آرایش فاکتوریل با ٤ تکرار در سال ١٣٨٤ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان انجام گرفت. فاکتور اول تاریخ کاشت شامل سه تاریخ کاشت (١، ١٦ و ٣١ تیر) و فاکتور دوم تراکم بوته (٣٠، ٤٥ و ٦٠ بوته در مترمربع) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد با افزایش تراکم بوته عملکرد علوفه (تر و خشک) در واحد سطح افزایش یافت. به‌طوری‌که بالاترین عملکرد (علوفه تر ٣٥٦٢٨ و علوفه خشک ١٣٤٩٤ کیلوگرم در هکتار) مربوط به تراکم ٦٠ بوته در مترمربع بود. با تأخیر کاشت عملکرد علوفه (تر و خشک) در واحد سطح کاهش یافت. بالاترین عملکرد مربوط به تاریخ کاشت اول (علوفه تر ٣٧٠١١ و علوفه خشک ١٢٨٣٣ کیلوگرم در هکتار) بود. اثر متقابل تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد علوفه ارزن دم روباهی معنی‌دار نبود. با افزایش تراکم ماده‌خشک کل، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ و نسبت سطح برگ افزایش و سرعت جذب خالص و سرعت رشد نسبی کاهش یافت. همچنین با تأخیر در کاشت ماده‌خشک کل، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، نسبت سطح برگ، سرعت جذب خالص و سرعت رشد نسبی کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: تاریخ کاشت، تراکم، ارزن دم روباهی

مقدمه

گیاه ارزن دم روباهی با نام علمی *Setaria italica* L. دارای دانه‌های خیلی کوچک بوده و در بین غلات به غله دانه‌ریز معروف است. این گیاه در ایران و دیگر کشورهایی که سابقه تاریخی زیادی دارند و همچنین در مناطق گرمسیر به‌مقدار زیاد کشت شده و زراعت آن در مصر نیز به زمان‌های خیلی دور باز می‌گردد. روش‌های صحیح مدیریت زراعی برای استفاده حداکثر از ظرفیت محیط برای تولید گیاهان امری بسیار مهم بوده وتعیین مناسب‌ترین شرایط رشد می‌تواند در راستای افزایش عملکرد و به‌حداکثر رسانیدن بهره‌وری از محیط مورد نظر باشد. یکی از عوامل مهم در تصمیم‌گیری‌های زراعی به‌منظور دست‌یابی به عملکردهای بالا همراه با کیفیت

*- مسئول مکاتبه: sgaleshi@yahoo.com

Archive of SID
www.SID.ir

مناسب، تعیین مناسب‌ترین زمان کاشت و تراکم مطلوب بوته است (خادم حمزه و کریمی، ۱۹۹٤).

در کشورهای آفریقای جنوبی ارزن دم روباهی را جهت تولید علوفه در نیمه خرداد ماه کاشته و معمولاً از کاشت آن در اوایل خرداد ماه خودداری می‌کنند (دیوید، ۲۰۰۳). در پژوهشی که به‌منظور اثر تاریخ کاشت گندم بر روی ماده‌خشک انجام شد مشخص گردید که با تأخیر در کاشت تولید ماده‌خشک کاهش و کیفیت علوفه بالا رفت (آرون و همکاران، ۲۰۰۵). اثر تاریخ کاشت که بر روی عملکرد ارزن علوفه‌ای انجام شد نشان داد که با تأخیر در کاشت، عملکرد کاهش می‌یابد. کوتاه بودن فصل رشد ارزن می‌تواند باعث نوسانات در عملکرد شده و در مدیریت مشکل ایجاد نماید (رناتو، ۲۰۰۱). با افزایش تراکم بوته ارزن دم روباهی از ۲۰ تا ٤۰ بوته در مترمربع، وزن هزار دانه و عملکرد تک بوته کاهش و ارتفاع بوته افزایش یافت. در حالی‌که با افزایش تراکم بوته، عملکرد در واحد سطح افزایش یافت (شکاری، ۱۳۸۱). ارزن گیاهی است که می‌تواند به‌صورت دیم کشت شود مطالعه نیلسون و همکاران (۲۰۰٦) طی سه سال در این شرایط نشان داد که عملکرد ماده‌خشک ارزن با کارایی مصرف آب رابطه خطی دارد.

یکی از شاخص‌های مهم رشد که می‌تواند بر قدرت فتوسنتز گیاه مؤثر باشد شاخص سطح برگ است (کوچکی و نصیری‌محلاتی، ۱۹۹۳). وزن خشک با سطح برگ و دوام آن متناسب است بدین‌ترتیب هر عاملی که باعث افزایش بیشتر برگ‌های سبز شود، وزن خشک را افزایش می‌دهد. در شرایط مطلوب حداکثر مقدار شاخص سطح برگ ارزن در هفته هشتم و نهم و ۵ تا ٦ می‌باشد (ولدآبادی و همکاران، ۲۰۰۰). افزایش تراکم بوته باعث جذب بیشتر نور به‌علت افزایش LAI[1] و در نتیجه افزایش CGR[2] می‌شود. با افزایش تراکم، شاخص‌های RGR[3] و NAR[4] کاهش می‌یابد. در تراکم‌های بالا به‌دلیل افزایش شاخص سطح برگ و سایه‌اندازی برگ‌ها بر روی یکدیگر از میزان NAR کاسته می‌شود. با افزایش تراکم شاخص سطح برگ افزایش می‌یابد. البته سطح برگ تک بوته در تراکم‌های پایین بیش از تراکم‌های بالا می‌باشد. ولی تعداد بوته بیشتر در واحد سطح زمین این کمبود را جبران می‌کند (روی و بی‌ساوا، ۲۰۰۱). به‌طورکلی کاهش ماده‌خشک کل در پایان فصل رشد در نتیجه منفی شدن شاخص‌های رشد به‌علت سایه‌اندازی و وجود برگ‌های پیر و فتوسنتز خالص منفی در نتیجه استفاده از سطح فتوسنتزکننده برای تنفس می‌باشد. در شرایط مطلوب حداکثر مقدار سرعت رشد ارزن در هفته هشتم و نهم و ٤۰ تا ۵۰ گرم بر مترمربع در روز می‌باشد (ولدآبادی و همکاران، ۲۰۰۰). میزان رشد نسبی گیاهان زراعی در طول فصل رشد کاهش می‌یابد این کاهش به‌این دلیل است که قسمت‌های افزوده شده به وزن گیاه، بافت‌های ساختمانی بوده و بافت‌های فعال متابولیکی نمی‌باشند و چنین بافت‌هایی سهمی در میزان رشد ندارند (امام، ۱۹۹۹). کاهش میزان رشد نسبی تا اندازه‌ای مربوط به در سایه قرار گرفتن و افزایش سن برگ‌های پایین‌تر گیاه است.

با توجه به این‌که بر روی ارزن دم روباهی تحقیقات اندکی در ایران صورت گرفته‌است، در این بررسی اثر تاریخ کاشت و تراکم بر عملکرد و اجزای عملکرد مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از شاخص‌های رشد جهت تفسیر تغییرات عملکرد استفاده شده‌است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان (عراقی محله) واقع در ۵ کیلومتری شهر گرگان با طول جغرافیایی ٥٤ درجه و ۲۵ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳٦ درجه و ٥٤ دقیقه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۵ متر و متوسط بارندگی سالیانه آن ٤۵۰ میلی‌متر اجرا شد. قبل از اجرای آزمایش از اعماق صفر تا ۳۰ و ۳۰ تا٦۰ سانتی‌متری خاک نمونه مرکب تهیه کرده و

1- Leaf Area Index
2- Crop Growth Rate
3- Net Assimilate Rate
4- Relative Growth Rate

Archive of SID

www.SID.ir

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در آزمایشگاه تعیین شد. خاک محل اجرای آزمایش دارای بافت کلی- لوم با هدایت الکتریکی ۱/۵ تا ۱ میلی‌موس بر سانتی‌مترمربع، pH =۷/۵ -۸ بود. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با ٤ تکرار و ۹ تیمار اجرا شد تاریخ‌های کاشت، (فاکتور اول) در سه سطح (۱، ١٦ و ۳۱ تیر ماه) و تراکم بوته (فاکتور دوم) در سه سطح (۳۰ ، ٤٥ و٦٠ بوته در مترمربع) در نظر گرفته شد. زمین مورد استفاده درسال قبل از اجرای آزمایش به‌صورت آیش بود و در بهار ١٣٨٤ شخم زده شد. یک هفته قبل از عملیات کاشت دو دیسک عمود بر هم زده شد. و براساس آزمایش خاک میزان ۱۵۰کیلوگرم در هکتار کود اوره و ۱۰۰کیلوگرم در هکتار کود سوپرفسفات کلسیم در هکتار در نظر گرفته شد که نیمی از کود ازته به اضافه کل میزان کود فسفاته هنگام تهیه بستر به خاک داده شد. و با دیسک سوم به‌خوبی با خاک مخلوط گردید. قبل از کاشت نقشه آزمایش پیاده گردید. در این نقشه هر کرت شامل ٦ خط به‌طول ۵ متر به‌فاصله ردیف ٣٦ سانتی‌متر که فاصله بین کرت‌ها از یکدیگر ۷۰ سانتی‌متر و فاصله بین تکرارها از هم ۲ متر در نظر گرفته شد. در این آزمایش از بذر ارزن دم روباهی رقم KFS1 که از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی گرگان تهیه شده بود استفاده گردید. پس از آماده‌سازی زمین کشت در تاریخ‌های ۱، ١٦ و ۳۱ تیر صورت گرفت. پس از کاشت با استفاده از سیستم آبیاری بارانی مزرعه آبیاری شد. به‌منظور اندازه‌گیری شاخص سطح برگ، وزن خشک و شاخص‌های رشد در طول فصل رشد در ۷ نوبت به‌فاصله هر ۷ روز یک‌بار و از ۲۵ روز پس از کاشت نمونه‌برداری صورت گرفت. در هر نمونه‌برداری تعداد ۵ بوته از خط دوم (پس از حذف خط اول به‌عنوان حاشیه) برداشت شد و وزن تر ساقه، برگ و ساقه و کل بوته اندازه‌گیری شد. نمونه‌ها جهت خشک شدن و به‌دست آوردن وزن خشک به‌مدت ٤٨ ساعت در آون الکتریکی با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس نمونه‌های خشک شده با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۱ گرم توزین و وزن ماده‌خشک آنها ثبت شد. سطح برگ نمونه‌ها با استفاده از سطح برگ سنج ΔT مدل LTD اندازه‌گیری شد. برای تعیین شاخص‌های رشد با در دست داشتن آمار هواشناسی و دمای حداکثر و حداقل روزانه طی دوره رشد از معادله زیرGDD محاسبه گردید.

$$GDD = [(T max- T min)/2] - Tb$$

که در این معادله GDD[1] درجه- روز رشد تجمعی، Tmax حداکثر دمای روزانه با حد بالایی ۳۵ درجه سانتی‌گراد، Tmin حداقل دمای روزانه با حد پایینی ۱۷ درجه سانتی‌گراد و Tb دمای مبنا (دمایی که پایین‌تر از آن رشد صورت نمی‌گیرد) که برای ارزن ۱۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد (شکاری، ۲۰۰۱). به‌منظور دست‌یابی به روند تغییرات تجمع ماده‌خشک در طول فصل رشد از معادله‌های بسیاری استفاده گردیده از آنجا که مدل‌های رگرسیون خطی مناسب نبودند لذا معادله لجستیک زیر که نوعی مدل رگرسیون غیرخطی است به‌کار گرفته شد:

$$DM=Dmmax/(1+EXP(-a1*(dap-b1)))$$

dmmax، b1 و a1 پارامترهای مدل بوده و دارای توجیه فیزیکی می‌باشند dmmax حداکثر ماده‌خشک است b1 مقداری از dap[2] است که در آن dm تقریباً به نصف dmmax می‌رسد و a1 نیز شیب افزایش dap را نشان می‌دهد. برای برآورد پارامترهای این مدل از رویه NLIN در برنامه نرم‌افزاری SAS استفاده شد.

به‌منظور مطالعه روند تغییرات شاخص سطح برگ نسبت به روزهای پس از کاشت، مدل نمایی $Y= ae^{bx}$ بیشترین هم‌گرایی و برازش را با نقاط واقعی اندازه‌گیری شده برای پیش‌بینی تغییرات شاخص سطح برگ نسبت به روزهای پس از کاشت داشت. که در آن e پایه لگاریتم طبیعی (تقریباً ۲/۷۱۸) می‌باشد و a و b ضرایب معادله هستند که a عرض از مبداء روی محور y می‌باشد. معادله نمایی بالا به‌صورت زیر قابل خطی‌شدن است:

$$ln(Y)=ln(a)+bX$$

1- Growth Degree Day
2- Day After Plantimg

Archive of SID

www.SID.ir

که از معادله اخیر می‌توان برای برازش مدل نمـایی در نرم‌افزارهای معمولی که قادر به برازش مدل‌های غیرخطی نیستند، استفاده کرد. برای محاسبه CGR، LAR، NAR و RGR نیز با استفاده از تقویم زمانی، معادلـه‌هـای زیـر به‌کار برده شدند:

$$CGR=dmmax/(1+EXP(-a1*(dap-b1)))2*a1*(1+EXP(-a1*(dap-b1)))$$

در این معادلات:

LAR: نسبت سطح برگ $LAR=RGR/NAR$

NAR: سرعت جذب خالص $NAR=CGR/LAI$

RGR: سرعت رشد نسبی $RGR= CGR/TDM$

LAI: شاخص سطح برگ، TDM وزن خشک اندام‌های هوایی بر حسب گرم در مترمربع و فاصله زمـانی بـین دو نمونه‌گیری بر حسب روز پس از کاشت اسـت. داده‌هـای آزمایش به‌صورت فاکتوریل در غالب طـرح بلـوک کامـل تصادفی با استفاده از نرم‌افزارSAS مورد تجزیه و تحلیـل قرار گرفت. مقایسه میانگین هر صفت با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد انجام گردیـد. همچنـین نمودارها، گراف‌هـا و شـکل‌هـای مربوطـه بـا اسـتفاده از نرم‌افزار Exell رسم گردید.

نتایج و بحث

طبق جدول تجزیـه واریـانس (جـدول ۲) اثـر تـاریخ کاشت بر میزان عملکرد علوفه (تر و خشک) معنی‌دار بود ($P<0/01$). و براساس جدول مقایسه میـانگین (جـدول ۳) با تأخیر در کاشت میزان عملکرد علوفه (تر و خشک) کـاهش یافـت. بـه‌طـوری‌کـه بـالاترین عملکـرد (۳۷۰۱۱ کیلوگرم در هکتار علوفه تر و ۱۲۸۳۳ کیلوگرم در هکتـار علوفـه خـشک) مربـوط بـه تـاریخ کاشـت اول (۱ تیـر) می‌باشد. با توجه بـه آمـار هواشناسـی (جـدول ۱) دمـای حداکثر روزانه، بارندگی، میزان تبخیـر و درصـد رطوبـت برای دوره آزمایش در فصل رشد ارزن دم روباهی از تیـر ماه (۱ تیر اولین تاریخ کاشت) تا مهر ماه (۲ مهر برداشـت آخرین تاریخ کاشت) متغیر بوده و این تغییرات بـر طـول دوره رشد و استفاده گیاه از عوامل محیطی مـؤثر بـود. بـا تأخیر در کاشت حداقل دمای روزانه، حداکثر دمای روزانه و میزان تبخیر افزایش یافت لذا مراحـل مختلـف نمـو در اثر افزایش دما تسریع می‌گردد و تاریخ کاشت‌های دیرتـر درجه روز رشد لازم را زودتر دریافت کرده و طـول دوره رشد کوتاه می‌گردد (طـول دوره رشـد ارزن علوفـه‌ای در تاریخ کاشت‌های ۱، ۱۶ و ۳۱ تیر به‌ترتیـب ۷۶، ۶۸ و ٦٤ بود). تاریخ کاشت اول، درجه روز رشد را دیرتـر کـسب نموده و طول دوره رشـد و در نتیجـه دوره رویـشی گیـاه طولانی می‌شود بنابراین فرصت بیـشتری در اختیـار گیـاه وجود دارد که محصول بیشتری تولید نماید، نتیجه کـسب شده در این آزمایش با نتایج تحقیقـاتی آرون و همکـاران (۲۰۰۵) روی گنـــــدم وشـــــکاری (۲۰۰۱) روی ارزن هم‌خوانی دارد.

جدول ۱- آمار هواشناسی ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان در ماه‌های رشد ارزن دم روباهی.

ماه	دمای هوا (درجه سانتی‌گراد)		بارندگی ماهانه (میلی‌متر)	تبخیر ماهانه (میلی‌متر)	درصد رطوبت	
	حداقل	حداکثر			حداقل	حداکثر
تیر	۲۳/۵	۳۱/۸	۹/۲	۱۸۳/۹	۵۰	۸۲/۲
مرداد	۲٤/۵	۳٤/۷	۱۰/۷	۲۱۷/٦	٤٤/۸	۸۰/۸
شهریور	۲۱/۸	۳۰/٦	۳٦/۳	۱۳۰/۸	٥٤/۳	۸۹
مهر	۱۹	۲۸/۲	۳۰/۸	۱۰٤/٦	٥٤/٤	۹۰

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۲- تجزیه واریانس مربوط به عملکرد علوفه تر و خشک ارزن دم روباهی رقم kfs1.

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		عملکرد علوفه تر	عملکرد علوفه خشک
بلوک	۳	۲۶۹۲۳۶۳۵/۹۰$^{n.s}$	۱٤۳٥۹۰۷/۹٤$^{n.s}$
تاریخ کاشت	۲	۲٤۸۲۹۱۸۳۹/۱۰**	۱۹٤۰۱۱۹۷/۱۳**
تراکم	۲	۱۳٦۸۷۸۹۲۷/٦۰**	۲٤۸۸۰۳٥۱/۲۹**
تاریخ کاشت*تراکم	٤	٥۲۳٤٦۲۸/۹۰$^{n.s}$	۳٥۷۸۹٥/٥۹$^{n.s}$
خطای آزمایش	۲	۹۳۸۰۰٤۲/۰۰	۳۲۳٤۷۷٤/۰۰
CV%		۹/٤٤	۱٥/۱

^{ns}: عدم اختلاف معنی‌دار، *: اختلاف معنی‌دار در سطح ٥ درصد، **: اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد

جدول تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان می‌دهد که اثر تراکم بر میزان عملکرد علوفه (تر و خشک) معنی‌دار بود. با توجه به جدول مقایسه میانگین‌ها (جدول ۳) با افزایش تراکم، عملکرد علوفه (تر و خشک) افزایش یافته به‌طوری‌که در هر سه تاریخ کاشت (۱، ۱٦ و ۳۱ تیر) بالاترین عملکرد از تراکم ٦۰ بوته در مترمربع (عملکرد علوفه تر ۳٥٦۲۸ کیلوگرم در هکتار و عملکرد علوفه خشک ۱۳٤۹٤ کیلوگرم در هکتار) به‌دست آمد.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد ارزن دم روباهی تحت‌تأثیر تراکم و تاریخ کاشت.

تیمارها	علوفه تر (کیلوگرم در هکتار)	علوفه خشک (کیلوگرم در هکتار)
تاریخ کاشت		
۱ تیر	۳۷۰۱۱a*	۱۲۸۳۳a
۱٦ تیر	۳۲۳۸۹b	۱۲٤۳۲ab
۳۱ تیر	۲۷۹۱۳c	۱۰٤۸٥c
تراکم بوته		
۳۰	۲۸۹۰۰c	۱۰٦۸۳b
٤٥	۳۲۷۸٤b	۱۱٥٤٦ab
٦۰	۳٥٦۲۸a	۱۳٤۹٤a

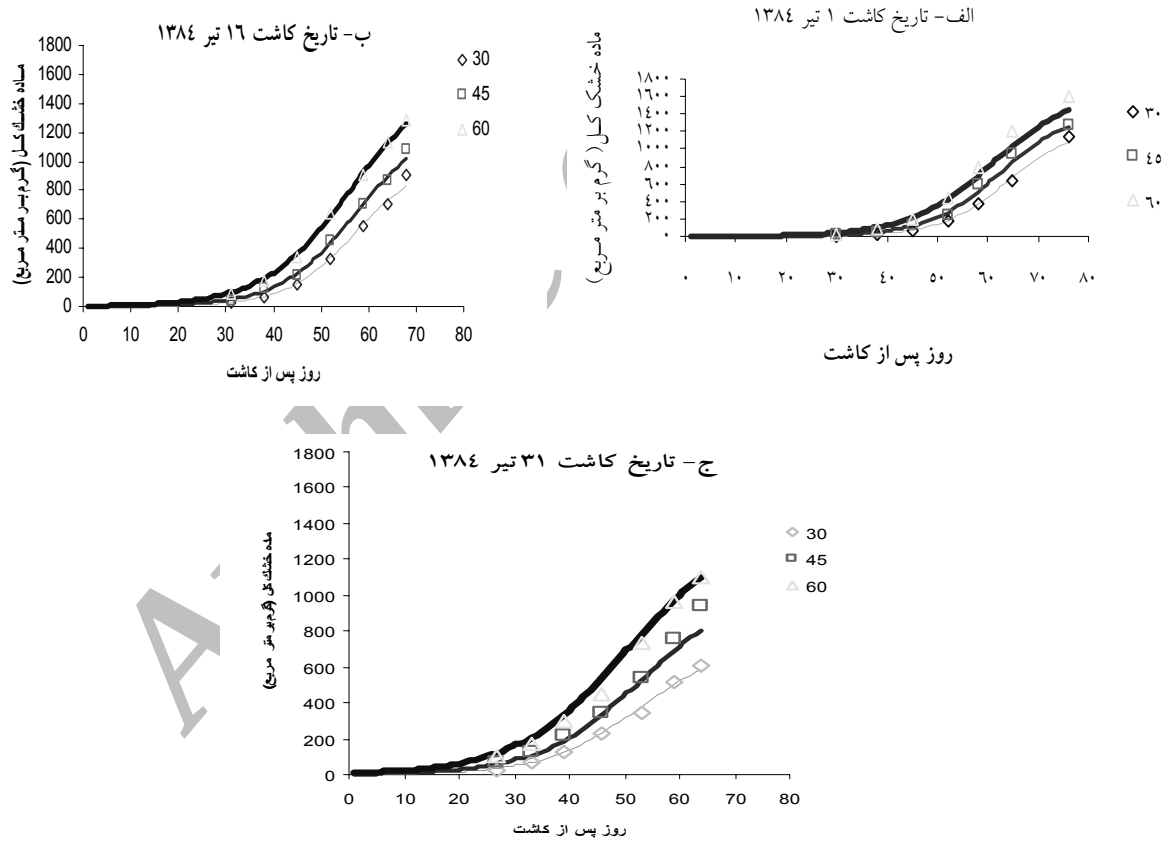
*وجود حروف مشترک در هر ستون به معنی عدم اختلاف معنی‌دار است.

در این تراکم بوته‌ها توانسته‌اند به‌طور مناسب‌تری سطح زمین را پوشش داده و از عوامل محیطی به‌نحو مطلوب‌تری استفاده کنند، در نتیجه میزان عملکرد در واحد سطح بیشتری نیز تولید کرده‌اند. که نتیجه به‌دست آمده با نتایج شکاری (۱۳۸۰) روی ارزن مطابقت دارد. شکل (۱) تجمع ماده‌خشک در تاریخ کاشت‌های مختلف را نشان می‌دهد، در اولین تاریخ کاشت (۱ تیر) میزان تجمع ماده‌خشک در تمام تراکم‌ها بیشتر از سایر تاریخ کاشت‌ها بوده‌است. که علت آن را می‌توان درجه حرات کمتر در این تاریخ کاشت و در نتیجه افزایش طول دوره رشد دانست. با افزایش طول دوره رشد گیاه برای کسب درجه حرارت روز رشد فرصت بیشتری دارد و با توجه به اینکه تجمع ماده‌خشک حاصل تغییرات شاخص سطح برگ (شکل ۲) و سرعت جذب خالص (شکل ۳) می‌باشد، پس با افزایش طول دوره رشد شاخص سطح برگ (شکل ۲) سرعت جذب خالص گیاه (شکل ۳) افزایش یافته که در نتیجه آن ماده‌خشک گیاه افزایش می‌یابد. علت کاهش تجمع ماده‌خشک در تاریخ کاشت‌های تأخیری در افزایش درجه حرارت (جدول ۱) کوتاه شدن طول دوره رشد و کاهش سطح برگ دانست. که در نتیجه این عوامل تجمع ماده‌خشک در تاریخ کاشت دوم و سوم کمتر از تاریخ کاشت اول بود. تویدول و همکاران (۱۹۹۲) در بررسی خود کاهش ماده‌خشک تولیدی را در اثر تأخیر در تاریخ کاشت در گیاه ارزن

Archive of SID

www.SID.ir

گزارش نموده‌اند. شکل (۱) رونـد تغییـرات وزن خـشک کل را در طی زمان برای تـاریخ کاشـت‌هـای ۱، ۱٦ و ۳۱ تیر به‌ترتیب در تراکم‌های ۳۰، ٤٥ و٦۰ بوته در مترمربع را نشان می‌دهد. طبق نتایج به‌دست آمده (تاریخ کاشت ۱ تیر در تراکم‌های۳۰، ٤٥ و ٦۰بوته در مترمربع وزن خشک کل به‌ترتیب ۱۰۷۲، ۱۲٥۷ و ۱٤٤۲/۲ گرم بر مترمربع در روز، تاریخ کاشت ۱٦ تیـردر تـراکم‌هـای۳۰، ٤٥ و ٦۰بوتـه در مترمربـع وزن خـشک کـل بـه‌ترتیـب ۸۲۸/٤، ۱۰۱۷/۸ و ۱۲٥۹/۷٥ گرم در مترمربع در روز و در تاریخ کاشـت ۳۱ تیـر در تـراکم‌هـای ۳۰، ٤٥ و ٦۰ بوتـه در مترمربـع وزن خشک کل بـه‌ترتیـب ٥۸٥/٦، ۸۰٥/۱ و ۱۱۰۱/۸ گـرم در مترمربع در روز) با افزایش تراکم مقدار تجمع ماده‌خـشک افزایش می‌یابد که دلیل افزایش میزان تجمـع مـاده‌خـشک با افزایش تراکم بوته در مترمربع را می‌توان چنـین توجیـه کرد؛ با افزایش تراکم تعداد بوته در واحـد سـطح، سـطح بـرگ و بـه‌عبـارتی انـدام فتوسـنتزکننده در واحـد سـطح افزایش یافته، در نتیجه ماده‌خشک افزایش می‌یابـد. رونـد تغییرات شاخص سطح برگ نشان می‌دهد که با تـأخیر در کاشت در هـر سـه تـراکم شـاخص سـطح بـرگ کـاهش می‌یابد. کاهش شاخص سطح برگ در تاریخ کاشـت‌هـای تأخیری به‌دلیل کاهش طول روز، درجه حـرارت و میـزان تبخیر و تعرق بوده که در نتیجه آن سـطح بـرگ کـاهش می‌یابد. محققان دیگری نیز کاهش سطح برگ را در ذرت و سورگوم علوفه‌ای گزارش کردند (مختارپور، ۱۹۹۷).

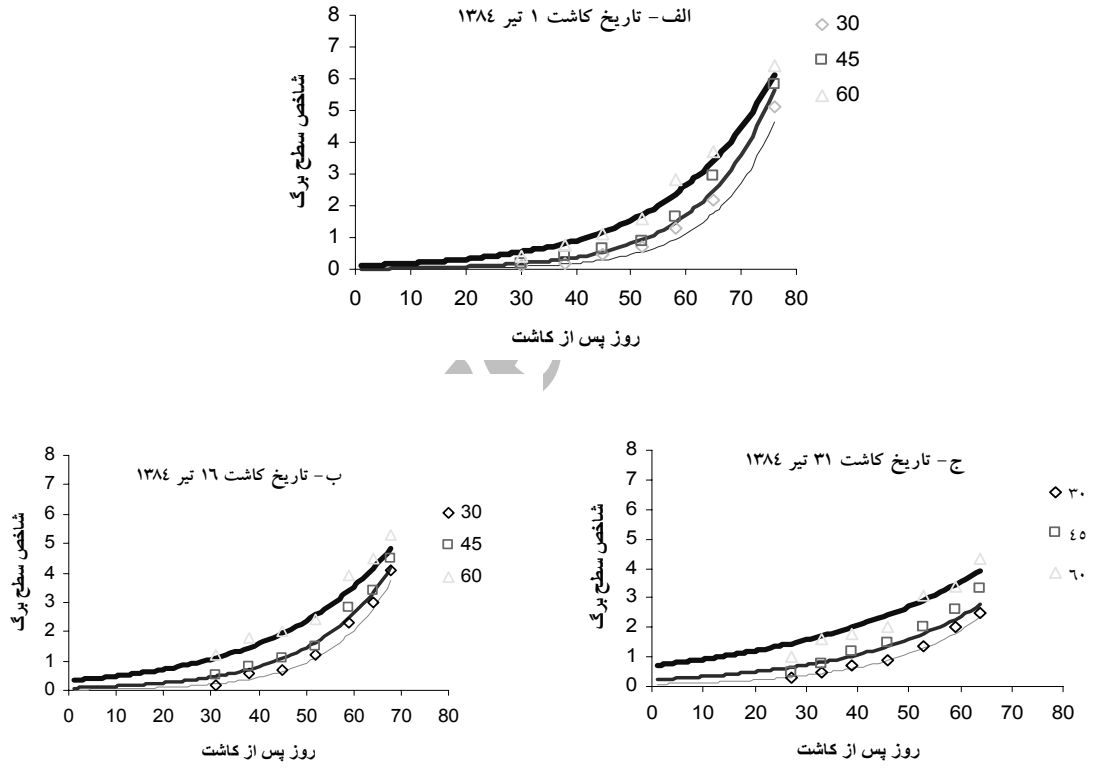


شکل ۱- روند تغییرات ماده‌خشک تولیدی علوفه ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف.

شکل (۲) روند تغییرات شاخص سطح برگ را در طی زمان برای تاریخ کاشت‌های ۱، ۱٦ و ۳۱ تیر به‌ترتیب در تراکم‌های ۳۰ ، ٤٥ و٦۰ بوته در مترمربع، نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود روند تغییرات شاخص سطح برگ در تراکم‌های مختلف از مدل نمایی تبعیت می‌کند. با افزایش سن گیاه در تمامی تراکم‌ها، در هر سه تاریخ کاشت شاخص سطح برگ افزایش می‌یابد. بالاترین شاخص سطح برگ از تراکم ٦۰ بوته در مترمربع در تاریخ

www.SID.ir

کاشت ۱ تیر حاصل شد که شاخص سطح برگی معادل ٦/٤ داشت و در تراکم ٦٠ بوته در مترمربع در تاریخ کاشت‌های ١٦ و ٣١ تیر شاخص سطح برگ به‌ترتیب ٥/٣ و ٤/١ بود. شاخص سطح برگ در تراکم ٤٥ بوته در مترمربع در سه تاریخ کاشت ١، ١٦ و ٣١ تیر به‌ترتیب ٥/٨، ٤/٥ و٥/٣ و همچنین شاخص سطح برگ در تراکم ٣٠ بوته در مترمربع در سه تاریخ کاشت مذکور به‌ترتیب ٥/٢، ٤/١ و ٢/٥ می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از آزمایش در هر سه تاریخ کاشت با افزایش تراکم، شاخص سطح برگ افزایش می‌یابد. دلیل این افزایش را می‌توان چنین توجیه کرد که در تراکم‌های بالا گیاهان به‌نحو مناسب‌تری می‌توانند سطح مزرعه را پوشانده و جامعه بسته‌ای، تشکیل دهند و از عوامل و منابع محیطی تا جایی که می‌توانند استفاده کرده و شاخص سطح برگ بیشتری تولید نمایند (مدرس و همکاران، ١٩٩٨). روند تغییرات شاخص سطح برگ نشان می‌دهد که با تأخیر در کاشت در هر سه تراکم شاخص سطح برگ کاهش می‌یابد. کاهش شاخص سطح برگ در تاریخ کاشت‌های تأخیری به‌دلیل کاهش طول روز، افزایش درجه حرارت و میزان تبخیر و تعرق بوده که در نتیجه آن سطح برگ کاهش می‌یابد.

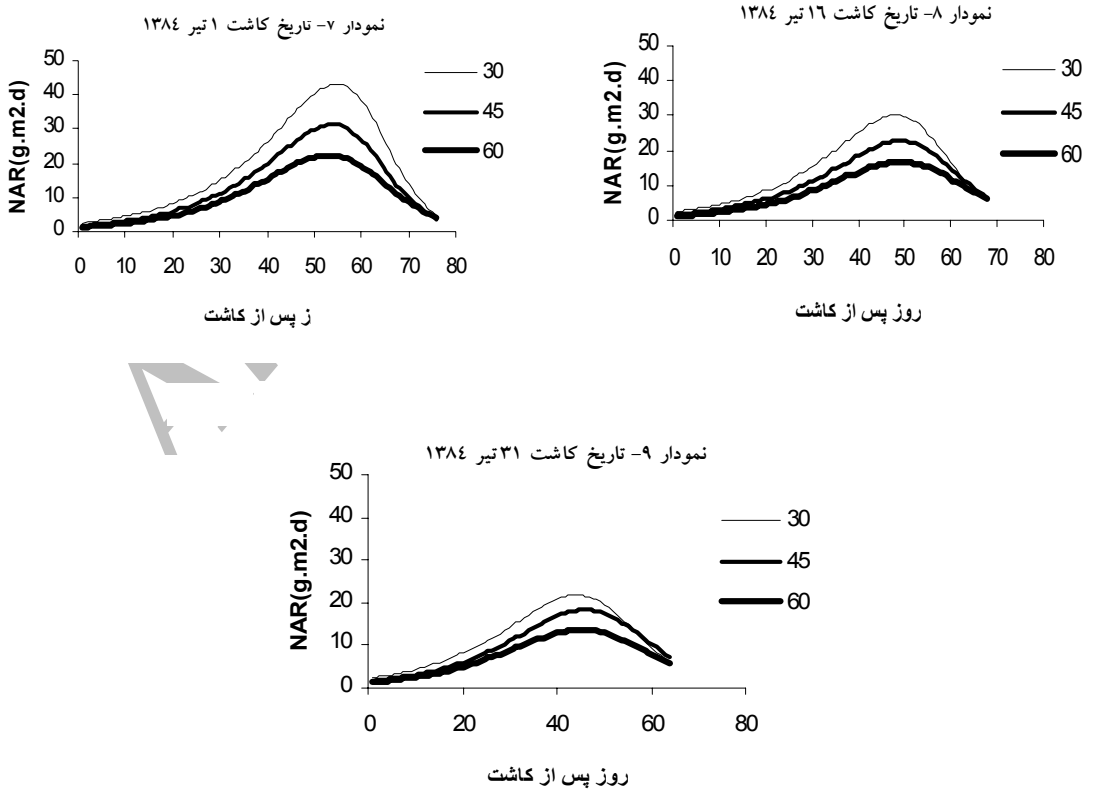


شکل ٢- روند تغییرات شاخص سطح برگ علوفه ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف.

براساس شکل (٣) در هر سه تاریخ کاشت در تمام تراکم‌ها روند تغییرات سرعت جذب خالص، در اوایل دوره رشد به‌دلیل کوچک بودن گیاه و پایین بودن میزان تنفس نگهداری، سرعت جذب خالص رو به افزایش بوده و پس از آن با افزایش سن گیاه روند نزولی پیدا می‌کند. این روند را می‌توان چنین توجیه کرد که ارزن در ابتدای فصل رشد دارای رشد کند است که به‌دلیل ظهور دیر هنگام ریشه‌های اصلی حاصل از ریشه‌های بذری می‌باشد. با توجه به نمودارها، حداکثر NAR در این آزمایش مربوط به تاریخ کاشت اول (١ تیر) معادل ٣٦ گرم در مترمربع در روز بوده‌است. و در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم NAR کاهش می‌یابد؛ این موضوع می‌تواند

www.SID.ir

به‌دلیل رکود رشد برگ در تاریخ کاشت‌های دوم و سوم (شکل ۲) و یا در اثر افزایش ضایعات تنفسی در اثر عوامل نامساعد جوی در تاریخ کاشت‌های آخر باشد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، (تاریخ کاشت ۱ تیر در تراکم‌های مذکور سرعت جذب خالص به‌ترتیب ۳۶، ۳۰/۱۹ و ۲۵/۵، تاریخ کاشت ۱۶ تیردر تراکم‌های ۳۰، ۴۵ و ۶۰ بوته در مترمربع سرعت جذب خالص به‌ترتیب ۲۷/۸۱، ۲۰/۴ و ۱۵/۱ در تاریخ کاشت ۳۱ تیر در تراکم‌های، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ بوته در مترمربع سرعت جذب خالص به‌ترتیب ۲۲/۸۹، ۱۷/۵ و ۱۴/۸۷)، با افزایش تراکم سرعت جذب خالص پائین آمده، به‌طوری‌که در تراکم پائین‌تر (۳۰ بوته در مترمربع) در تمامی تاریخ کاشت‌ها سرعت جذب خالص بیشتری مشاهده می‌شود دلیل این امر را می‌توان به این مسأله مربوط دانست که با افزایش تراکم مسأله سایه‌اندازی برگ‌ها بر روی هم به‌دلیل افزایش تعداد بوته در واحد سطح تشدید شده‌است. افزایش تراکم و در نتیجه افزایش شاخص سطح برگ بر مقدار سطح برگ افزوده می‌شود ولی به‌دلیل سایه‌اندازی بخشی از این سطح برگ، به‌صورت غیرفعال در تولید اسیمیلات و فتوسنتز باقی می‌ماند. بنابراین با افزایش تراکم و با افزایش سطح برگ فعال بر سطح برگ غیرفعال هم افزوده می‌شود که دلیل آن سایه‌اندازی متقابل برگ‌ها بر روی یکدیگر است. هر چه تراکم افزایش یابد میزان سطح برگ غیرفعال نیز بیشتر و بیشتر می‌شود که این به معنی کم شدن راندمان واحد سطح برگ در تولید ماده‌خشک می‌باشد بنابراین با افزایش تراکم و شاخص سطح برگ راندمان واحد سطح برگ در تولید ماده‌خشک در واحد زمان یا NAR کاهش می‌یابد. که این نتیجه با نتایج تحقیقات بسیاری از محققان از جمله، برژنی (۱۹۹۰) بر ذرت و مظاهری و پور یوسف (۲۰۰۲) بر جو هماهنگی دارد.



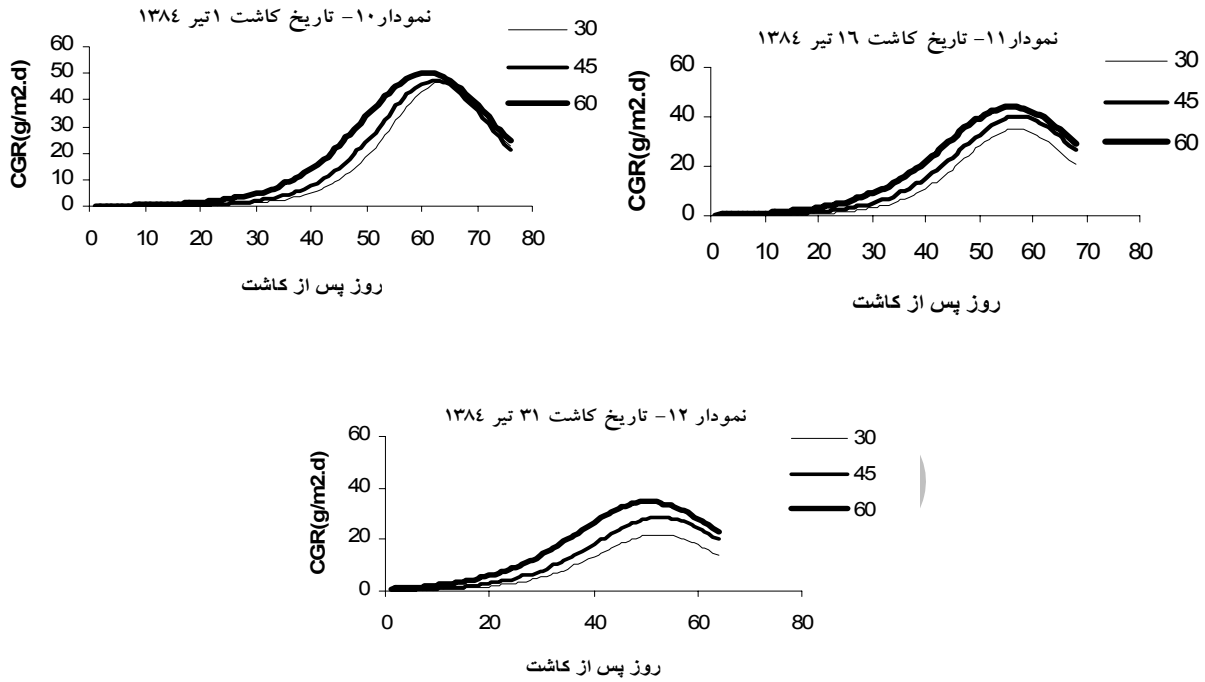
شکل ۳- روند تغییرات سرعت جذب خالص علوفه ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف.

www.SID.ir

نتایج نشان می‌دهد سرعت رشد محصول در مراحل اولیه به‌دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و پایین‌بودن درصد نور خورشید که توسط گیاهان جذب می‌شود، کم است اما با نمو گیاهان زراعی افزایش می‌یابد (شکل ٤). زیرا سطح برگ‌ها توسعه یافته و نور کمتری از لابه‌لای جامعه گیاهی به سطح خاک نفوذ می‌کند. تاریخ کاشت، سرعت رشد محصول را تحت‌تأثیر قرار داده و حد اکثر CGR در تاریخ کاشت اول در تراکم ٦٠ بوته در مترمربع (٥٠/٤ گرم بر مترمربع در روز) و حداقل آن در تاریخ کاشت سوم (٣١ تیر) در تراکم ٣٠ بوته در مترمربع (٢٣/٠٩ گرم بر مترمربع در روز) به‌دست آمده است. با تأخیر در کاشت حداقل دمای روزانه، حداکثر دمای روزانه و میزان تبخیر افزایش یافت (جدول ١). بنابراین مراحل مختلف رشد در اثر افزایش دما تسریع می‌گردد و تاریخ کاشت‌های تأخیری، درجه روز رشد لازم را زودتر دریافت کرده و طول دوره رشد کوتاه می‌گردد. در تاریخ کاشت ٣١ تیر به‌دلیل کاهش طول دوره رشد، کوتاه شدن طول روز، کاهش سرعت جذب خالص (شکل ٣) و کاهش سطح برگ (شکل ٢) سرعت رشد محصول کاهش یافت. نتیجه به‌دست آمده با نتایج مختارپور (١٩٩٧) که بر روی ذرت انجام گرفته هماهنگی دارد. شکل (٤) روند تغییرات سرعت رشد محصول در تراکم‌های مختلف (٣٠، ٤٥ و ٦٠ بوته در مترمربع) را در سه تاریخ کاشت‌های مذکور نشان می‌دهد. سرعت رشد محصول در تراکم ٣٠ بوته در مترمربع در تاریخ کاشت ١، ١٦ و ٣١ تیر به‌ترتیب ٤٦/٧ (٦٤ روز پس از کاشت)، ٣٥/٢ (٥٧ روز پس از کاشت) ٢٣/٠٩ (٥٢ روز پس از کاشت) و سرعت رشد محصول در تراکم ٤٥ بوته در مترمربع در تاریخ کاشت ١، ١٦ و ٣١ تیر به‌ترتیب ٤٧/٤ (٦٣ روز پس از کاشت)، ٤٠/١ (٥٦ روز پس از کاشت) ٢٨/٣ (٥٢ روز پس از کاشت) همچنین سرعت رشد محصول در تراکم ٦٠ بوته در مترمربع در تاریخ کاشت ١، ١٦ و ٣١ تیر به‌ترتیب ٥٠/٤ (٦١ روز پس از کاشت)، ٤٣/٩ (٥٥ روز پس از کاشت) ٣٤/٧٦ (٥١ روز پس از کاشت) می‌باشد. با افزایش سن گیاه در تمامی تراکم‌ها سرعت رشد محصول افزایش می‌یابد که این افزایش ناشی از شاخص سطح برگ بالا و استفاده بهتر از تشعشع خورشیدی در تمامی تراکم‌ها بود (شکل ٢). با توجه به نتایج به‌دست آمده با افزایش تراکم، گیاهان به‌نحو مناسب‌تری می‌توانند سطح مزرعه را بپوشانند و از عوامل و منابع طبیعی تا جایی که می‌توانند استفاده بکنند در نتیجه شاخص سطح برگ بیشتری تولید می‌شود (شکل ٢) و استفاده از تشعشع خورشیدی بیشتر می‌شود و سرعت رشد محصول افزایش می‌یابد و پس از رسیدن به اوج خود به‌دلیل کاهش سطح برگ و سرعت جذب خالص، کاهش می‌یابد. نتایج بررسی برژنی و همکاران (١٩٩٠) بر روی ذرت نشان داده‌است که با افزایش شاخص سطح برگ، سرعت رشد محصول افزایش می‌یابد. بعد از آن که سرعت رشد محصول به‌حداکثر رسید تا مدتی که شاخص سطح برگ به حداکثر می‌رسد CGR تقریباً ثابت باقی می‌ماند و در نمونه‌برداری‌های آخر سرعت رشد محصول نزول کمی را نشان داده و با افت شاخص سطح برگ CGR نیز شدیداً افت می‌یابد. و با خشک شدن برگ‌ها به‌سمت پایین نزول کرده و در نهایت صفر می‌شود. اما در این آزمایش به‌دلیل این‌که محصول در زمان شیری- خمیری برداشت شده CGR به این مرحله نمی‌رسد.

Archive of SID

www.SID.ir



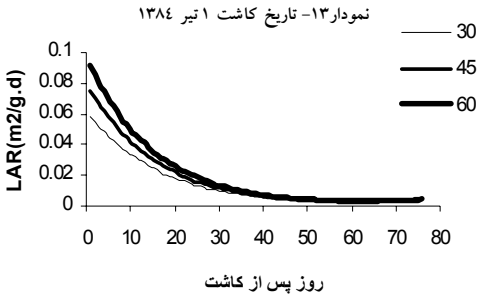
شکل ٤- روند تغییرات سرعت رشد محصول علوفه ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف.

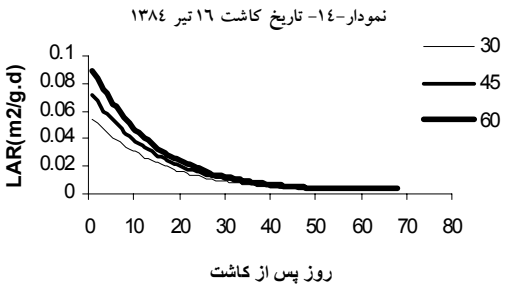
شکل (٥) روند تغییرات نسبت سطح برگ در تاریخ کاشت‌های ۱، ۱٦، ۳۱ تیر در تراکم‌های ۳۰، ٤٥، ٦۰ بوته در مترمربع را نشان می‌دهد. تاریخ کاشت ۱ تیر در تراکم‌های ۳۰، ٤٥ و ٦۰ بوته در مترمربع نسبت سطح برگ به‌ترتیب ۰/۰٥۸، ۰/۰۷٥ و ۰/۰۹۱، تاریخ کاشت ۱٦ تیردر تراکم‌های مذکور نسبت سطح برگ به‌ترتیب ۰/۰٥٤، ۰/۰۷۱ و ۰/۰۸۹ در تاریخ کاشت ۳۱ تیر در تراکم‌های، ۳۰، ٤٥ و ٦۰ بوته در مترمربع نسبت سطح برگ به‌ترتیب ۰/۰٤۹، ۰/۰٦٦ و ۰/۰۷٤، روند تغییرات نسبت سطح برگ در تمام تاریخ کاشت‌ها نزولی بوده و بالاترین میزان نسبت سطح برگ در ابتدای فصل رشد می‌باشد که به مرور زمان کاهش می‌یابد این روند بیانگر این است که در مراحل اولیه اکثر مواد فتوسنتزی ساخته شده صرف رشد و گسترش برگ شده و سپس با آغاز رشد سریع سایر اندام‌های گیاهی مواد فتوسنتزی بیشتری به اندام‌های غیربرگی اختصاص می‌یابد. بالاترین میزان نسبت سطح برگ در تمام تاریخ کاشت‌ها به تراکم ٦۰ بوته در مترمربع متعلق بود. به‌عبارت دیگر این امر نشان‌دهنده پربرگی گیاهان در تراکم ٦۰ بوته در مترمربع می‌باشد. که می‌تواند عاملی برای کیفیت بالای محصول باشد. تراکم ٤٥ بوته در مترمربع و ۳۰ بوته در مترمربع به‌ترتیب کمتر بودند. با توجه به این‌که نسبت سطح برگ بیانگر سطح کل برگ به‌میزان کل ماده‌خشک گیاه می‌باشد لذا در تراکم‌های بالا وجود سطح برگ (شکل ۲) بیشتر باعث افزایش نسبت سطح برگ گردیده است.

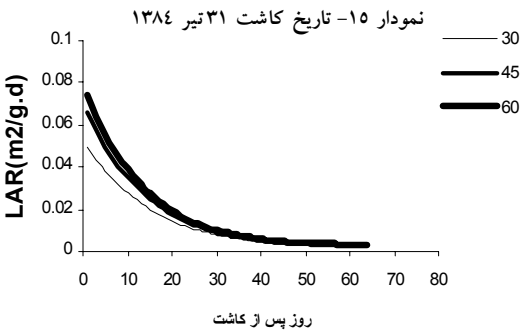
نسبت سطح برگ در تاریخ کاشت اول بیشتر از دو تاریخ کاشت دیگر می‌باشد. بزرگتر بودن LAR به این مفهوم است که نسبت بافت‌های فتوسنتزکننده به مجموع بافت‌های تنفس‌کننده در تاریخ کاشت اول بیشتر می‌باشد. و گیاهان این تاریخ کاشت نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر طی فرآیند فتوسنتز انرژی تابشی بیشتری را به ماده‌خشک تبدیل نموده و در بافت‌های ذخیره‌ای خود انباشته نموده‌اند.

Archive of

www.SID.ir







شکل ۵- روند تغییرات نسبت سطح برگ علوفه ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف.

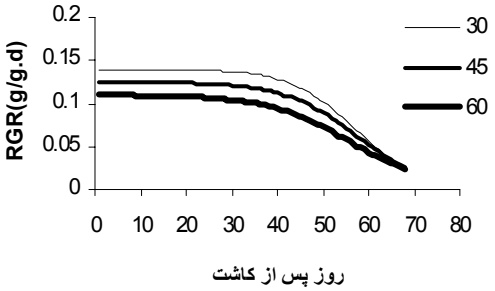
شکل (٦) روند تغییرات سرعت رشد نسبی محصول در تراکم‌های مختلف (٦٠، ٤٥ و ٣٠ بوته در مترمربع) را در سه تاریخ کاشت ١، ١٦ و ٣١ تیر نشان می‌دهد. با افزایش سن گیاه نسبت بافت‌های ساختمانی به بافت‌های فعال متابولیکی افزایش می‌یابد و چون بافت‌های ساختمانی نقشی در رشد ندارند، سرعت رشد نسبی گیاه یک روند کاهشی را نشان می‌دهد و نیز در سایه قرار گرفتن برگ‌های پایین‌تر جامعه گیاهی تا اندازه‌ای باعث کاهش رشد نسبی می‌شود. برای تمام تاریخ کاشت‌ها RGR از ابتدای دوره به‌سمت انتهای دوره یک روند نزولی را طی کرده است. در این مطالعه تاریخ کاشت اثر معنی‌داری بر سرعت رشد نسبی داشت و مقدار آن در تاریخ کاشت ١ تیر در تراکم ٦٠ بوته در مترمربع حداکثر (٠/١٤٩ گرم بر گرم در روز) و در تاریخ کاشت ٣١ تیر در تراکم ٣٠ بوته در مترمربع حداقل (٠/٠٩ گرم بر گرم در روز) بود. کاهش درجه حرارت (جدول ١) در مراحل پایانی رشد در تاریخ کاشت سوم سرعت رشد نسبی را نیز تحت‌تأثیر قرار داده و باعث کاهش آن شده‌است. با تأخیر در تاریخ کاشت نسبت بافت‌های فتوسنتزکننده به مجموع بافت‌های تنفس‌کننده کاهش می‌یابد در نتیجه نسبت سطح برگ کاهش می‌یابد (شکل ٥). همچنین سرعت جذب خالص به‌دلیل رکود رشد برگ در تاریخ کاشت‌های تأخیری کاهش می‌یابد (شکل ٣). در نتیجه تأخیر در کاشت باعث کاهش سرعت رشد نسبی شد. که با نتیجه مطالعه، مختارپور (١٩٩٧) بر ذرت مطابقت دارد. با توجه به شکل (٦) سرعت رشد نسبی با افزایش تراکم (تاریخ کاشت١ تیر در تراکم‌های٣٠، ٤٥ و ٦٠ بوته در مترمربع سرعت رشد نسبی به‌ترتیب ٠/١٤٩، ٠/١٣ و ٠/١١٩، تاریخ کاشت ١٦ تیردر تراکم‌های ٣٠، ٤٥ و ٦٠ بوته در مترمربع سرعت رشد نسبی به ترتیب ٠/١٣٩، ٠/١٢٤ و ٠/١٠٩ و در تاریخ کاشت ٣١ تیر در تراکم‌های، ٤٥ و ٦٠ بوته در مترمربع سرعت رشد نسبی به‌ترتیب ٠/١٣، ٠/١٠٩ و ٠/٠٩) بود. در ابتدای دوره رشد هنوز سطح سبز گیاه کاملاً گسترده نشده است و مسأله

Archive of SID

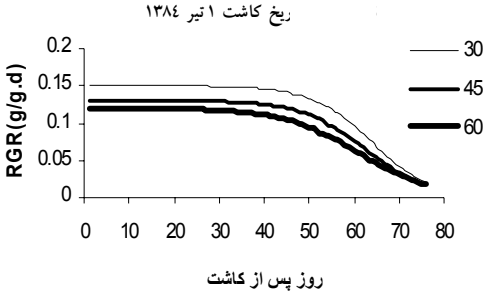
www.SID.ir

سایه‌اندازی و تنش نور و حتی رقابت بر سر مواد غـذایی آن‌چنان پیچیده نیست در کلیه تاریخ کاشت‌ها بـا افـزایش تـراکم RGR کـاهش مـی‌یابـد. دلیـل کـاهش RGR بـا افزایش تراکم را می‌توان افزایش اثر سایه‌اندازی متقابـل و تنش نور به‌خصوص در بخش‌های پـایین جامعـه گیـاهی ذکر کرد که با افزایش تراکم این تنش‌هـا بیـشتر مـی‌شـود البته رقابت برای مواد غذایی با افـزایش تـراکم نیـز مـؤثر است که نتیجه این تـنش‌هـا در واقـع کمتـر شـدن میـزان ماده‌خشک تولیدی بـه ازای واحـد مـاده‌خـشک گیـاه یـا به‌عبارت دیگر کاهش RGR را با افـزایش تـراکم در پـی داشته است و کلاً سرعت رشد نسبی در طول فصل رشـد کم می‌شود که با نظر کوکس (۱۹۹۱) بـر ذرت همـاهنگی دارد.

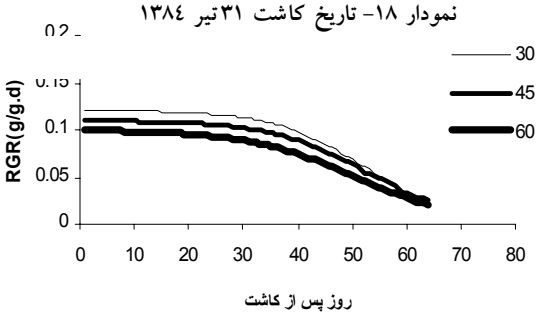
نمودار ۱۷- تاریخ کاشت ۱۶ تیر ۱۳۸٤



ریخ کاشت ۱ تیر ۱۳۸٤



نمودار ۱۸- تاریخ کاشت ۳۱ تیر ۱۳۸٤



شکل ٦- روند تغییرات سرعت رشد نسبی علوفه ارزن دم روباهی در تاریخ کاشت و تراکم‌های مختلف.

براساس این یافته‌ها می‌توان چنین نتیجه‌گیـری نمـود، عملکرد علوفه ارزن دم روبـاهی در تـاریخ کاشـت ۱ تیـر بیشترین و ۳۱ تیر کمتـرین بـود. علـت کـاهش عملکـرد، افزایش درجه حـرارت در ابتـدای فـصل رشـد در تـاریخ کاشت‌های تـأخیری بـود کـه در نتیجـه آن مـاده‌خـشک، شاخص سطح برگ، سرعت جذب خالص، سرعت رشـد محصول، نسبت سطح برگ و سرعت رشد نـسبی کـاهش یافت. بیشترین عملکرد علوفه ارزن دم روباهی در هر سه تاریخ کاشت مربوط به تـراکم ٦۰ بوتـه در مترمربـع بـود. به‌دلیل اینکه هر چه تراکم بیشتر باشـد اسـتفاده از عوامـل محیطی بیشتر صورت می‌گیرد. در نتیجـه افـزایش تـراکم ماده‌خشک، شاخص سطح برگ، سرعت رشد محـصول و نسبت سطح بـرگ افـزایش یافـت. در حـالی‌کـه سـرعت جذب خالص و سرعت رشد نسبی کاهش یافت.

منابع

1.Aaron, J., Schwart, Gibson, L.R., Douglas, L., Karlen, M., and Jannink, J. 2005. Planting Date Effect on Witer Tritical Dry 59-matter and nitrogen accumulation. Agron. J. 97: 1333-1341.

2.Berzsenyi. 1990. Change in growth and growth characteristics and affected by plant density in maize, Novena Termeles 39:6. 483-494.

www.SID.ir

3.Cox. W.J. 1997. Corn silage and grain yield responses to plant densities. J. Prod. Agric. 70: 405-410.
4.David, D. 2003. Foxtail Millet and proso Millet. In.J.junicr(ed). rproyress in new crops. Pp:182-190
5.Emam, y. 1999. Physiology of crop Plants. Shiraz of university Publication. pp: 412.
6.Khademhamzeh, H., and Karimi, M. 1994. Effect of planting date and Plant density on yield and yield component of soybean. The fiveth congress of culture and Plants adjustment. pp: 480.
7.Koochki, y., and Nasirimahalati, M. 1993. Relation Water and Soil in Crop plants Mashhad of university publication. pp:250.
8.Mazaheri, D., and Poryosef, M. 2002. Effect of planting pattern and plant density on growth process, physiological characterisitics and forage yield and two corn hybrid cultivars seed. Pajohesh and Sazandegi. Vol. 56:1-9.
9.Modarres, A.M., Hamilton, R.I., dijak, M., Dwyer, L.M., Stewart, D.W., and Smith, D.L. 1998. Plant population density effect on maize inbred lines grown in short-season environments. Crop Sci. 38:104-108.
10.Mokhtarpor, H. 1997. Studing growth characteristics and relation of its whith corn hybrid cultivators of yield under planting date and plant population.University of Tehran (M.Sc. Thesis). pp: 115.
11.Nielson, D.C., Vigil, M.F., and Benjamin, G. 2006. Forage yield response to water use for dryland corn millet and triticale in the central Great planis. Agron. J. Vol. 98:4. 992-998
12.Renato, S., Sollenberg, E., and Charles, R. 2001. Yield, yield distribution, and nutritive value of intensively managed warm-season annual grasses. Agron. J. 93: 1257-1262.
13.Roy, S.K., and Bisara, P. 2001. Effect of plant density and detopping silking on growth fodder and grain yield of maize (*Zea mays* L.). Agric. Sci. Camb. 119: 297-301.
14.Shekari, A. 2001. Plant density and planting date on yield and yield components of foxitail millet.university of Islamic Azad. Varamin unit (M.Sc. Thesis). pp: 98.
15.Twidwell, E.K., Boe, A., and Kephart, K.D. 1992. Planting date effects on yield and quality of foxtail millet and three annual legumes. Plant Sci. 72: 819-827.
16.Valadabadi, A., Mazaheri, D., Normohamadi ,GH. 2000. Effect of drought stress on quality and quantity properties. Journal of Crop Science of Iran. Vol. 2. Pp: 39-47.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 15(5), 2008 Special issue
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

The effect of sowing date and plant density on forage yield of foxtail millet (*Setaria italica*)

F. Safari[1], S. Galeshi[2], N.M. Torbati nejad[3] and S.A. Mosavat[4]
[1]Former M.Sc. student, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, [2]Professor, Dept. of Agronomy, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,[3]Associate, Dept. of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran,[4]Researches Instructor, Researchs Center of Agriculture and Natural Resources-Golestan, Iran

Abstract

In order to determine the best planting date and plant density on forage yield of Foxtial millet,an experiment was conducted using a factorial experiment in Randomized Complete Block Design with 4 replications at research station of Gorgan in 2005. First factor included different three planting dates (Jun.22th, Jul.7th, and Jul.22th) and second factor plant densities (30, 45 and 60 plant per m^2). Results showed that forage yield increased with increasing of plant density. The highest forage yield obtained in 60 plants/m^2 (fresh forage= 35628kg/hac, dry forage= 13494 kg/hac). Forage yield decreased with delaying of planting date, as highest density forage yield (fresh forage=37011kg/hac, dry forage=12833 kg/hac) obtained in first planting date (Jun.22th). Interaction of planting date and plant density wasn't significant. Total dry matter, CGR, LAI and LAR increased with increasing of plant densities. Also total dry matter, CGR, LAI and LAR increased with delay in planting date.

Keywords: Planting date; density; Foxtial millet

Archive of SID

*- Corresponding Author; Email: sgaleshi@yahoo.com

www.SID.ir