Karafan

Quarterly Scientific Journal of Technical and Vocational University

Winter 2022, Vol. 18, No. 4, p. 93-110

Journal homepage: https://karafan.tvu.ac.ir/?lang=en

doi:10.48301/KSSA.2021.129330 :20.1001.1.23829796.1400.18.4.5.0

TVU

Original Research

E-ISSN: 2538-4430
ISSN: 2382-9796

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

Hossein Sabourifard[1*], Ahmad Entezari[2]

[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 m^2) 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.

©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/).

کارافن
فصلنامه علمی دانشگاه فنی و حرفه‌ای
زمستان ۱۴۰۰، دوره ۱۸، شماره ٤، 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: ۴۴۳۰-۲۵۳۸
شاپای چاپی: ۹۷۹۶-۲۳۸۲

مقاله پژوهشی

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

حسین صبوری فرد[1*]، احمد انتظاری[2]

۱ و۲- عضو هیئت علمی، گروه علوم کشاورزی، دانشگاه فنی و حرفه‌ای، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله

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

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیرات تاریخ کشت و دور آبیاری بر عملکرد کمی و کیفی ارزن نوتریفید، آزمایشی به‌صورت 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.

©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، خوش‌خوراکی 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 تریتیکاله 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 انتهای فصل یا در برخی موارد بهره نبردن 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[1] در بررسی عملکرد سه ژنوتیپ ارزن تحت شرایط تنش خشکی گزارش داد که ارزن مرواریدی تحت شرایط تنش متوسط و شدید نسبت به ارزن دم‌روباهی 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 کشت شامل اول خرداد، ۱۲ خرداد، ۲۳ خرداد، سوم تیرماه بود که در کرت‌های اصلی و دور آبیاری ۸، ۱۱ و 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 کشت، 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. خصوصیاتی 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 جداشده و برای به دست آوردن وزن‌تر برگ و وزن‌تر 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 تجزیه‌وتحلیل 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

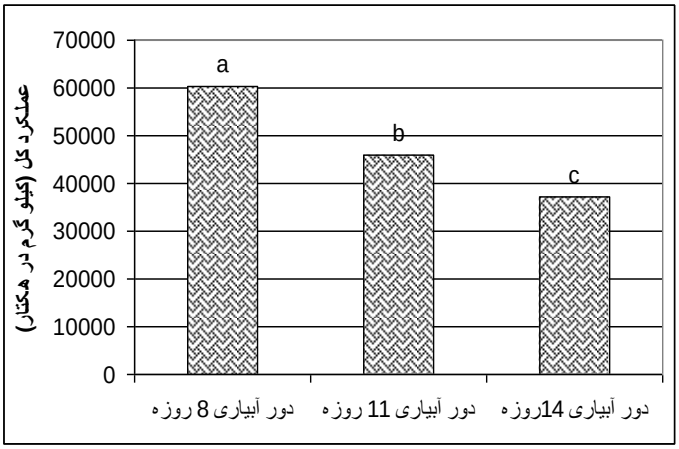
سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر مجموع عملکرد علوفه تولیدی دو چین به‌ترتیب بسیار معنی‌دار و در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین و کمترین مقدار علوفه تولیدی به‌ترتیب در دور آبیاری ۸ و۱۴ روز به مقدار ۶۰۱۷۰ و۳۷۳۳۰ کیلوگرم در هکتار ثبت شد (شکل ۱). همچنین بیشترین و کمترین مقدار علوفه تولیدی به‌ترتیب در تاریخ کشت اول و چهارم به مقدار ۵۷۲۳۰ و۳۵۱۰۰ 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؛ درنتیجه دو تاریخ کشت اول توانستند برتری بیشتری را در تولید نسبت به تاریخ‌های کشت دیگر از خود نشان دهند. شوآرت[1] در پژوهشی اظهار داشت که با تأخیر در کاشت، عملکرد کاهش می‌یابد [۷]. همچنین نتیجه کسب‌شده در این آزمایش با نتایج تحقیقات شکاری[2] درباره ارزن مطابقت دارد [۸].

[1] Schwarte
[2] Shekari

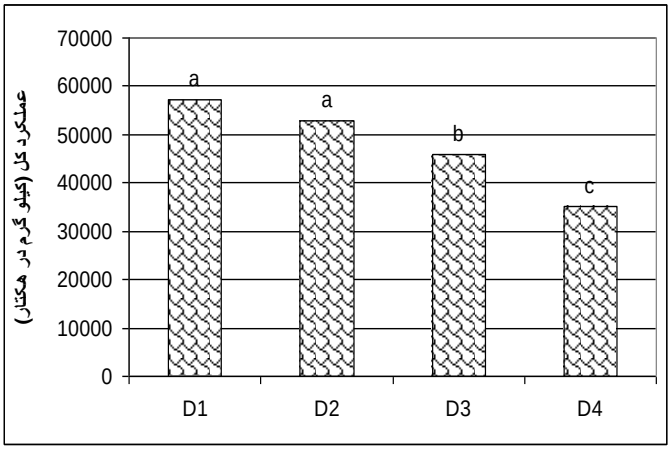
جدول ۲. تجزیه واریانس صفات موردبررسی در ارزن مرواریدی رقم نوتریفید

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	۹۶۲۳۳۳۰۷/۹۸۶	۱۴۲۴۱۱۹/۴۶
تاریخ کشت (B)	۳	۸۴۰۷۲۶۴۰۲/۴۸۸ **	۹۳۲۲۷۳۴۲/۱۷۸ **
اثر متقابل A×B	۶	۱۱۰۳۶۰۵۵۵/۶۱۳ ns	۲۱۲۴۷۹۲/۶۵۲*
خطای b	۱۸	۴۵۲۲۸۲۹۲/۷۷	۷۴۸۴۸۰۹۵/۸۱

ns، * و ** : نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار 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 به‌ترتیب 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 به‌ترتیب 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[1] و مورگان[2] 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 [۶; ۹]. بیشترین و کمترین مقدار علوفه تازه به‌ترتیب 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 فونتانیلی[3] 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	۳۲۴۹۷/۹۱۶ *	۴۲۷۹۸۲۳۹/۷۶ ns
خطای a	۴	۸۷۶۳۱/۲۶۶	۶۰۸۶۷۳/۸۷۴	۳۶۰۷/۱۲	۴۷۰۳۷۶۲۸/۰۴
تاریخ کشت (B)	۳	۳۶۳۵۶۹/۹۲*	۶۷۶۷۵/۶۹۱ ns	۱۹۲۲۷/۳۲۳ ns	۵۵۱۰۷۹۰۴/۶۳ ns
اثر متقابل A×B	۶	۱۰۵۰۹۲/۲۳۹ ns	۱۸۸۸۷۳/۶۵۳ ns	۳۲۶۶۱/۷۹۳ *	۴۷۵۴۷۶۰۲/۷۲ ns
خطای b	۱۸	۸۱۷۰۲/۸۸۵	۲۰۱۴۶۷/۳۹۷	۱۰۰۸۰/۰۸۵	۳۳۵۰۵۸۶۴/۱۲

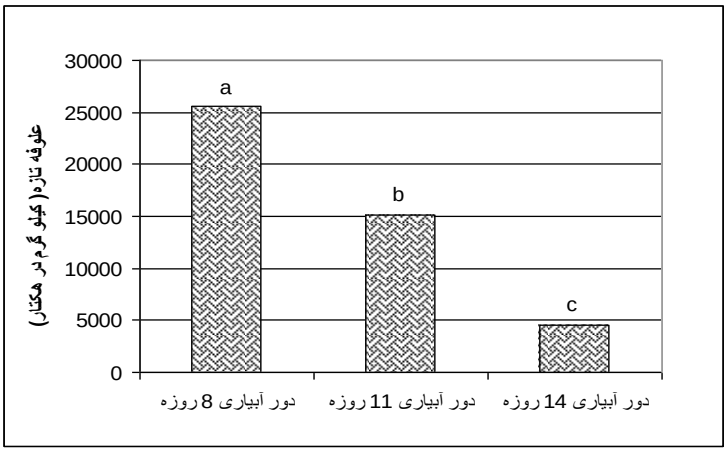
ns و *: نبود اختلاف معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد.

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

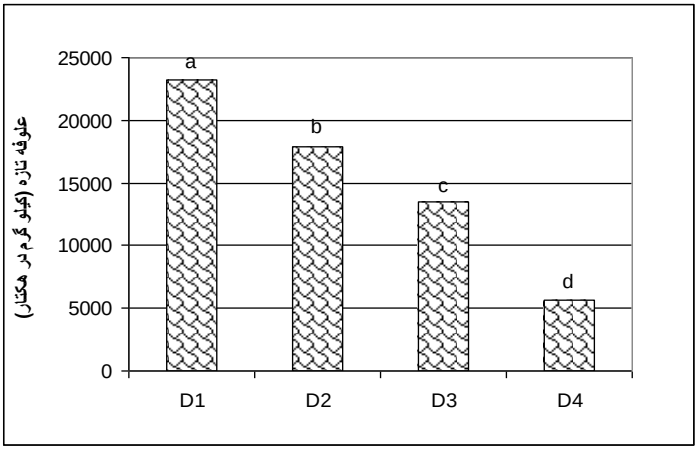
منابع تغییر	درجه آزادی	وزن تر برگ	وزن تر ساقه	وزن خشک علوفه	علوفه تازه در هکتار
تکرار	۲	۹۱۹۶/۴۸۲	۱۲۳۰۳۱/۹۱۵	۱۴۵۷۱/۶۵۷	۱۱۷۶۲۶۷۹/۸۶
دور آبیاری (A)	۲	۲۶۱۲۹۳۰/۳۶۸ **	۴۰۶۳۳۵۵/۳۴۴ *	۳۷۱۰۲۰/۲۸۸ *	۱۳۳۲۸۱۴۲۲۹/۸۶ **
خطای a	۴	۱۸۸۱۵/۰۲۵	۳۱۰۵۶۰/۲۴۱	۳۶۵۱۲/۸۷۴	۴۲۰۳۲۰۴۸/۸۷
تاریخ کشت (B)	۳	۷۸۲۲۲۵/۲۹۴ **	۱۸۱۳۷۰۶/۲۹۲ **	۲۲۶۹۱۵/۶۷۱ **	۴۹۵۱۶۹۷۰۸/۵۱ **
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 & Turner
[2] Morgan
[3] Fontaneli



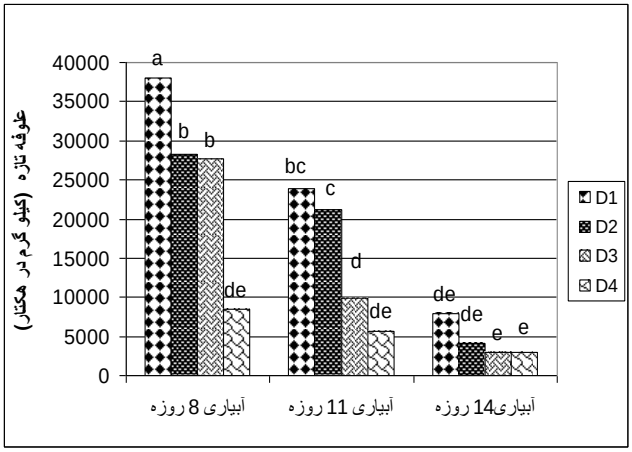
شکل ۳. تأثیر دور آبیاری بر عملکرد علوفه تازه در چین دوم



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

تأثیر متقابل دور آبیاری وتاریخ کشت بر عملکرد علوفه تازه

تأثیر متقابل سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر عملکرد علوفه تازه در چین اول، غیرمعنی‌دار بود (جدول ۵). ولی بیشترین و کمترین عملکرد علوفه 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 علوفه تازه‌چین دوم در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. بیشترین و کمترین عملکرد علوفه 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 شدکه 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 علوفه چین دوم

تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر مقدار ماده خشک

سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر مقدار ماده خشک گیاه به‌ترتیب در سطح ۵ درصد و ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۵). بیشترین و کمترین ماده خشک در مجموع دو چین به‌ترتیب 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 به‌ترتیب در چین اول و دوم با مقدار ۶۳۳/۰۵ و۳۷۶/۳۱ 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[1] گزارش دادند که کاهش میزان فتوسنتز خالص در شرایط تنش خشکی بیانگر کاهش مقدار تولید ماده خشک در واحد سطح برگ می‌شود و در نتیجه عملکرد کاهش می‌یابد؛ بنابراین در اثر تنش خشکی کارایی، سطح برگ کاهش یافته است [۱۱]. بررسی‌ها 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 تاریخ‌های کاشت تأخیری را می‌توان افزایش درجه حرارت و کوتاه شدن طول دوره رشد دانست. نتیجه کسب‌شده در این آزمایش، با نتایج شکاری[2] در مورد ارزن هم‌خوانی دارد. همچنین توییدول[3] 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 موردبررسی در ارزن مرواریدی 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

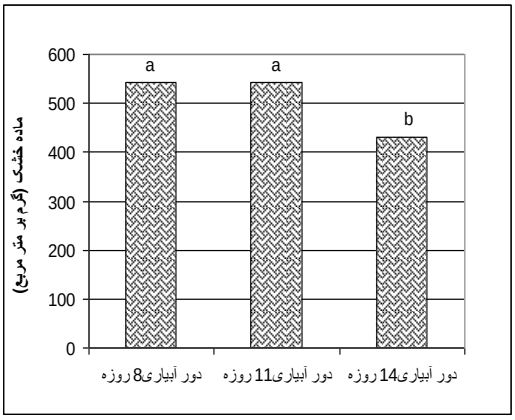
منابع تغییر	درجه آزادی	درصد پروتئین	درصد خاکستر	تعداد پنجه در بوته
تاریخ کشت (B)	۳	۳/۹۹۲ ns	۰/۷۳۸ ns	۵/۶۷۱ ns
اثر متقابل A×B	۶	۱۰/۰۴۸ ns	۷/۱۸۵ ns	۵/۰۱۵ ns
خطای b	۱۸	۶/۹۱۳	۳/۸۱۵	۳/۵۷
چین (C)	۱	۲۸۵/۲۸۶ **	۹۷/۹۷۷ **	۹۴۱/۳۴۶ **
اثر متقابل A×C	۲	۹/۰۴۷ ns	۲۶/۹۴۲ **	۱۵/۰۳۹ **
اثر متقابل B×C	۳	۳/۸۵۱ ns	۵/۴۸۹ 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 معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

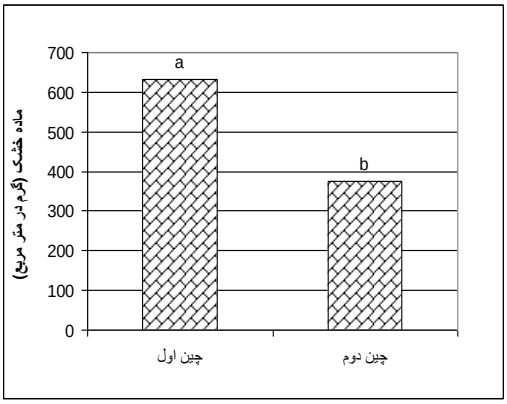
ادامه جدول ۵ . تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات موردبررسی در ارزن مرواریدی رقم نوتریفید

منابع تغییر	درجه آزادی	وزن‌تر برگ	وزن خشک علوفه	نسبت برگ به ساقه
تکرار	۲	۵۹۸۷۸/۷۰۴	۲۳۱۷۰/۴۱۵	۱/۱۷۶
دور آبیاری (A)	۲	۲۷۰۵۸۸۱/۸۲۵ **	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	۸۰۱۲۴۰۵۸ 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 معنی‌دار و اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.



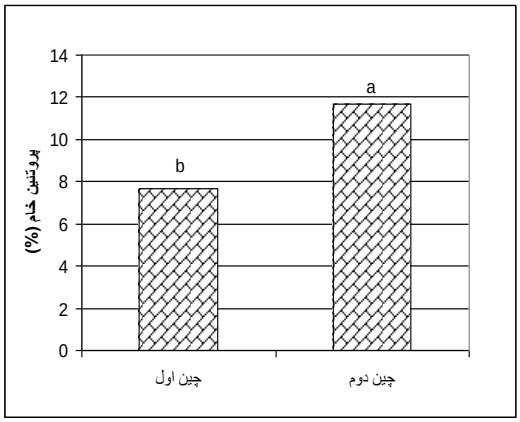
شکل ۶. تأثیر تاریخ کشت بر ماده خشک



شکل ۷. تأثیر چین بر ماده خشک

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

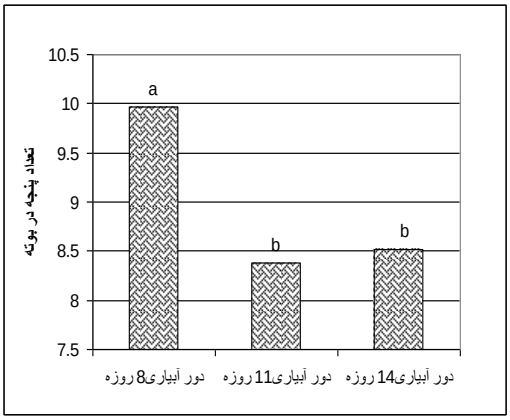
سطوح مختلف تاریخ کشت و دور آبیاری بر درصد پروتئین خام و خاکستر، غیرمعنی‌دار بود (جدول ۵). ولی بیشترین و کمترین مقدار پروتئین میانگین دو چین به‌ترتیب در تاریخ کشت اول و چهارم و بیشترین و کمترین میزان پروتئین خام به‌ترتیب در دور آبیاری ۱۱ و ۸ روز ثبت شد. بیشترین و کمترین میزان پروتئین خام به‌ترتیب در چین 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 به‌ترتیب 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 معنی‌دار و سطوح مختلف تاریخ کشت بر تعداد پنجه در بوته در چین اول، غیرمعنی‌دار 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 به‌ترتیب 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 عدم‌تنش رطوبتی، ارزن با حداکثر توان رشد کرد و تعداد پنجه بیشتری تولید کرد. تحقیقات نشان داده‌اند که خشکی باعث کاهش ارتفاع، تعداد پنجه و نسبت برگ به ساقه در ارزن نوتریفید می‌شود [۱۳]. دور آبیاری کوتاه‌تر و طول فصل بیشتر در چین اول، فرصت بیشتری را برای پنجه‌زنی 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 پنجه‌زنی در ارزن، عامل مهمی است که می‌تواند افت عملکرد در اثر ضعف ساقه اصلی را جبران کند و علاوه بر این، برخی از شاخص‌های خوش‌خوراکی علوفه؛ از قبیل نسبت برگ به ساقه با تولید پنجه در گیاه، ارتباط دارد.



شکل ۹. تأثیر دور آبیاری برتعداد پنجه در بوته ارزن نوتریفید

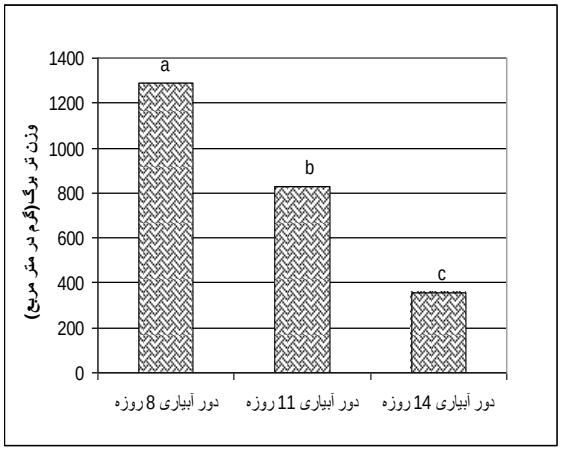
تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر نسبت برگ به ساقه

سطوح مختلف دور آبیاری و تاریخ کشت بر میانگین نسبت برگ به ساقه دو چین، غیرمعنی‌دار بود (جدول ۵) ولی بیشترین و کمترین میزان نسبت برگ به ساقه، به‌ترتیب در دور آبیاری ۱۴ و ۱۱ و بیشترین و کمترین نسبت برگ به ساقه، به‌ترتیب 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، غیرمعنی‌دار بود (جدول ۳) ولی بیشترین و کمترین مقدار وزن تر برگ به‌ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز ثبت شد. بیشترین و کمترین وزن برگ به‌ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز به مقدار ۱۲۹۰/۳۴ و ۳۵۷/۱۰ گرم در مترمربع ثبت شد (شکل ۱۰). به نظر می‌رسد تغییر نکردن وزن برگ در دورهای مختلف آبیاری در ارزن نوتریفید بر اثر تنش، می‌تواند دلیلی بر تحمل نسبی این گیاه به تنش خشکی باشد. به نظر می‌رسد فاصله دور آبیاری کوتاه‌تر باعث افزایش رشد برگ‌ها، افزایش سطح برگ، افزایش دریافت نور، افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش میزان عملکرد در ارزن نوتریفید شده و دور آبیاری طولانی‌تر، 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

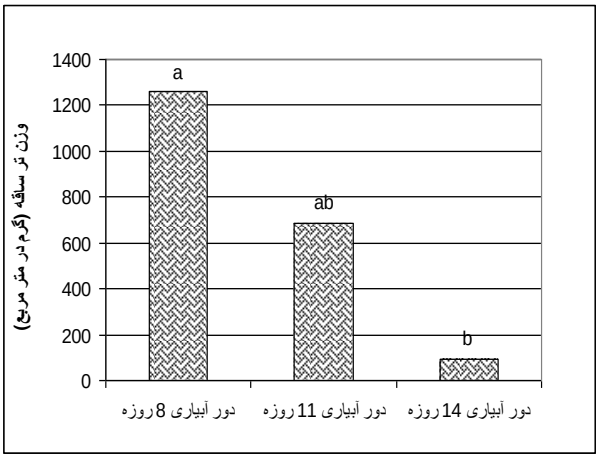
تأثیر متقابل دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر برگ

تأثیر متقابل دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر برگ، غیرمعنی‌دار بود (جدول ۵) ولی بیشترین و کمترین مقدار به‌ترتیب در دور آبیاری ۸ و۱۴ 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. کونوور وسونیک 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.

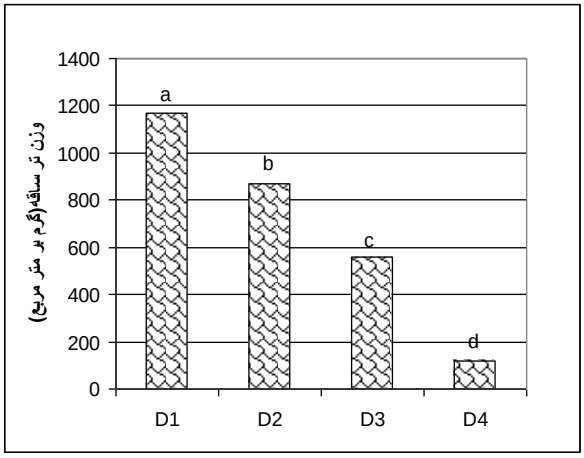
تأثیر دور آبیاری و تاریخ کشت بر وزن تر ساقه

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 به‌ترتیب در دور آبیاری ۸ و ۱۴ روز به مقدار ۱۲۵۷/۹ و۹۴/۱ 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 مترمکعب 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 به‌ترتیب در تاریخ کشت دوم و سوم به مقدار ۱۶۶۰/۷ و ۱۴۸۳/۲ گرم در مترمربع در چین اول ثبت شد. بیشترین و کمترین میزان وزن ساقه در مترمربع به‌ترتیب 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 ارزن نوتریفید

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)
دور آبیاری ۸ روزه	۱ خرداد	اول	۱۴۰۴ ab	۲۰۹۳ ab	۲۶۵.۸ abc	۱۳.۴۳ 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	۶.۱e
		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	۱۴۹۰ab	۱۵۹۷ cdefg	۲۸۴.۳ ab	۱۲.۷۸ ab	۱۴.۵۵ abcde	۷.۳۹۷cde
		دوم	۱۵۶۶ c	۶۹۴.۷ klm	۱۰۵.۳ fgh	۴.۷۳ ef	۱۶.۴۵ abc	۱۱.۷۳abcd
دور آبیاری ۱۱ روزه	۱ خرداد	اول	۱۲۶۷ ab	۱۷۳۴ bcde	۲۵۸.۳ 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	۷.۳۱۷cde
		دوم	۹۷۸.۵ bc	۱۱۳۵ hij	۱۱۲.۲ fgh	۵.۱۲ def	۱۳.۴۴ bcdef	۱۲.۳۱abc
	۲۳ خرداد	اول	۱۶۰۶ ab	۱۶۶۹ cdef	۲۸۶.۳ ab	۱۲.۹۷ ab	۱۳.۲۲ cdef	۸.۲۴۴bcde
		دوم	۲۲۲ c	۷۷۴.۱ jkl	۹۱.۹۷ gh	۴.۲۲ f	۱۶.۱۱ abc	۱۳.۰۳ab
	۳ تیر	اول	۱۴۰۳ ab	۱۵۱۷ defgh	۲۶۷.۳ abc	۱۲.۳۹ abc	۱۰.۸۹ f	۸.۷۴۳bcde
		دوم	۱۶۵ c	۳۹۶ lmn	۸۰.۲ h	۳.۷۵ f	۱۵.۲۲ abcd	۱۱.۳۵abcd
دور آبیاری ۱۴ روزه	۱ خرداد	اول	۱۸۰۵ ab	۱۸۸۹ abcd	۲۷۱.۸ abc	۱۲.۸۱ ab	۱۱.۷۸ def	۷.۶۳cde
		دوم	۳۰۷.۱ c	۵۸۶ lmn	۸۷.۷ gh	۴.۱۵۷ f	۱۶.۸۹ ab	۱۵.۰۷a
	۱۲ خرداد	اول	۲۱۴۷ a	۱۷۹۳ bcd	۲۵۸.۲ abc	۱۴.۵۸ a	۱۱.۸۹ def	۶.۹۱de
		دوم	۷۸.۳۵ c	۳۳۸.۱ mn	۸۲.۹۳ h	۴.۷۱ ef	۱۷.۱۱ a	۱۵.۰۶a
	۲۳ خرداد	اول	۱۳۱۷ ab	۱۳۶۰ efghi	۲۶۱.۲ abc	۱۲.۵۲ abc	۱۱.۲۲ ef	۶.۹۵de
		دوم	۵۵.۴۶ c	۲۴۵ n	۸۵.۵۳ h	۴.۱۰۷ f	۱۴.۵۶ abcde	۱۰.۶۵abcde
	۳ تیر	اول	۱۵۶۸ ab	۱۲۴۷ ghi	۲۱۷ cd	۱۰.۷۷ bc	۱۱.۳۳ef	۷.۲۶۷cde
		دوم	۳۵.۵۶ c	۲۵۹.۲ n	۹۰.۶۷ gh	۴.۴۹۳ ef	۱۶.۲۲ abc	۹.۳۳۷bcde

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

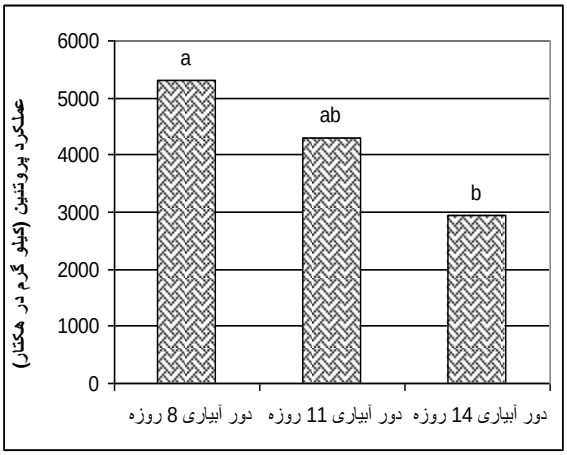
ادامه جدول ۶. میانگین تأثیرات متقابل دور آبیاری × تاریخ کشت × چین در ارزن نوتریفید

زمان کاشت		نوبت چین	نسبت برگ به ساقه	عملکرد علوفه (kg/ha)	وزن تر (gr/m^2)	وزن خشک ساقه (gr/m^2)	وزن خشک برگ (gr/m^2)	وزن خشک (gr/m^2)
دور آبیاری ۸ روزه	۱ خرداد	اول	۲.۸۷۷ bcd	۳۴۹۶۰ abc	۳۴۹۶ abc	۱۹۱.۱ bcdefg	۴۶۸.۱ a	۶۵۹.۱ abcd
		دوم	۱.۲۴۳ d	۳۷۹۸۰ ab	۳۷۹۸ ab	۲۸۳.۱ abc	۳۴۴.۸ bcdef	۶۲۷.۸ abcd
	۱۲ خرداد	اول	۲.۴۵۷ bcd	۳۴۶۸۰ abc	۳۴۶۸ abc	۱۷۸.۴ bcdefg	۴۳۲ abc	۶۱۰.۴ abcde
		دوم	۱.۲۸۷ d	۲۸۲۳۰ abc	۲۸۲۳ abcd	۲۲۳.۷ abcde	۲۸۶.۹ efg	۵۱۰.۶ cde
	۲۳ خرداد	اول	۲.۴۹۷ bcd	۳۷۸۱۰ ab	۳۷۸۱ ab	۲۵۰.۴ abcd	۴۷۳.۱ a	۷۲۳.۵ abc
		دوم	۱.۳۴ cd	۲۷۶۴۰ bcd	۲۷۶۴ bcd	۲۱۰.۷ abcdef	۲۵۱.۵ fg	۴۶۰.۸ de
	۳ تیر	اول	۱.۸۴۳ bcd	۳۰۸۶۰ abcd	۳۰۸۶ abcd	۱۸۷.۹ bcdefg	۳۴۶.۹ bcdef	۵۳۰.۷ bcde
		دوم	۳.۲۹ bcd	۸۵۱۳ e	۸۵۱.۳ e	۶۲.۰۳ defg	۱۴۹.۱ hi	۲۱۱.۲ fg
دور آبیاری ۱۱ روزه	۱ خرداد	اول	۲.۶۶۷ bcd	۳۰۰۱۰ abcd	۳۰۰۱ abcd	۱۶۲.۵ bcdefg	۳۸۸.۸ abcde	۵۵۱.۴ bcde
		دوم	۰.۹۹۶۷ d	۲۳۸۵۰ cd	۲۳۸۵ cd	۳۴۳.۹ ab	۳۱۵.۲ defg	۶۵۹.۱ abcd
	۱۲ خرداد	اول	۲.۳۸۷ bcd	۳۱۲۶۰ abcd	۳۱۲۶ abcd	۱۷۷.۷ bcdefg	۴۱۵.۷ abcd	۵۹۳.۴ abcde
		دوم	۱.۳۷۷ cd	۲۱۱۴۰ d	۲۱۱۴ d	۲۶۷.۲ abc	۳۵۴.۶ bcdef	۶۲۱.۹ abcde
	۲۳ خرداد	اول	۱.۸۲ bcd	۳۲۷۵۰ abc	۳۲۷۵ abc	۲۱۱ abcdef	۳۸۵.۱ abcde	۵۹۶.۱ abcde
		دوم	۲.۲۹۳ bcd	۹۹۶۲ e	۹۹۶.۲ e	۱۶۹.۸ bcdefg	۳۳۶.۶ cdef	۵۰۶.۴ cde
	۳ تیر	اول	۲.۱۸۷ bcd	۲۹۲۰۰ abcd	۲۹۲۹ abcd	۲۲۵.۴ abcde	۳۶۲.۱ bcde	۵۸۷.۵ abcde
		دوم	۲.۷۹۳ bcd	۵۶۱۰ e	۵۶۱ e	۶۷.۴ defg	۱۵۰.۱ hi	۲۱۷.۲ fg
دور آبیاری ۱۴ روزه	۱ خرداد	اول	۱.۶۴۳ cd	۳۶۹۴۰ ab	۳۶۹۴ ab	۳۰۶.۶ abc	۴۶۹.۵ a	۷۷۶.۲ ab
		دوم	۱.۸۰۳ bcd	۷۹۳۷ e	۷۹۳.۷ e	۱۴۱.۷ cdefg	۲۲۲.۹ gh	۳۷۲.۶ ef
	۱۲ خرداد	اول	۱.۱۸ d	۳۹۴۱۰ a	۳۹۴۱ a	۳۹۰.۲ a	۴۴۴ ab	۸۳۴.۲ a
		دوم	۴.۱۸۷ bc	۴۱۶۵ e	۴۱۶.۵ e	۳۵.۴۳ efg	۹۷.۴۷ i	۱۳۲.۹ g
	۲۳ خرداد	اول	۱.۵۷۳ cd	۲۶۷۸۰ bcd	۲۶۷۸ bcd	۲۰۴.۷ abcdef	۳۱۲.۲ defg	۵۱۶.۹ cde
		دوم	۴.۵ b	۳۰۰۵ e	۳۰۰.۵ e	۲۳.۸۸ fg	۸۵.۶۶ i	۱۰۹.۵ g
	۳ تیر	اول	۰.۹۳۳۳ d	۲۸۱۶۰ abcd	۲۸۱۶ abcd	۳۱۷.۸ abc	۲۹۷.۴ efg	۶۱۷.۲ abcde
		دوم	۷.۵۸۳ a	۲۹۴۸ e	۲۹۴.۸ e	۱۰.۴۷ g	۷۵.۳۵ i	۸۵.۸۳ g

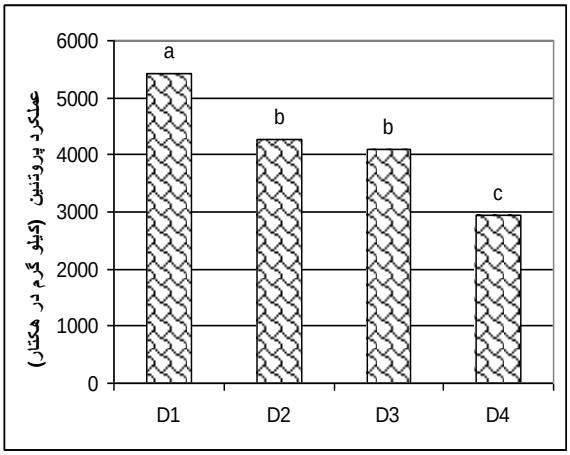
میانگین‌ها با حروف مشترک در هر ستون از نظر آماری در سطح احتمال ۱ ٪ معنی‌دار هستند.

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 به‌ترتیب 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 ارزن نوتریفید شد. به نظر می‌رسد کاهش عملکرد علوفه که در دورهای آبیاری طولانی‌تر و تأخیر در کاشت ارزن نوتریفید 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 به‌ترتیب مربوط به تاریخ کشت اول و چهارم به میزان ۵۴۲۲ و۲۹۳۵ کیلوگرم پروتئین در هکتار بود (شکل ۱۴).



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



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

نتیجه‌گیری

ارزن مرواریدی به‌عنوان یک گیاه تابستانه با هدف تولید علوفه و دانه، از دیرباز در بسیاری از کشورهای جهان کشت می‌شده است. نتایج نشان داد در دور آبیاری کوتاه‌تر، ارزن با تنش رطوبتی کمتری مواجه شد و بنابراین رشد رویشی بیشتری نسبت به دور آبیاری طولانی‌تر 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 پایین‌تری نسبت به دور آبیاری کوتاه‌تر برخوردار بود. مقایسه عملکرد کمی و کیفی علوفه در دو برداشت متوالی نشان داد که در چین دوم علی‌رغم کاهش عملکرد کمی علوفه، خصوصیات کیفی آن به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است. سرعت رشد بالای ارزن علوفه‌ای نوتریفید و مقاومت به خشکی و دمای بالا و فراهم کردن شرایط آبیاری با فواصل مناسب، باعث رشد حداکثری در منطقه نیشابور می‌شود 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 تعلیف 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. *ARPN 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/bc2d56eeebc 71830267f0f64194eeb807bca1aa5

[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