



Effect of Planting Dates and Irrigation Intervals on Quality and Quantity Performance of Nutrifeed Millet

Hossein Sabourifard^{1*}, Ahmad Entezari²

^{1,2} Faculty Member, Department of Agricultural Science, Technical and Vocational University (TVU), Tehran, Iran.

ARTICLE INFO

Received: 08.07.2020

Revised: 12.18.2020

Accepted: 04.17.2021

Keyword:

Forage

Morphological traits

Dry matter

Efficiency

Agriculture

***Corresponding Author:**

Hossein Sabourifard

Email:

hosseinsabourifard@gmail.com

ABSTRACT

For study of the effect of planting dates and irrigation intervals on quality and quantity performance of Nutrifeed Millet, an experiment was conducted as split plot in a randomized complete block design with three replications on four planting dates (22nd May, 2nd June, 13th June, 24th June) and three levels of irrigation (8, 11 and 14 days) in Neyshabour Agricultural College fields in 2019. Forage crop in the first and second harvest were assessed according to quantity characteristics (fresh and dry forage, leaf to stem ratio, number of tillers per plant, number of tillers in m²) and quality characteristics (total protein content, ash percent). The results indicated that by reducing the irrigation period time distance, fresh forage yield increased per unit area. With any delay in planting date, performance of fresh forage yield per unit area decreased. A decrease in the number of tillers at the second harvest caused an increase in protein and ash percentage because of the increase in leaf to stem ratio. Total dry matter, protein percentage, number of tillers in plant, weight of fresh stem decreased when time distance of irrigation periods increased. In addition, total dry matter, fresh leaf weight, protein performance value and fresh leaf weight decreased with delays in planting date.





دانشگاه فنی و حرفه‌ای
تهران

کارافان

فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای

زمستان ۱۴۰۰، دوره ۱۸، شماره ۴، ۱۱۰-۹۳

آدرس نشریه: <https://karafan.tvu.ac.ir/>

doi:10.48301/KSSA.2021.129330

20.1001.1.23829796.1400.18.4.5.0



شاپای الکترونیکی: ۲۵۳۸-۴۴۳۰

شاپای چاپی: ۲۳۸۲-۹۷۹۶

مقاله پژوهشی

تأثیر زمان کاشت و دور آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی ارزن نوتریفید

حسین صبوری فرد^{۱*}، احمد انتظاری^۲

۱ و ۲- عضو هیئت علمی، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

چکیده

اطلاعات مقاله

به منظور بررسی تأثیرات تاریخ کشت و دور آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی ارزن نوتریفید، آزمایشی به صورت کرت‌های خردشده در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در چهار تاریخ کشت (یک خرداد، ۱۲ خرداد، ۲۳ خرداد، سوم تیر) و سه دور آبیاری (۸، ۱۱ و ۱۴ روز) در مزرعه آموزشی- تحقیقاتی دانشکده کشاورزی نیشابور در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷ انجام گرفت. محصول علوفه چین اول و دوم، از نظر صفات کمی (عملکرد علوفه تر و خشک، نسبت برگ به ساقه، تعداد پنجه در بوته در مترمربع) و ویژگی‌های کیفی (مقدار پروتئین کل، درصد خاکستر) ارزیابی شدند. نتایج نشان داد با کاهش فاصله دور آبیاری، عملکرد علوفه تر در واحد سطح، افزایش یافت. با تأخیر در کاشت، عملکرد علوفه تر در واحد سطح کاهش یافت. با کاهش تعداد پنجه در چین دوم، درصد پروتئین و درصد خاکستر افزایش یافت؛ زیرا باعث افزایش نسبت برگ در ساقه شد. با افزایش دور آبیاری، ماده خشک کل، درصد پروتئین، تعداد پنجه در بوته، وزن تر ساقه کاهش یافت. همچنین با تأخیر در زمان کاشت، میزان ماده خشک کل، وزن تر ساقه، مقدار عملکرد پروتئین، وزن تر برگ کاهش یافت.

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۵/۱۷

بازنگری مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۲۸

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۲۸

کلید واژگان:

علوفه
صفات مورفولوژیک
ماده خشک
راندمان
زراعت

*نویسنده مسئول: حسین صبوری فرد

پست الکترونیکی:

hosseinsabourifard@gmail.com



©2022 Technical and Vocational University, Tehran, Iran. This article is an open-access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

مقدمه

ارزن مرواریدی، با نام علمی (*Pennisetum glaucum*) از ارزن‌های با منشأ آفریقایی است که به دلیل دارا بودن صفاتی همچون تولید بالا در تابستان، فقدان اسید پروسیک، خوش خوراکی فوق‌العاده و توانایی تحمل کم‌آبی و مقاومت در مقابل آفات و بیماری‌ها نسبت به سایر گیاهان علوفه‌ای برتری دارد. این ارزن دارای ۱۸ تا ۲۲ درصد پروتئین خام است، همچنین محتوای ویتامین A در این گیاه بیش از ذرت و سایر غلات گرمسیری است. به همین دلیل در بین گیاهان علوفه‌ای از قبیل سورگوم، یونجه، ذرت، شبدر و تربیتیکاله به‌عنوان گیاهی شاخص مطرح است [۱]. استفاده از تاریخ کاشت و ارقام مناسب هر منطقه، از مهم‌ترین عوامل مؤثر در افزایش عملکرد گیاهان زراعی محسوب می‌شود. تغییر در تاریخ کاشت از طریق تغییر در مراحل مختلف فنولوژیکی باعث می‌گردد تا گیاه با شرایط متفاوت محیطی نظیر برخورد با خشکی یا گرمای انتهایی فصل یا در برخی موارد بهره‌بردن از بارندگی‌های ابتدای فصل و رطوبت ذخیره‌شده در خاک مواجه شود و در نتیجه، عملکرد، کاهش یابد [۲].

ارزن مرواریدی، در زمین‌هایی که رطوبت و حاصلخیزی آن‌ها پایین است تولید می‌شود و این بیانگر اعمال کارهای تحقیقاتی بیشتری روی آن است. همچنین جوشی^۱ در بررسی عملکرد سه ژنوتیپ ارزن تحت شرایط تنش خشکی گزارش داد که ارزن مرواریدی تحت شرایط تنش متوسط و شدید نسبت به ارزن دم‌روبه‌ای و ارزن پروسو، از رشد و عملکرد به‌مراتب بالاتری برخوردار بود [۳]. روی و بیسارا نیز اظهار داشتند که بارندگی و خاک، مهم‌ترین منابع محیطی هستند که می‌توانند باعث افزایش یا کاهش عملکرد ارزن مرواریدی گردند. ذخایر محدود آب آبیاری، یکی از دلایلی است که بسیاری از کشاورزان را برمی‌انگیزد تا مقدار آب کمتری نسبت به آنچه برای به‌دست‌آوردن حداکثر محصول لازم است به‌کار گیرند [۴]. همچنین موحامدعلی در پژوهشی درباره تأثیر تاریخ کشت بر صفات ارزن مرواریدی گزارش کرد که تاریخ کشت از ۱۵ جولای به ۱ آگوست بر طول خوشه، تأثیر معنی‌داری نداشت اما تعداد روز تا رسیدگی را به‌طور معنی‌داری افزایش داد و وزن هزار دانه و عملکرد دانه نیز بطور معنی‌دار و به میزان ۱۸ و ۲۲٫۸ درصد کاهش یافت [۵]. در یک بررسی، تاریخ کاشت زودهنگام (۱۵ اردیبهشت) سبب افزایش تولید علوفه خشک ارزن علوفه‌ای نوتریفید شد و با تأخیر در کاشت، عملکرد علوفه کاهش یافت [۶]. شهرستان نیشابور در استان خراسان رضوی به دلایل مختلف از جمله شرایط اقلیمی مناسب، دشت‌های پهناور، مستعد تولید و بهره‌برداری بسیاری از گیاهان زراعی و باغی و به‌ویژه ارزن است. این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیرات متقابل رژیم‌های آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی ارزن نوتریفید انجام شد تا بهترین رژیم آبیاری و بهترین زمان مناسب کاشت برای دستیابی به حداکثر راندمان به دست آید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۸-۱۳۹۷، به‌صورت اسپلیت پلات در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی نیشابور اجرا شد. این منطقه در مختصات جغرافیایی ۳۶ درجه و ۲۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۸ درجه و ۸۲ دقیقه طول شرقی و با ارتفاع ۱۲۷۵ متر از سطح دریا واقع شده است. چهار تاریخ کاشت شامل اول خرداد، ۱۲ خرداد، ۲۳ خرداد، سوم تیرماه بود که در کرت‌های اصلی و دور آبیاری ۸، ۱۱، ۱۴ روزه در کرت‌های فرعی قرار داده شد. مقدار کود مصرفی براساس نتایج آزمون خاک (جدول ۱) قبل از کاشت، ۱۵۰ کیلوگرم سوپر فسفات تریپل و ۷۵ کیلوگرم سولفات پتاسیم و ۱۰۰ کیلوگرم سولفات آمونیم در هکتار بود. قبل از کاشت، قوه نامیه بذور در آزمایشگاه تعیین شد و سپس عملیات کاشت بذرها به روش خشکه‌کاری به‌صورت دستی در وسط هر پشته به عمق کشت ۲-۱ سانتی‌متر انجام شد. خصوصیتی که در دوره رشد و زمان برداشت موردبررسی قرار گرفت شامل: وزن تر و خشک برگ، وزن تر و خشک ساقه، تعداد پنجه در بوته، تعداد بوته در مترمربع، مقدار پروتئین کل بوته، درصد خاکستر

¹ Joshi

کل بوته، نسبت مقدار برگ به ساقه در بوته، عملکرد علوفه در هکتار. در این آزمایش هر کرت شامل ۴ ردیف با فاصله ۵۰ سانتی‌متر به طول ۵ متر در نظر گرفته شد که در هنگام نمونه‌گیری و برداشت دو ردیف کناری و ۰/۵ متر از اول و آخر ردیف‌های وسط به‌عنوان حاشیه حذف و ۴ متر وسط به‌عنوان فضای نمونه‌برداری در نظر گرفته شد. معیار و ملاک زمان برداشت در این آزمایش مرحله‌ای بود که حدود ۷۰ درصد بوته‌ها به ارتفاع ۹۵ سانتی‌متر رسیده بودند. در زمان برداشت برای نمونه‌گیری شش بوته به‌صورت تصادفی برداشت شد و در محل مزرعه برای دقت بیشتر به‌وسیله ترازوی دقیق (با دقت ۰/۱ گرم) توزین شدند، سپس به‌وسیله قیچی تمام برگ‌ها و ساقه‌ها از هم جدا شده و برای به دست آوردن وزن تر برگ و وزن تر ساقه آن‌ها را به‌صورت جداگانه وزن و درون کیسه‌های پارچه‌ای قرار گرفت. نمونه‌های موردنظر در آزمایشگاه تا رسیدن به وزن ثابت در دمای ۷۰ درجه سلسیوس خشک و سپس وزن و به دنبال آن عملکرد علوفه خشک هر واحد آزمایشی محاسبه شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل اطلاعات، داده‌های طرح از نرم‌افزارهای MSTAT-C نسخه ۱.۱ و SAS و برای مقایسه میانگین از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ آماری استفاده شد. همچنین برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

جدول ۱. نتایج آزمون خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

Silt%	Sand%	Clay%	SP%	OC%	N	K(mg/kg)	P(mg/kg)	TNV%	EC(ds/m)	pH
۴۲	۳۸/۵۶	۱۹/۴۴	۴۲/۳۲	۰/۲۷	۰/۰۲	۳۱۰	۵/۶	۱۵/۲۵	۰/۷۸۶	۷/۴۵

نتایج و بحث

عملکرد علوفه - تأثیر دور آبیاری و تاریخ کاشت بر مجموع عملکرد دو چین

سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر مجموع عملکرد علوفه تولیدی دو چین به‌ترتیب بسیار معنی‌دار و در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین مقدار علوفه تولیدی به‌ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز به مقدار ۶۰۱۷۰ و ۳۷۳۳۰ کیلوگرم در هکتار ثبت شد (شکل ۱). همچنین بیشترین و کمترین مقدار علوفه تولیدی به‌ترتیب در تاریخ کشت اول و چهارم به مقدار ۵۷۲۳۰ و ۳۵۱۰۰ کیلوگرم در هکتار ثبت شد (شکل ۲). در این آزمایش با کاهش دور آبیاری، میزان عملکرد علوفه در هکتار افزایش یافت. دلیل افزایش عملکرد استفاده مناسب از شرایط و نبود تنش رطوبتی در گیاه بود [۷]. تأثیر دور آبیاری بر عملکرد عمدتاً به این موضوع بستگی دارد که چه مقدار از ماده خشک تولیدی به‌عنوان ماده مفید برداشت شود. وقتی که بیشتر یا تمام اندام‌های هوایی گیاه در خصوص گیاهان علوفه‌ای، عملکرد را تشکیل می‌دهد؛ تأثیرات دور آبیاری بر عملکرد، شبیه تأثیرات آن بر کل رشد است. در دور آبیاری کوتاه‌تر، گیاهان با تنش رطوبتی کمتری مواجه شدند و بنابراین رشد رویشی بیشتری نسبت به دور آبیاری طولانی‌تر داشتند. در مطالعه تأثیر تنش خشکی بر روابط آبی و رشد، دو گونه سوروف و ارزن مرواریدی مشاهده کردند که تنش خشکی باعث کاهش ارتفاع گیاه، وزن خشک اندام هوایی و تعداد پنجه و در مجموع باعث کاهش عملکرد علوفه در هر سه گونه شد. در تاریخ کشت اول و دوم در هر دو چین، ارتفاع گیاه تا مرحله شاخص برداشت رسید و در تاریخ کشت‌های تأخیری فقط در چین اول به شاخص برداشت رسید؛ در نتیجه دو تاریخ کشت اول توانستند برتری بیشتری را در تولید نسبت به تاریخ‌های کشت دیگر از خود نشان دهند. شوآرت^۱ در پژوهشی اظهار داشت که با تأخیر در کاشت، عملکرد کاهش می‌یابد [۷]. همچنین نتیجه کسب‌شده در این آزمایش با نتایج تحقیقات شکاری^۲ درباره ارزن مطابقت دارد [۸].

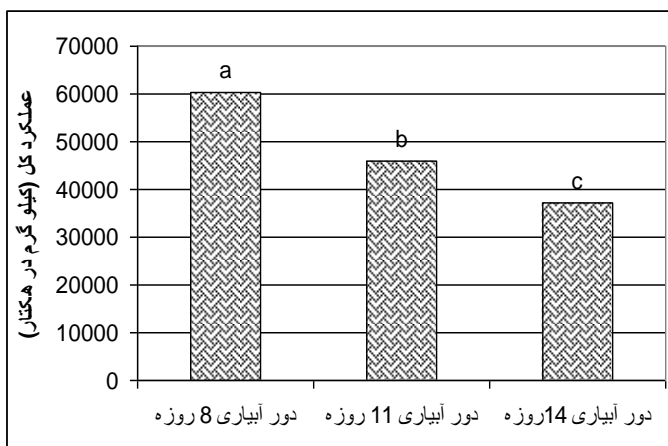
^۱ Schwarte

^۲ Shekari

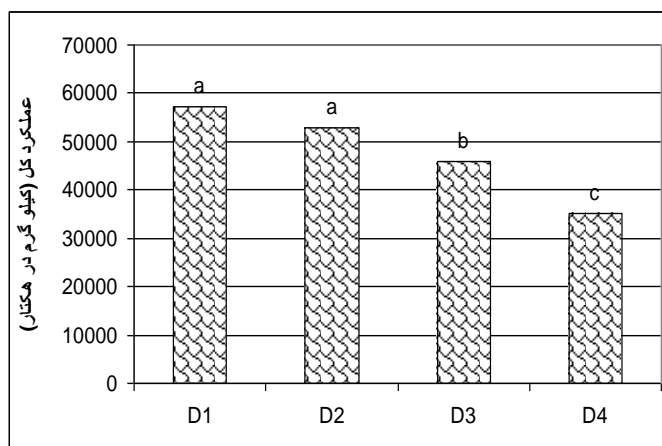
جدول ۲. تجزیه واریانس صفات مورد بررسی در ارزن مرواریدی رقم نوتریفید

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد دو چین	مجموع عملکرد کیفی دو چین
تکرار	۲	۳۰۸۱۸۹۵۳/۳	۱۴۶۸۸۸/۵۱
دور آبیاری (A)	۲	۱۵۹۶۰۶۶۳۹۷/۰۴۹ **	۱۶۷۰۲۸۴۲/۲۲۷ *
خطای a	۴	۹۶۲۳۳۰۷/۹۸۶	۱۴۲۴۱۱۹/۴۶
تاریخ کشت (B)	۳	۸۴۰۷۲۶۴۰۲/۴۸۸ **	۹۳۲۲۷۳۴۲/۱۷۸ **
اثر متقابل A×B	۶	۱۱۰۳۶۰۵۵۵/۶۱۳ ns	۳۱۲۴۷۹۲/۶۵۲*
خطای b	۱۸	۴۵۲۲۸۲۹۲/۷۷	۷۴۸۴۸۰۹۵/۸۱

ns، * و **: نبود اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.



شکل ۱. تأثیر دور آبیاری بر مجموع عملکرد دو چین



شکل ۲. تأثیر تاریخ کشت بر مجموع عملکرد دو چین

تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر عملکرد علوفه تازه

تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر عملکرد علوفه تازه در چین اول غیرمعنی‌دار بود (جدول ۳) ولی تأثیر این عوامل بر عملکرد چین دوم، معنی‌دار بود (جدول ۴). بیشترین و کمترین مقدار علوفه تازه به ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز به مقدار ۲۵۵۹۱ و ۴۵۱۴ کیلوگرم در هکتار ثبت شد (شکل ۳). همچنین بیشترین و کمترین مقدار علوفه تازه به ترتیب در تاریخ کشت اول و چهارم به مقدار ۲۳۲۵۷ و ۵۶۹۰ کیلوگرم در هکتار ثبت شد (شکل ۴). در چین اول به علت کامل شدن دوره رشد و رسیدن به حداکثر تولید، تفاوت معنی‌داری در عملکرد مشاهده نشد. ولی در چین دوم به دلیل نرسیدن برخی از تیمارها به مرحله برداشت عملکرد در دور آبیاری با فاصله طولانی‌تر، کاهش بیشتری نشان داد. همچنین جونز و ترنر^۱ و مورگان^۲ با مطالعه تأثیرات دور آبیاری بر سورگوم علوفه‌ای اظهار داشتند که در فاصله طولانی‌تر آبیاری، روند رشد، عملکرد و ارتفاع گیاه کاهش چشمگیری نشان می‌دهند [۹؛ ۶]. بیشترین و کمترین مقدار علوفه تازه به ترتیب در تاریخ کشت اول و آخر بود. در تاریخ کشت اول به دلیل رشد مناسب در هر دو چین توانست ارتفاع برداشت را کامل کند و برداشت در زمان مناسب انجام شود که این مسئله برای تاریخ کشت‌های سوم و چهارم در چین دوم رخ نداد و عملکرد، کاهش یافت. تحقیقات فونتانلی^۳ روی ارزن علوفه‌ای نشان داد که با تأخیر در کاشت، عملکرد، کاهش می‌یابد [۱۰].

جدول ۳. تجزیه واریانس صفات موردبررسی در ارزن مرواریدی رقم نوتریفید چین اول

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر برگ	وزن تر ساقه	وزن خشک علوفه	علوفه تازه در هکتار
تکرار	۲	۶۸۸۵۲/۷۳۷	۱۹۷۸۹۳/۰۶۳	۳۳۶۲۴/۵۶۵	۴۹۵۵۵۷۱۸/۹۲
دور آبیاری (A)	۲	۵۳۳۴۹۶/۰۸۶ ns	۳۰۲۷۰۰/۸۳۱ ns	۳۳۴۹۷/۹۱۶ *	۴۲۷۹۸۳۲۹/۷۶ ns
خطای a	۴	۸۷۶۳۱/۲۶۶	۶۰۸۶۷۳/۸۷۴	۳۶۰۷/۱۲	۴۷۰۳۷۶۲۸/۰۴
تاریخ کشت (B)	۳	۳۶۳۵۶۹/۹۳*	۶۷۶۷۵/۶۹۱ ns	۱۹۲۲۷/۳۲۳ ns	۵۵۱۰۷۹۰۴/۶۳ ns
اثر متقابل A×B	۶	۱۰۵۰۹۲/۲۳۹ ns	۱۸۸۸۷۳/۶۵۳ ns	۳۲۶۶۱/۷۹۳ *	۴۷۵۴۷۶۰۲/۲۲ ns
خطای b	۱۸	۸۱۷۰۲/۸۸۵	۲۰۱۴۶۷/۳۹۷	۱۰۰۸۰/۰۸۵	۳۳۵۰۵۸۶۴/۱۲

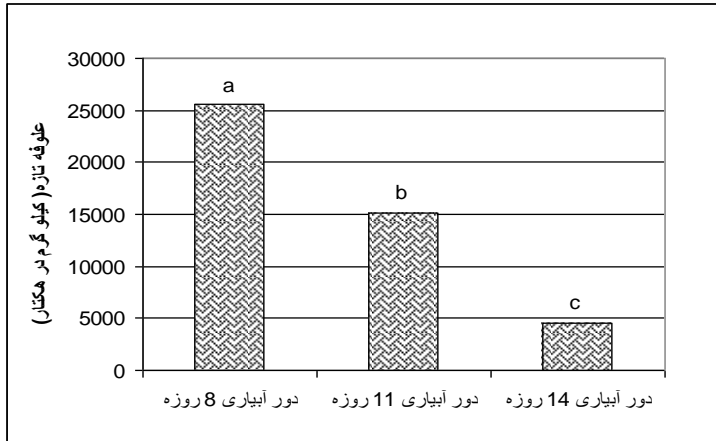
ns و *: نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

جدول ۴. تجزیه واریانس صفات موردبررسی در ارزن مرواریدی رقم نوتریفید چین دوم

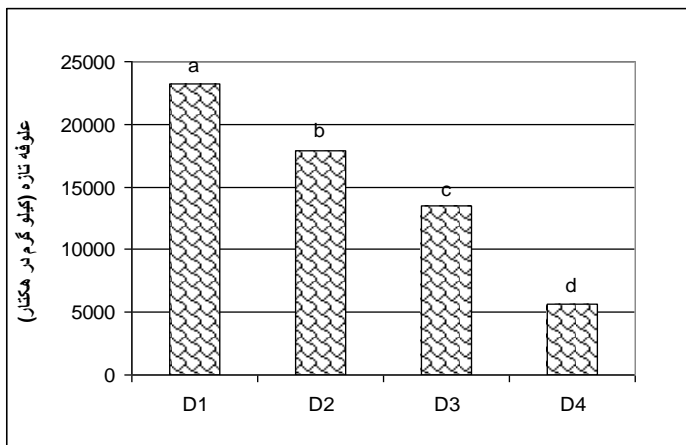
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر برگ	وزن تر ساقه	وزن خشک علوفه	علوفه تازه در هکتار
تکرار	۲	۹۱۹۶/۴۸۲	۱۲۳۰۳۱/۹۱۵	۱۴۵۷۱/۶۵۷	۱۱۷۶۲۶۷۹/۸۶
دور آبیاری (A)	۲	۲۶۱۲۹۳۰/۳۶۸ **	۴۰۶۳۳۵۵/۳۴۴ *	۳۷۱۰۲۰/۲۸۸ *	۱۳۳۲۸۱۴۲۲۹/۸۶ **
خطای a	۴	۱۸۸۱۵/۰۲۵	۳۱۰۵۶۰/۲۴۱	۳۶۵۱۲/۸۷۴	۴۲۰۳۲۰۴۸/۸۷
تاریخ کشت (B)	۳	۷۸۲۲۲۵/۲۹۴ **	۱۸۱۳۷۰۶/۲۹۲ **	۲۲۶۹۱۵/۶۷۱ **	۴۹۵۱۶۹۷۰/۸۵۱ **
تأثیر متقابل A×B	۶	۱۵۲۸۱۴/۰۲۷ **	۵۰۶۲۹۱/۳۸۲ **	۱۹۳۶۴/۵۳۳ ns	۳۶۲۳۶۳۰/۵۶ **
خطای b	۱۸	۱۸۸۹۲/۸۲۱	۶۲۱۹۹/۶۵۵	۱۱۰۳۷/۶۹	۱۱۰۸۳۷۱۰/۳۶

ns و *: نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

¹ Jones & Turner² Morgan³ Fontaneli



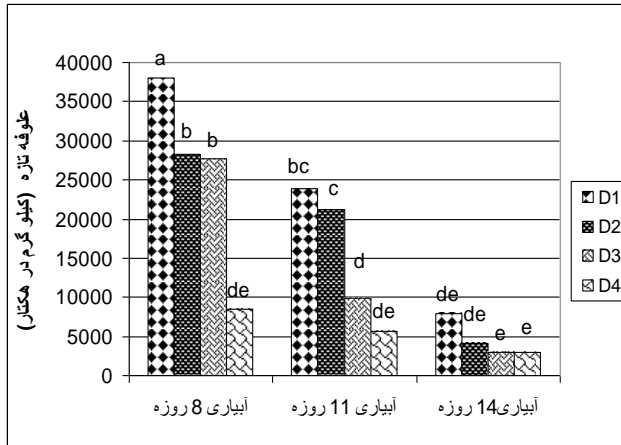
شکل ۳. تأثیر دور آبیاری بر عملکرد علافه تازه در چین دوم



شکل ۴. تأثیر تاریخ کشت بر عملکرد علافه تازه در چین دوم

تأثیر متقابل دور آبیاری و تاریخ کشت بر عملکرد علافه تازه

تأثیر متقابل سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر عملکرد علافه تازه در چین اول، غیرمعنی‌دار بود (جدول ۵). ولی بیشترین و کمترین عملکرد علافه در دور آبیاری ۱۴ روزه و تاریخ کشت دوم و سوم با مقدار ۳۹۴۱۰ و ۲۶۷۸۰ کیلوگرم در هکتار ثبت شد. تأثیر متقابل سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر عملکرد علافه تازه چین دوم در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین عملکرد علافه در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز و اولین و آخرین تاریخ کشت با مقدار ۳۷۹۸۰ و ۲۹۴۸ کیلوگرم در هکتار ثبت شد (شکل ۵). برداشت چین اول، زمانی انجام شد که تمام تیمارها به ارتفاع معینی رسیدند ولی در چین دوم به دلیل کوتاه بودن دوره رشد در برخی از تیمارها و شروع فصل سرما به مرحله برداشت کامل نرسید و برداشت زودتر از زمان انجام شد؛ به این دلیل عملکرد این تیمارها پایین بود.



شکل ۵. تأثیر متقابل آبیاری و تاریخ کشت بر عملکرد عذوقه چین دوم

تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر مقدار ماده خشک

سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر مقدار ماده خشک گیاه به ترتیب در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی دار بود (جدول ۵). بیشترین و کمترین ماده خشک در مجموع دو چین به ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز به مقدار ۵۴۱/۷۶ و ۴۳۰/۶۷ گرم در مترمربع ثبت شد (شکل ۶). بیشترین و کمترین ماده خشک به ترتیب در چین اول و دوم با مقدار ۶۳۳/۰۵ و ۳۷۶/۳۱ گرم در مترمربع ثبت شد (شکل ۷). کمترین مقدار ماده خشک در دو چین، در دور آبیاری سوم حاصل شد که به دلیل تنش رطوبتی موجود و کوتاه شدن دوره رشد در چین دوم و کاهش تنفس رخ داد. همچنین کاکس و جلیف^۱ گزارش دادند که کاهش میزان فتوسنتز خالص در شرایط تنش خشکی بیانگر کاهش مقدار تولید ماده خشک در واحد سطح برگ می شود و در نتیجه عملکرد کاهش می یابد؛ بنابراین در اثر تنش خشکی کارایی، سطح برگ کاهش یافته است [۱۱]. بررسی ها نشان داد که در مجموع دو چین با تأخیر در کاشت میزان عملکرد ماده خشک، کاهش یافت و با افزایش طول دوره رشد گیاه برای کسب درجه حرارت روز رشد فرصت بیشتری داشت که در نتیجه آن ماده خشک گیاه افزایش یافت. علت کاهش تجمع ماده خشک در تاریخ های کاشت تأخیری را می توان افزایش درجه حرارت و کوتاه شدن طول دوره رشد دانست. نتیجه کسب شده در این آزمایش، با نتایج شکاری^۲ در مورد ارزیابی هم خوانی دارد. همچنین تویدول^۳ و همکاران، در بررسی خود، کاهش ماده خشک تولیدی در اثر تأخیر در تاریخ کاشت را در گیاه ارزن گزارش کردند [۱۲].

جدول ۵. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در ارزیابی مروری رقم نوتریفید

منابع تغییر	درجه آزادی	درصد پروتئین	درصد خاکستر	تعداد پنجه در بوته
تکرار	۲	۱۷/۶۹۷	۵/۸۴۷	۲/۴۲۲
دور آبیاری (A)	۲	۶/۰۹۷ ^{ns}	۰/۰۷۵ ^{ns}	۱۸/۴۹۵ ^{**}
خطای a	۲	۹/۵۲۴	۱۲/۵۱۷	۰/۵۲۹

¹ Cox & Jolliff

² Shekari

³ Twidwell

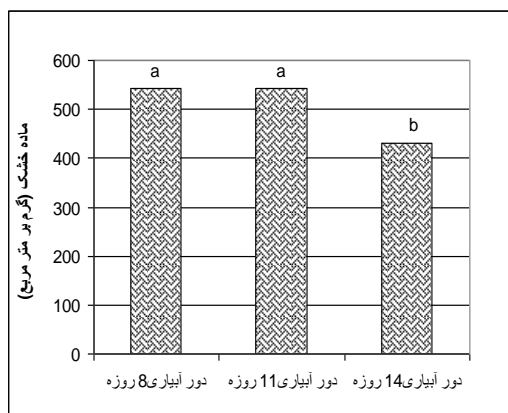
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد پروتئین	درصد خاکستر	تعداد پنجه در بوته
تاریخ کشت (B)	۳	۳/۹۹۲ ^{ns}	۰/۷۳۸ ^{ns}	۵/۶۷۱ ^{ns}
اثر متقابل A×B	۶	۱۰/۰۴۸ ^{ns}	۷/۱۸۵ ^{ns}	۵/۰۱۵ ^{ns}
خطای b	۱۸	۶/۹۱۳	۳/۸۱۵	۳/۵۷
چین (C)	۱	۲۸۵/۲۸۶ ^{**}	۹۷/۹۷۷ ^{**}	۹۴۱/۳۴۶ ^{**}
اثر متقابل A×C	۲	۹/۰۴۷ ^{ns}	۲۶/۹۴۲ ^{**}	۱۵/۰۳۹ ^{**}
اثر متقابل B×C	۳	۳/۸۵۱ ^{ns}	۵/۴۸۹ ^{ns}	۲/۳۰۷ ^{ns}
اثر متقابل A×B×C	۶	۶/۷۰۹ ^{ns}	۳/۹۰۴ ^{ns}	۵/۴۲ [*]
خطای C	۲۴	۶/۶۵۲	۳/۰۵۵	۱/۹۹۴

ns، * و **: نبود اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

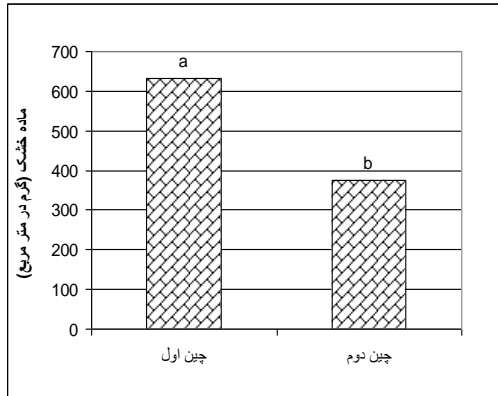
ادامه جدول ۵. تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در آرزن مرواریدی رقم نوتریفید

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر برگ	وزن خشک علوفه	نسبت برگ به ساقه
تکرار	۲	۵۹۸۷۸/۷۰۴	۲۳۱۷۰/۴۱۵	۱/۱۷۶
دور آبیاری (A)	۲	۲۷۰۵۸۱۱/۸۲۵ ^{**}	۹۸۶۰۳/۶۵۱ [*]	۵/۶۴۸ [*]
خطای a	۲	۴۲۵۶۱/۹۶۹	۸۸۷۷/۹۳۳	۰/۵۲۹
تاریخ کشت (B)	۳	۱۰۸۵۵۶۶/۵۹۵ ^{**}	۱۷۹۵۰۶/۰۲۱ ^{**}	۵/۰۲۵ ^{ns}
اثر متقابل A×B	۶	۱۴۲۵۰۵/۲۹۲ ^{ns}	۸۰۱۲۴۰/۵۸ ^{ns}	۱/۳۴ ^{ns}
خطای b	۱۸	۵۷۰۵۰/۸۸۷	۹۲۵۰/۶۸۵	۱/۶۸۲
چین (C)	۱	۱۵۱۰۳۰۰۸/۱۴ ^{**}	۱۱۸۶۴۵۹/۶۵۸ ^{**}	۹/۳۳۱ [*]
اثر متقابل A×C	۲	۴۴۰۵۴۴/۶۲۹ ^{**}	۳۰۴۹۱۴/۵۵۴ ^{**}	۲۷/۴۹۵ ^{**}
اثر متقابل B×C	۳	۶۰۲۲۸/۶۱۹ ^{ns}	۶۶۶۳۶/۹۷۲ [*]	۱۲/۱۴۳ ^{**}
اثر متقابل A×B×C	۶	۱۱۵۴۰۰/۹۷۴ [*]	۲۷۹۶۷/۵۲۵ ^{ns}	۱/۶۷۲ ^{ns}
خطای C	۲۴	۴۴۸۲۰/۲۱۱	۱۶۱۹۲/۸۱۲	۲/۰۳۳

ns، * و **: نبود اختلاف معنی دار و اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.



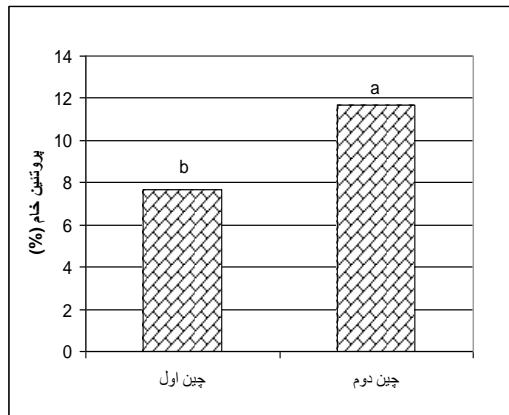
شکل ۶. تأثیر تاریخ کشت بر ماده خشک



شکل ۷. تأثیر چین بر ماده خشک

تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر میزان پروتئین خام و خاکستر

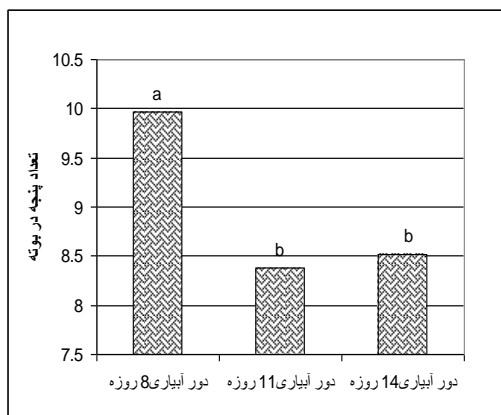
سطوح مختلف تاریخ کشت و دور آبیاری بر درصد پروتئین خام و خاکستر، غیرمعدنی دار بود (جدول ۵). ولی بیشترین و کمترین مقدار پروتئین میانگین دو چین به ترتیب در تاریخ کشت اول و چهارم و بیشترین و کمترین میزان پروتئین خام به ترتیب در دور آبیاری ۱۱ و ۸ روز ثبت شد. بیشترین و کمترین میزان پروتئین خام به ترتیب در چین دوم و اول به مقدار ۱۱/۶۵ و ۷/۶۷ درصد ثبت شد (شکل ۸). به نظر می‌رسد جوان بودن بافت گیاه و سرعت رشد بالا و افزایش نسبت برگ به ساقه در چین دوم و استفاده از کود نیتروژن در مزرعه بلافاصله در اولین آبیاری بعد از برداشت اول می‌باشد که باعث افزایش نیتروژن در گیاه شده که در نهایت موجب مقدار پروتئین خام در گیاه شده است. همچنین بیشترین و کمترین درصد خاکستر به ترتیب در تاریخ کشت چهارم و اول در دور آبیاری ۸ روز ثبت گردید. افزایش خاکستر در گیاه به معنی افزایش مواد معدنی می‌باشد که افزایش کیفیت علوفه را برای مصرف دام دارد و به نظر می‌رسد جوان بودن بافت برگ و ساقه همچنین افزایش نسبت برگ به ساقه و همچنین توسعه ریشه در چین دوم نسبت به چین اول و جذب بیشتر عناصر معدنی خاک باعث افزایش خاکستر شده است.



شکل ۸. میزان پروتئین خام در دو چین

تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر تعداد پنجه در بوته

سطوح مختلف دور آبیاری بر میانگین تعداد پنجه در بوته دو چین در سطح ۵ درصد معنی دار و سطوح مختلف تاریخ کشت بر تعداد پنجه در بوته در چین اول، غیرمعنی دار بود (جدول ۵). بیشترین و کمترین تعداد پنجه در بوته در دور آبیاری ۸ و ۱۱ روز با تعداد ۹/۹۷ و ۸/۳۸ عدد ثبت شد (شکل ۹). بیشترین و کمترین تعداد پنجه در بوته به ترتیب در تاریخ کشت اول و کشت آخر به تعداد ۹/۴۶ و ۸/۱۵ عدد بود. در دور آبیاری ۸ روز، به دلیل مناسب بودن شرایط و عدم تنش رطوبتی، ارزن با حداکثر توان رشد کرد و تعداد پنجه بیشتری تولید کرد. تحقیقات نشان داده اند که خشکی باعث کاهش ارتفاع، تعداد پنجه و نسبت برگ به ساقه در ارزن نوتریفید می شود [۱۲]. دور آبیاری کوتاه تر و طول فصل بیشتر در چین اول، فرصت بیشتری را برای پنجه زنی فراهم کرده است؛ در صورتی که در چین دوم، کاهش دوره رشد به دلیل کاهش دما و فرا رسیدن فصل سرما و کاهش طول روز، باعث کاهش تعداد پنجه در ارزن نوتریفید شد. عادت پنجه زنی در ارزن، عامل مهمی است که می تواند افت عملکرد در اثر ضعف ساقه اصلی را جبران کند و علاوه بر این، برخی از شاخص های خوش خوراکی علوفه؛ از قبیل نسبت برگ به ساقه با تولید پنجه در گیاه، ارتباط دارد.



شکل ۹. تأثیر دور آبیاری بر تعداد پنجه در بوته ارزن نوتریفید

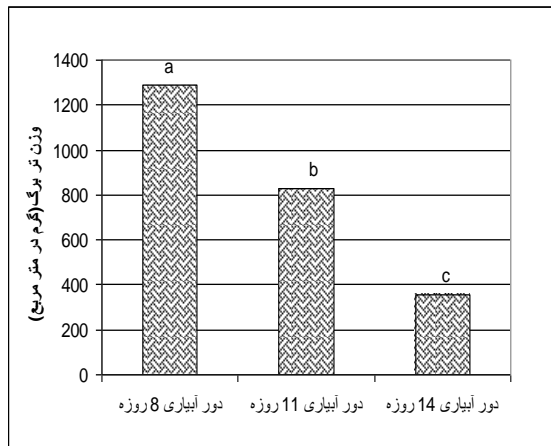
تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر نسبت برگ به ساقه

سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر میانگین نسبت برگ به ساقه دو چین، غیرمعنی دار بود (جدول ۵) ولی بیشترین و کمترین میزان نسبت برگ به ساقه، به ترتیب در دور آبیاری ۱۴ و ۱۱ و بیشترین و کمترین نسبت برگ به ساقه، به ترتیب در تاریخ کشت چهارم و اول، ثبت شد.

تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر برگ

تأثیر سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر برگ در چین اول، غیرمعنی دار بود (جدول ۳) ولی بیشترین و کمترین مقدار وزن تر برگ به ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز ثبت شد. بیشترین و کمترین وزن تر برگ به ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز به مقدار ۱۲۹۰/۳۴ و ۳۵۷/۱۰ گرم در مترمربع ثبت شد (شکل ۱۰). به نظر می رسد تغییر نکردن وزن برگ در دوره های مختلف آبیاری در ارزن نوتریفید بر اثر تنش، می تواند دلیلی بر تحمل نسبی این گیاه به تنش خشکی باشد. به نظر می رسد فاصله دور آبیاری کوتاه تر باعث افزایش رشد برگ ها، افزایش سطح برگ، افزایش دریافت نور، افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش میزان عملکرد در ارزن نوتریفید شده و دور آبیاری طولانی تر، کاهش تولید برگ

را به دنبال داشته است؛ در نتیجه، کاهش عملکرد علوفه و ماده خشک به دلیل کاهش سطح برگ و کاهش فتوسنتز صورت گرفته است [۷].



شکل ۱۰. تأثیر دور آبیاری بر میزان وزن تر برگ ارزن نوتریفید

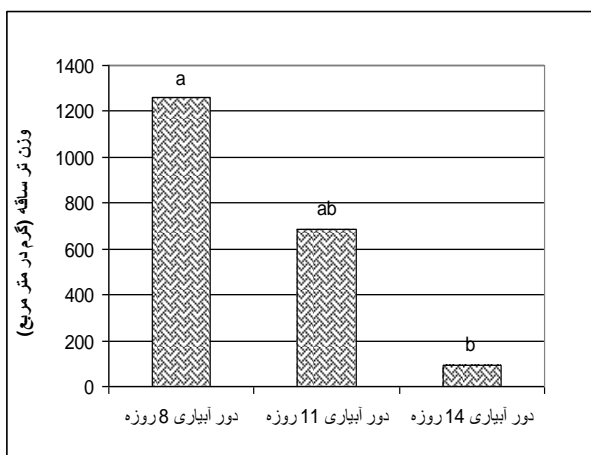
تأثیر متقابل دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر برگ

تأثیر متقابل دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر برگ، غیرمعنی‌دار بود (جدول ۵) ولی بیشترین و کمترین مقدار به ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز و تاریخ کشت اول و آخر ثبت شد. افزایش طول دوره آبیاری، باعث کاهش در مقدار ساقه و برگ ارزن نوتریفید شد و کاهش در این دو صفت، به‌منزله کاهش در عملکرد علوفه می‌شود چون تمام اندام هوایی گیاه برای علوفه برداشت می‌شود. کونور و سونیک در مطالعه تأثیر تنش کم‌آبی بر روابط آبی و رشد دو گونه سوروف و ارزن مرواریدی مشاهده کردند که تنش آبی باعث کاهش ارتفاع گیاه، وزن خشک اندام هوایی و تعداد پنجه در هر سه گیاه گردید. شدت این تأثیرات در ارزن مروارید، به‌مراتب کمتر از دو گونه دیگر بود.

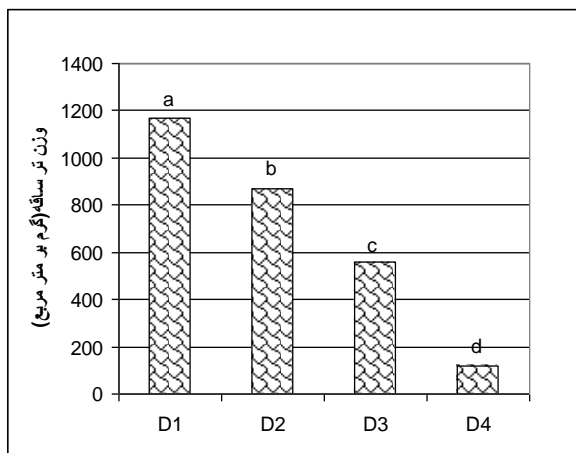
تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر ساقه

تأثیر سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر ساقه در چین اول، غیرمعنی‌دار و در چین دوم معنی‌دار بود (جدول ۳ و ۴). بیشترین و کمترین مقدار وزن ساقه در مترمربع به ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز به مقدار ۱۲۵۷/۹ و ۹۴/۱ گرم در مترمربع در چین دوم ثبت شد (شکل ۱۱). با توجه به برداشت زودتر در چین اول و دور آبیاری اول، گیاه ارزن نوتریفید دوره رشد طولانی‌تری برای دور آبیاری اول داشت و توانست تا ارتفاع برداشت رشد کند ولی در دوره‌های آبیاری با فاصله طولانی‌تر، کاهش رشد به دلیل تنش رطوبتی باعث کاهش عملکرد و میزان وزن تر ساقه شد. با مطالعه ضرایب همبستگی، همبستگی منفی بین وزن تر ساقه و خاکستر وجود داشت که بررسی‌ها نشان داد که افزایش برگ، باعث افزایش خاکستر در گیاه شد و همچنین همبستگی مثبت بین تعداد پنجه در مترمربع، تعداد پنجه در بوته و وزن تر برگ را نشان می‌دهد که دلیل آن این است که هرچه تعداد پنجه در بوته و مترمربع افزایش یابد؛ مقدار وزن تر برگ افزایش خواهد یافت؛ زیرا مقدار برگ بیشتری در هر پنجه نسبت به ساقه تولید خواهد شد. بیشترین و کمترین میزان وزن ساقه در مترمربع به ترتیب در تاریخ کشت دوم و سوم به مقدار ۱۶۶۰/۷ و ۱۴۸۲/۲ گرم در مترمربع در چین اول ثبت شد. بیشترین و کمترین میزان وزن ساقه در مترمربع به ترتیب در تاریخ کشت اول و آخر به مقدار ۱۱۶۸/۲ و ۱۱۹

گرم بر مترمربع در چین دوم ثبت شد (شکل ۱۲). در چین دوم به دلیل اینکه تاریخ کشت اول و دوم تا حدودی توانستند دوره رشد را تا ارتفاع برداشت کامل کنند مقدار ساقه بیشتری نسبت به دو تاریخ کشت سوم و چهارم تولید کردند.



شکل ۱۱. تأثیر دور آبیاری بر وزن تر ساقه در چین دوم



شکل ۱۲. تأثیر تاریخ کشت در میزان وزن تر ساقه

جدول ۶. میانگین تأثیرات متقابل دور آبیاری × تاریخ کشت × چین در ارزیابی نوتروفید

زمان کاشت	نوبت چین	وزن تر ساقه (gr/m ²)	وزن تر برگ (gr/m ²)	تعداد پنجه در مترمربع	تعداد پنجه در بوته	خاکستر (درصد)	پروتئین خام (درصد)
۱ خرداد	اول	۱۴۰۴ ab	۲۰۹۳ ab	۲۶۵۸ abc	۱۳۴۳ ab	۱.۲ def	۸.۶۲bcde
	دوم	۱۹۲۶ ab	۱۸۷۱ abcd	۱۹۴.۲ de	۹.۹۶۷ c	۱۳.۶۷ abcdef	۱۱.۳۹abcd
۱۲ خرداد	اول	۱۴۸۸ ab	۱۹۶۸ abc	۲۲۴ bcd	۱۰.۶۷ bc	۱۴.۲۲ abcdef	۶.۱ ^e
	دوم	۱۵۵۵ ab	۱۲۶۸ ghi	۱۵۷.۲ ef	۷.۴۰۳ d	۱۱.۸۹ def	۸.۴۹bcde
۲۳ خرداد	اول	۱۵۲۷ ab	۲۲۵۴ a	۲۹۷.۳ a	۱۳.۸ a	۱۳.۳۴ cdef	۸.۳۳bcde
	دوم	۱۳۹۳ ab	۱۳۲۷ fghi	۱۴۹.۵ efg	۶.۹۳۷ de	۱۴ abcdef	۱۰.۶۴abcde
۳ تیر	اول	۱۴۹۰ ab	۱۵۹۷ cdefg	۲۸۴.۳ ab	۱۲.۷۸ ab	۱۴.۵۵ abcde	۷.۳۹ ^{cde}
	دوم	۱۵۶۶ c	۶۹۴.۷ klm	۱۰۵.۳ fgh	۴.۷۳ ef	۱۶.۴۵ abc	۱۱.۷۳abcd
۱ خرداد	اول	۱۲۶۷ ab	۱۷۳۴ bcde	۳۵۸.۳ abc	۱۱.۹۲ abc	۱۴ abcdef	۸.۵۳bcde
	دوم	۱۳۷۱ ab	۱۰۱۴ ijk	۹۷.۰۳ fgh	۴.۴۸ ef	۱۴.۲۷abcdef	۱۰.۷۶abcde
۱۲ خرداد	اول	۱۳۴۷ ab	۱۷۷۹ bcd	۲۶۵.۵ abc	۱۲.۱۹ abc	۱۳.۳۴ cdef	۷.۳۱ ^{cde}
	دوم	۹۷۸.۵ bc	۱۱۳۵ hij	۱۱۲.۲ fgh	۵.۱۲ def	۱۳.۴۴ bcdef	۱۲.۳۱abc
۲۳ خرداد	اول	۱۶۰۶ ab	۱۶۶۹ cdef	۳۸۶.۳ ab	۱۲.۹۷ ab	۱۳.۲۲ cdef	۸.۲۴۳bcde
	دوم	۲۲۲ c	۷۷۴.۱ jkl	۹۱.۹۷ gh	۴.۲۳ f	۱۶.۱۱ abc	۱۳.۰۳ ^{ab}
۳ تیر	اول	۱۴۰۳ ab	۱۵۱۷ defgh	۲۶۷.۳ abc	۱۲.۳۹ abc	۱۰.۸۹ f	۸.۷۴۳bcde
	دوم	۱۶۵ c	۳۹۶ lmn	۸۰.۳ h	۳.۷۵ f	۱۵.۲۲ abcd	۱۱.۳۵abcd
۱ خرداد	اول	۱۸۰۵ ab	۱۸۸۹ abcd	۲۷۱.۸ abc	۱۲.۸۱ ab	۱۱.۷۸ def	۷.۶۳ ^{cde}
	دوم	۲۰۷.۱ c	۵۸۶ lmn	۸۷.۷ gh	۴.۱۵۷ f	۱۶.۸۹ ab	۱۵.۰۷ ^a
۱۲ خرداد	اول	۲۱۴۷ a	۱۷۹۳ bcd	۳۵۸.۳ abc	۱۴.۵۸ a	۱۱.۸۹ def	۶.۹۱ ^{de}
	دوم	۷۸.۳۵ c	۳۳۸.۱ mn	۸۲.۹۳ h	۴.۷۱ ef	۱۷.۱۱ a	۱۵.۰۶ ^a
۲۳ خرداد	اول	۱۳۱۷ ab	۱۳۶۰ efgghi	۲۶۱.۳ abc	۱۲.۵۲ abc	۱۱.۲۲ ef	۶.۹۵ ^{de}
	دوم	۵۵.۴۶ c	۲۴۵ n	۸۵.۵۳ h	۴.۱۰۷ f	۱۴.۵۶ abcde	۱۰.۶۵abcde
۳ تیر	اول	۱۵۶۸ ab	۱۳۴۷ ghi	۲۱۷ cd	۱۰.۷۷ bc	۱۱.۳۳ef	۷.۲۶۷ ^{cde}
	دوم	۳۵.۵۶ c	۲۵۹.۲ n	۹۰.۶۷ gh	۴.۴۹۳ ef	۱۶.۲۲ abc	۹.۳۳۷bcde

دور آبیاری ۸ روزه

دور آبیاری ۱۱ روزه

دور آبیاری ۱۴ روزه

میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند.

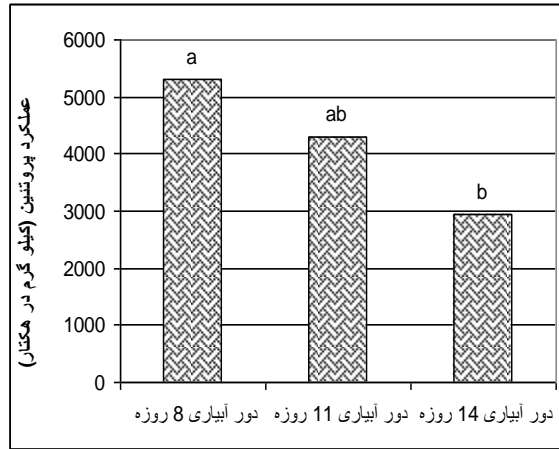
ادامه جدول ۶. میانگین تأثیرات متقابل دور آبیاری × تاریخ کشت × چین در ارزیابی نوتریفیک

وزن خشک (gr/m ²)	وزن خشک برگ (gr/m ²)	وزن خشک ساقه (gr/m ²)	وزن تر (gr/m ²)	عملکرد علوفه (kg/ha)	نسبت برگ به ساقه	نوبت چین	زمان کاشت
۶۵۹.۱ abcd	۴۶۸.۱ a	۱۹۱.۱ bcdefg	۳۴۹۶ abc	۳۴۹۶. abc	۲.۸۷۷ bcd	اول	۱ خرداد
۶۲۷.۸ abcd	۳۴۴.۸ bcdef	۲۸۳.۱ abc	۳۷۹۸ ab	۳۷۹۸. ab	۱.۲۴۳ d	دوم	
۶۱۰.۴ abcde	۴۳۲ abc	۱۷۸.۴ bcdefg	۳۴۶۸ abc	۳۴۶۸. abc	۲.۴۵۷ bcd	اول	۱۲ خرداد
۵۱۰.۶ cde	۲۸۶.۹ efg	۲۲۳.۷ abcde	۲۸۲۳ abcd	۲۸۲۳. abc	۱.۲۸۷ d	دوم	
۷۳۳.۵ abc	۴۷۳.۱ a	۲۵۰.۴ abcd	۳۷۸۱ ab	۳۷۸۱. ab	۲.۴۹۷ bcd	اول	۲۳ خرداد
۴۶۰.۸ de	۲۵۱.۵ fg	۲۱۰.۷ abcdef	۲۷۶۴ bcd	۲۷۶۴. bcd	۱.۳۴ cd	دوم	
۵۳۰.۷ bcde	۳۴۶.۹ bcdef	۱۸۷.۹ bcdefg	۳۰۸۶ abcd	۳۰۸۶. abcd	۱.۸۴۳ bcd	اول	۳ تیر
۲۱۱.۳ fg	۱۴۹.۱ hi	۶۲.۳ defg	۸۵۱.۳ e	۸۵۱.۳ e	۳.۲۹ bcd	دوم	
۵۵۱.۴ bcde	۳۸۸.۸ abcde	۱۶۲.۵ bcdefg	۳۰۰۱ abcd	۳۰۰۱. abcd	۲.۶۶۷ bcd	اول	۱ خرداد
۶۵۹.۱ abcd	۳۱۵.۲ defg	۳۴۳.۹ ab	۲۳۸۵ cd	۲۳۸۵. cd	۰.۹۹۶۷ d	دوم	
۵۹۳.۴ abcde	۴۱۵.۷ abcd	۱۷۷.۷ bcdefg	۳۱۳۶ abcd	۳۱۳۶. abcd	۲.۳۸۷ bcd	اول	۱۲ خرداد
۶۲۱.۹ abcde	۳۵۴.۶ bcdef	۲۶۷.۲ abc	۲۱۱۴ d	۲۱۱۴. d	۱.۳۷۷ cd	دوم	
۵۹۶.۱ abcde	۳۸۵.۱ abcde	۲۱۱ abcdef	۳۳۷۵ abc	۳۳۷۵. abc	۱.۸۳ bcd	اول	۲۳ خرداد
۵۰۶.۴ cde	۳۳۶.۶ cdef	۱۶۹.۸ bcdefg	۹۹۶۲ e	۹۹۶۲. e	۲.۲۹۳ bcd	دوم	
۵۸۷.۵ abcde	۳۶۲.۱ bcde	۲۲۵.۴ abcde	۲۹۲۹ abcd	۲۹۲۹. abcd	۲.۱۸۷ bcd	اول	۳ تیر
۲۱۷.۲ fg	۱۵۰.۱ hi	۶۷.۴ defg	۵۶۱ e	۵۶۱. e	۲.۷۹۳ bcd	دوم	
۷۷۶.۳ ab	۴۶۹.۵ a	۳۰۶ abc	۳۶۹۴ ab	۳۶۹۴. ab	۱.۶۴۳ cd	اول	۱ خرداد
۳۷۲.۶ ef	۲۲۲.۹ gh	۱۶۱.۱ cdefg	۷۹۳۷ e	۷۹۳۷. e	۱.۸۰۳ bcd	دوم	
۸۳۴.۲ a	۴۴۴ ab	۳۹۰.۲ a	۳۹۴۱ a	۳۹۴۱. a	۱.۱۸ d	اول	۱۲ خرداد
۱۳۲.۹ g	۹۷.۴۷ i	۳۵.۳۳ efg	۴۱۶۵ e	۴۱۶۵. e	۴.۱۸۷ bc	دوم	
۵۱۶.۹ cde	۳۱۲.۲ defg	۲۰۴.۷ abcdef	۲۶۷۸ bcd	۲۶۷۸. bcd	۱.۵۷۳ cd	اول	۲۳ خرداد
۱۰۹.۵ g	۸۵.۶۶ i	۲۳.۸۸ fg	۳۰۰۵ e	۳۰۰۵. e	۴.۵ h	دوم	
۶۱۷.۲ abcde	۲۹۷.۴ efg	۳۱۷.۸ abc	۲۸۱۶ abcd	۲۸۱۶. abcd	۰.۹۲۳۳ d	اول	۳ تیر
۸۵.۸۳ g	۷۵.۳۵ i	۱۰.۴۷ g	۲۹۴۸ e	۲۹۴۸. e	۷.۵۸۳ a	دوم	

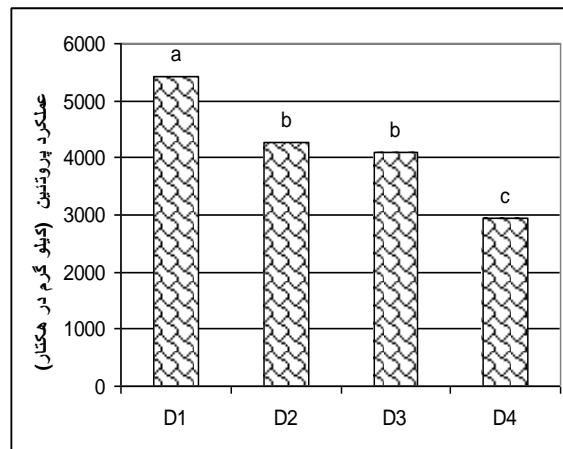
میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار هستند.

تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر عملکرد پروتئین کل

تأثیر سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر مجموع عملکرد پروتئین دو چین در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان عملکرد پروتئین به ترتیب مربوط به دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز به میزان ۵۲۹۹ و ۲۹۴۸ کیلوگرم پروتئین در هکتار بود (شکل ۱۳). کاهش فاصله دور آبیاری، باعث افزایش عملکرد علوفه، تعداد پنجه، میزان پروتئین، میزان ساقه و برگ و سرعت رشد در ارزیابی نوتریفیک شد. به نظر می‌رسد کاهش عملکرد علوفه که در دوره‌های آبیاری طولانی‌تر و تأخیر در کاشت ارزیابی نوتریفیک صورت می‌گیرد باعث کاهش عملکرد پروتئین نیز شده باشد. با تأخیر در کاشت، طول دوره رویشی کاهش می‌یابد؛ در نتیجه، درصد فیبر کاهش می‌یابد و با توجه به رابطه میزان فیبر و میزان پروتئین انتظار می‌رود پروتئین خام افزایش یابد که با کاهش عملکرد علوفه با تأخیر در کاشت، باعث کاهش عملکرد پروتئین کل شده است [۱۴]. بیشترین و کمترین میزان عملکرد به ترتیب مربوط به تاریخ کشت اول و چهارم به میزان ۵۴۲۲ و ۲۹۳۵ کیلوگرم پروتئین در هکتار بود (شکل ۱۴).



شکل ۱۳. تأثیر دور آبیاری بر مجموع عملکرد پروتئین دو چین



شکل ۱۴. تأثیر تاریخ کاشت بر عملکرد پروتئین کل دو چین

نتیجه گیری

ارزن مرواریدی به عنوان یک گیاه تابستانه با هدف تولید علوفه و دانه، از دیرباز در بسیاری از کشورهای جهان کشت می شده است. نتایج نشان داد در دور آبیاری کوتاه تر، ارزن با تنش رطوبتی کمتری مواجه شد و بنابراین رشد رویشی بیشتری نسبت به دور آبیاری طولانی تر داشتند. اگرچه کاهش فاصله دور آبیاری باعث افزایش نسبت برگ به ساقه و افزایش درصد خاکستر در ارزن نوتریفید شد ولی به نسبت از عملکرد پایین تری نسبت به دور آبیاری کوتاه تر برخوردار بود. مقایسه عملکرد کمی و کیفی علوفه در دو برداشت متوالی نشان داد که در چین دوم علی رغم کاهش عملکرد کمی علوفه، خصوصیات کیفی آن به طور معنی داری افزایش یافته است. سرعت رشد بالای ارزن علوفه ای نوتریفید و مقاومت به خشکی و دمای بالا و فراهم کردن شرایط آبیاری با فواصل مناسب، باعث رشد حداکثری در منطقه نیشابور می شود و کشت این گیاه بعد از برداشت محصولات پاییزه (گندم و جو) فرصت مناسبی را برای تولید علوفه مناسب، فراهم خواهد

کرد. این آزمایش نشان داد که گیاه ارزن نوتریفید، از مقاومت نسبی خوبی به تنش رطوبتی برخوردار است. با توجه به کمبود شدید علوفه و ارزش بالای آن در دامپروری و هزینه زیادی که دامپروران برای تغلیف دام‌های خود می‌پردازند، ارزن نوتریفید به‌عنوان یک راه‌حل اساسی برای مشکل تولید علوفه در شهرستان پیشنهاد می‌شود و از سویی با توجه به روند خشکسالی‌ها و اهمیت گیاهان دارای کارایی مصرف آب بالا، این گیاه می‌تواند به‌عنوان یک محصول ارزشمند در تناوب با سایر گیاهان علوفه‌ای قرار گیرد و استفاده شود.

برداشت محصولات پاییزه که در اواخر خرداد و تیر در منطقه نیشابور انجام می‌گیرد و سرعت رشد بالای ارزن نوتریفید شرایط مناسب اقلیمی فرصت مناسبی را برای کشت این محصول نسبت به محصولات مشابه فراهم می‌آورد و توصیه می‌شود در اولین فرصت بعد از برداشت محصولات گندم و جو، اقدام به کشت ارزن نوتریفید شود تا بتوان حداکثر محصول را برداشت کرد.

با توجه به اجرای این طرح در مزرعه تحقیقاتی، انجام طرح تحقیقی- ترویجی در چند نقطه از استان و مطالعه روی سیلو کردن و کیفیت علوفه‌ای ارزن نوتریفید در سیلو و همچنین با توجه به نبود اسید پروسیک در این گیاه، مطالعه و بررسی بر روی چرای آزاد دام‌ها و مقاومت به چرای ارزن نوتریفید به‌عنوان مطالعات تکمیلی، توصیه می‌شود.

References

- [1] Kazemi Arbat, H. (2005). *Grain Morphology and Anatomy* (Vol. 2). University of Tabriz.
- [2] Kashani, A., Noor Mohammadi, Q., & Siadat, S. A. (2014). *Agriculture: Cereals*. Shahid Chamran University of Ahvaz.
- [3] Joshi, N. L. (1988). Millet yield under natural drought conditions on arid loamy sand soil: Cultivar differences. Effect of planting dates, and relative energy yield equivalencies. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, 2(3), 203-216. <https://doi.org/10.1080/15324988809381174>
- [4] Roy, S., & Biswas, P. (1992). Effect of plant density and detopping following silking on cob growth, fodder and grain yield of maize (*Zea mays*). *The Journal of Agricultural Science*, 119(3), 297-301. <https://doi.org/10.1017/S0021859600012156>
- [5] Ali, S. A. M., Adam, K. I., Bahar, A. H., & Hassan, T. A. (2013). Effect of sowing date and variety on growth and yield of pearl millet (*Pennisetum glaucum* L.) grown on two soil types under rain-fed condition at Zalingei area in Sudan. *ARPJ Journal of Science and Technology*, 3(4), 340-344. <https://www.semanticscholar.org/paper/Effect-of-Sowing-Date-and-Variety-on-Growth-and-of-Ali-Adam/bc2d56eeebc71830267f0f64194eeb807bca1aa5>
- [6] Morgan, J. (1983). Osmoregulation as a selection criterion for drought tolerance in wheat. *Australian Journal of Agricultural Research*, 34(6), 607-614. <https://doi.org/10.1071/AR9830607>
- [7] Conover, D. G., & Sovonick-Dunford, S. (1989). Influence of water deficits on the water relations and growth of *Echinochloa turneriana*, *Echinochloa crus-galli*, and *Pennisetum americanum*. *Australian Journal of Plant Physiology*, 16(3), 291-304. <https://doi.org/10.1071/PP9890291>
- [8] Schwarte, A., Gibson, L., Karlen, D., Liebman, M., & Jannink, J.-L. (2005). Planting Date Effects on Winter Triticale Dry Matter and Nitrogen Accumulation. *Agronomy Journal*, 97(5), 1333-1341. <https://doi.org/10.2134/agronj2005.0010>
- [9] Jones, M. M., & Turner, N. (1980). Osmotic Adjustment in Expanding and Fully Expanded Leaves of Sunflower in Response to Water Deficits. *Functional Plant Biology*, 7(2), 181-192. <https://doi.org/10.1071/PP9800181>

- [10] Fontaneli, R., Sollenberger, L., & Staples, C. (2001). Yield, Yield Distribution, and Nutritive Value of Intensively Managed Warm-Season Annual Grasses. *Agronomy Journal*, 93(6), 1257-1262. <https://doi.org/10.2134/agronj2001.1257>
- [11] Cox, W. J., & Jolliff, G. D. (1987). Crop-Water Relations of Sunflower and Soybean under Irrigated and Dryland Conditions 1. *Crop Science*, 27(3), 553-557. <https://doi.org/10.2135/CROPSCI1987.0011183X002700030026X>
- [12] Twidwell, E., Boe, A., & Kephart, K. (1992). Planting date effects on yield and quality of foxtail millet and three annual legumes. *Canadian Journal of Plant Science*, 72(3), 819-827. <https://doi.org/10.4141/CJPS92-098>
- [13] Nakoda, B., Hashemi-Desfouli, A., & Banisadr, N. (2000). Water stress effects on forage yield and quality of pearl millet. *Iranin J. Agric. Sci*, 31(4), 701-712.
- [14] Sleper, D. A., & Poehlman, J. M. (2006). *Breeding Field Crops*. Wiley. <https://books.google.com/books?id=1VPUNIlrFYgC>