Archive of SID.ir

Gonbad Kavous University
Volume 2, Issue 2
Journal of New Approaches in Water Engineering and Environment
Online ISSN: 2981-0280
Homepage: https://nawee.gonbad.ac.ir

Investigating the effect of irrigation method on onion yield under dry stress conditions

Mehdi Arabi Aysk[1], Mohsen Pourreza Bilondi[2,4], Mostafa Yaghoobzadeh[2,4*], Farhad Azarmi Atajan[3,4]

[1] MSc, Department of Water Engineering, Faculty of Agriculture, Birjand University, Birjand, Iran
[2] Associate Professor, Department of Water Engineering, University of Birjand, Birjand, Iran
[3] Assistant Professor, Department of Soil Engineering, University of Birjand, Birjand, Iran
[4]Research Group of Drought and Climate change, University of Birjand, Birjand, Iran

Received: 02.10.2023; Accepted:05.01.2023

Abstract

Water is the most important factor limiting agriculture in the country. Therefore, optimal use of existing water resources and their management according to modern science is very vital. For this purpose, the effect of two irrigation methods (basin irrigation and tape irrigation) and three irrigation levels (50, 75 and 100 percent of the plant's water requirement) on the performance of edible onion plants in Ayask city, which has a relatively hot and dry climate, was studied. This research was done factorial in the form of randomized complete block design with four replications in two crop years of 2017-2018. The results showed that the yield of onion under the influence of different levels of irrigation, the highest effect is in the yield related to the treatment of 100% water requirement with an average of 44.9 tons per hectare and the lowest with an average of 9.95 tons per hectare related to the treatment of 50% water requirement. Also, in terms of onion water consumption efficiency, it was found that tape irrigation method with an average of 4.69 kg/m^2 of water is 45.4% more than the basin method with an average of 2.56 kg/m^2 of water. Also, the effect of different levels of irrigation on the efficiency of water use in 100% water demand with an average of 4.64 kg/m^2 of water was not much different from the treatment of 75% water demand with an average of 17.4 kg/m^2 of water. As a result, tape irrigation with a stress level of 75% of the plant's water requirement is the most appropriate method and irrigation water level for onion plants in this region.

Keywords: **edible onion, irrigation method, low irrigation, water consumption efficiency**

*Corresponding author, Email:M.yaghoobzadeh@birjand.ac.ir

Cite this article: Mehdi Arabi Aysk, Mohsen Pourreza Bilondi, Mostafa Yaghoobzadeh, Farhad Azarmi Atajan. (2024). Investigating the effect of irrigation method on onion yield under dry stress conditions. *Journal of New Approaches in Water Engineering and Environment*, 3(1), 99-112.
https://doi.org/10.22034/nawee.2023.424811.1054

© The Author(s). Publisher: Gonbad Kavous University.
DOI: https://doi.org/10.22034/nawee.2023.424811.1054

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

رویکردهای نوین در مهندسی آب و محیط زیست
شاپا الکترونیکی: ۲۹۸۱-۰۲۸۰
Homepage: https://nawee.gonbad.ac.ir
دانشگاه گنبد کاووس
دوره دوم، شماره دوم

بررسی تاثیر نوع روش آبیاری بر عملکرد پیاز تحت تنش خشکی

مهدی عربی آیسک[۱]، محسن پوررضا بیلندی[۲و۴]، مصطفی یعقوب‌زاده[۲و۴*]، فرهاد آذرمی آتاجان[۳و۴]

[۱] دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
[۲] دانشیار، گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.
[۳] استادیار، گروه علوم و مهندسی خاک، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند بیرجند، ایران.
[۴] گروه پژوهشی خشکسالی و تغییراقلیم، دانشگاه بیرجند، بیرجند، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۷/۱۰ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۱۰/۱۵

چکیده

آب مهمترین عامل محدودکننده کشاورزی در کشور است. بنابراین استفاده بهینه از منابع آب موجود و مدیریت آن‌ها با توجه به علم روز، امری بسیار حیاتی است. به این منظور اثر دو روش آبیاری (آبیاری کرتی و آبیاری قطره‌ای) و سه سطح آبیاری (۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) بر عملکرد گیاه پیاز خوراکی در استان خراسان جنوبی، شهر آیسک که دارای آب و هوای نسبتاً گرم و خشک است، مورد بررسی قرار گرفت. این تحقیق به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار در دو سال زراعی ۹۹-۱۳۹۷ انجام شد. مقدار آب مورد نیاز بر اساس بر اساس نرم افزار cropwat تعیین و با استفاده از کنتور حجمی این مقدار آب به هر کرت داده شد. مجموع مقداری آب مصرفی در هر دو روش یکسان می‌باشد. نتایج نشان داد عملکرد پیاز تحت تأثیر سطوح مختلف آبیاری، بیشترین تأثیر در عملکرد مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی با میانگین ۴۴/۹ تن در هکتار و کمترین آن با میانگین ۹/۹۵ تن در هکتار مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی است. همچنین در صفت کارآیی مصرف آب پیاز مشخص شد روش آبیاری قطره‌ای با میانگین ۴/۶۹ کیلوگرم در مترمکعب آب به میزان ۴۵/۴ درصد بیشتر از روش کرتی با میانگین ۲/۵۶ کیلوگرم در مترمکعب آب است. همچنین تأثیر سطوح مختلف آبیاری در کارآیی مصرف آب در ۱۰۰٪ نیاز آبی با میانگین ۴/۶۴ کیلوگرم در مترمکعب آب تفاوت چندانی با تیمار ۷۵٪ نیاز آبی با میانگین ۴/۱۷ کیلوگرم در مترمکعب آب مشاهده نشد. در نتیجه آبیاری قطره‌ای نواری با سطح تنش ۷۵٪ نیاز آبی گیاه به ترتیب مناسب‌ترین روش و سطح آب آبیاری برای گیاه پیاز در این منطقه است.

واژه‌های کلیدی: پیاز خوراکی، روش آبیاری، کم آبیاری، کارآیی مصرف آب

* نویسنده مسئول: Email: M.yaghoobzadeh@birjand.ac.ir

استناد: عربی آیسک، مهدی؛ پوررضا بیلندی، محسن؛ یعقوب‌زاده، مصطفی؛ آذرمی آتاجان، فرهاد (۱۴۰۳). بررسی تاثیر نوع روش آبیاری بر عملکرد پیاز تحت تنش خشکی. *رویکردهای نوین در مهندسی آب و محیط زیست*، ۳ (۱)، ۱۱۲-۹۹.
https://doi.org/10.22034/nawee.2023.424811.1054

CC BY NC

ناشر: دانشگاه گنبد کاووس. © نویسندگان

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مقدمه

آب مهمترین عامل محدودکننده کشاورزی در کشور و یکی از مهمترین منابع مورد نیاز جامعه بشری است و چگونگی حراست و حفظ این منبع حیاتی و بهرهبرداری بهینه از آن، یکی از مهمترین چالشهای قرن حاضر است. از لحاظ قرارگیری جغرافیایی، کشور ایران در منطقه خشک و نیمهخشک و روی کمربند خشکی کره زمین قرار دارد. در شرایط کنونی محدودیت منابع آب و تا حدودی فراوانی نسبی اراضی قابل کشت وجود دارد، که این شرایط شامل اکثر مناطق ایران است. پس نیاز است که بر بالابردن تولید به ازای واحد آب مصرفی و استفادهی بهینه از این منابع تأکید نمود و برای این مهم برنامهریزی کرد. ایران در مجاور سایر کشورهای همسایه خود بعد از عراق دومین کشور از لحاظ ریزش نزولات جوی را دارا است که اگر این میزان بارش به درستی مدیریت میشد امکان گریز از شرایط بحران امکان پذیر بود اما با توجه به شرایط نیاز است که مدیریت بحران با شدت و دقت بیشتری نیز اعمال گردد (Sattari, 2017). در مطالعه ای که در اتیوپی روی عملکرد پیاز در شرایط روش های مختلف آبیاری انجام شد نتایج نشان داد حداقل و حداکثر عملکرد پیاز در روش آبیاری قطره ای و سطحی به ترتیب به مقدار ۴۱,۷۶ و ۳۴,۴۸ تن بر هکتار به دست آمد (آمبوس و همکاران، ۲۰۲۰). از عوامل مهم در تعیین کارا بودن آب مصرفی برای تولید محصولات کشاورزی شاخص کارآیی مصرف آب است. این شاخص معرف میزان تولید (عملکرد) به ازای هر واحد آب مصرفی در واحد سطح است (Alizade, 2005). تکنیک کمآبیاری به طور گستردهای، به ویژه در نواحی مواجه با کم آبی ، مورد استفاده قرار گرفتهاست (mohammadi et al., 2017). در مطالعهای در هند بیشترین عملکرد پیاز در آبیاری قطرهای و کمترین عملکرد در آبیاری غرقابی به ترتیب ۴۵,۳ و ۲۴,۵ نتیجه شد (Rao et al, 2019). (Shahrokhnia et al., 2022) میزان عملکرد، آب آبیاری و بهره وری آب در مزارع شهرستان استان فارس را تحت سه روش آبیاری قطره ای، بارانی و سطحی اندازه گیری و بررسی کردند. میزان عملکرد در مزارع پیاز تحت آبیاری سطحی حدود ۲۸درصد کمتر از عملکرد در مزارع تحت آبیاری قطره ای بود و تفاوت بهره وری آب آبیاری بین سامانه های آبیاری قطره ای و سطحی معنی دار نبود. (Akbari at al., 2022) حجم آب آبیاری، عملکرد و بهره وری آب پیاز در شرایط مدیریت کشاورزان در ۱۹۰ مزرعه در قطب های تولید پیاز در کشور انجام دادند. نتایج آن ها نشان داد که با تغییر روش آبیاری از سطحی به قطره ای نواری، حجم آب آبیاری ۱۰ درصد کاهش و بهره وری آب کاربردی مزارع پیاز ۳۵درصد افزایش یافت.

پیاز خوراکی (Allium cepa L) یکی از قدیمیترین سبزی ها در دنیا و همچنین ایران و متعلق به خانواده آلیاسه (Alliaceae) است . مراحل رشد پیاز خوراکی را میتوان به چهار دوره تقسیم کرد: استقرار، رشد رویشی، تشکیل پیاز و رسیدن محصول که حساسیت به کمبود آب و در واقع مقدار آب مورد نیاز در هر یک از این مراحل متفاوت است (Martin de Santa Olalla el al., 2004; Kadayifci et al., 2005). در پژوهشی ارزیابی تناسب اراضی برای روش های آبیاری سطحی و قطرهای در سیستان را مورد ارزیابی قرار گرفت و اعلام شد در تمامی مناطق، شرایط برای آبیاری قطره ای به مراتب بهتر از آبیاری سطحی است. هدف از این پژوهش مقایسه دو روش آبیاری تحت مناسب ترین تنش آبیاری است تا بیشترین عملکرد و همچنین بیشترین کارآیی مصرف آب حاصل گردد (mosleh et al,. 2022). پیاز مانند بسیاری از محصولات صیفی و سبزی به کمبود آب حساس است و همچنین دارای سیستم ریشه ای سطحی است و درنتیجه نیاز به دفعات بیشتر با مقدار کم آبیاری دارد تا رطوبت کافی در دسترس گیاه به طور مداوم قرار گیرد. پیاز نیازمند آبیاری سبک ومتناوب است، زیرا آبیاری سنگین و بیش از حد موجب کاهش رشد محصول، افزایش هزینه، اتلاف آب و کاهش کارایی مصرف آب می شود.

مواد و روشها

این پژوهش در استان خراسان جنوبی، شهرستان سرایان، شهر آیسک با طول جغرافیایی ۵۸/۰ درجه و ۴۰/۰ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۳/۰ درجه و ۵۲/۰ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۳۸۰ متر از سطح دریا انجام

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

گردید. موقعیت شهرستان سرایان و همچنین محل اجرای طرح پژوهشی در شکل ۱ نشان داده شده است. (Rubatzaky et al,. 1997).

شکل ۱- موقعیت شهرستان سرایان و محل اجرای طرح آزمایشی

به‌منظور اجرای این پژوهش قطعه زمینی به مساحت ۳۰۰ مترمربع در نظر گرفته شد که در سال قبل به‌صورت آیش بود. متوسط سالیانه درجه حرارت ۱۶/۲ درجه سانتی‌گراد است و بارندگی سالیانه ۱۱۷ میلی‌متر گزارش‌شده است .برای تعیین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح، قبل از کاشت پیاز نمونه‌های مرکبی از ۴ نقطه محدوده کاشت و از دو عمق ۰/۰۰-۰/۳۰ و ۳۰/۰-۶۰/۰ سانتی‌متری برداشت خاک انجام و سپس نمونه‌ها برای انجام آزمایشات به آزمایشگاه ارسال شد. در این پژوهش اثرات روش‌های مختلف آبیاری قطره‌ای نواری و کرتی در سطوح مختلف آب آبیاری (۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪) بر عملکرد پیاز رقم زرگان مورد بررسی قرار گرفت. طرح آزمایشی مورد نظر به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به مدت دو سال زراعی به شکل ردیفی انجام گرد ید. در این طرح ابعاد کرت های فرعی ۲/۴۰×۲/۰۰ (متر×متر) و به منظور جلوگیری از اثرات حاشیه‌ای، فاصله کرت‌ها یک متر در نظر گرفته شد. نقشه طرح و کرت‌های آزمایشی در شکل ۲ نمایش داده‌شده است. چیدمان کلیه تیمارها به‌صورت کامل تصادفی است.

بلوک (I)

S_1 D_2	S_2 D_3	S_2 D_1	S_1 D_3	S_2 D_2	S_1 D_1

بلوک (II)

S_1 D_1	S_2 D_3	S_2 D_2	S_1 D_2	S_1 D_3	S_2 D_1

بلوک (III)

S_1 D_2	S_2 D_2	S_2 D_3	S_1 D_3	S_2 D_1	S_1 D_1

بلوک (IIII)

S_2 D_3	S_2 D_1	S_1 D_1	S_2 D_2	S_1 D_3	S_1 D_2

شکل ۲- نقشه شماتیک طرح آزمایشی

فاکتور اول، روش آبیاری در دو سطح شامل روش تیپ (S_1) و آبیاری کرتی (S_2) و فاکتور دوم، سطوح مختلف آب آبیاری (D_1، D_2 و D_3 به ترتیب معادل ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه) است.

برنامه‌ریزی آبیاری پیاز با استفاده از روش فائو پنمن

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

مانتیث در نرم‌افزار Crapwat Version 8i انجام شد و دور آبیاری برای آبیاری قطره‌ای هر ۳ روز و برای آبیاری کرتی هر ۱۰ روز اعمال و کرت‌های دارای سطح آبیاری یکسان(مقدار ۹۶۷میلیمتر آب آبیاری در طول دوره کشت برای هرکرت در دو روش آبیاری درنظر گرفته شد)، همزمان آبیاری شد و پس از برداشت داده‌ها برای انجام آنالیزهای آماری از نرم‌افزارهای Excel و SAS استفاده شد و همچنین برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون LSD با سطح احتمال ۵٪ استفاده و درنهایت برای ترسیم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده گردید.

از طرفی با استفاده از عملکرد محصول (Y) برحسب کیلوگرم بر هکتار و عمق آب آبیاری (I) برحسب میلی‌متر می‌توان کارآیی مصرف آب (WUE[3]) را مطابق معادله ۱ نیز محاسبه نمود.

$$WUE = \frac{Y}{I} \qquad (۱)$$

نتایج و بحث

در بررسی تجزیه واریانس مشخص شد که در تجزیه واریانس تنش آبیاری به جز در پارامتر وزن برگ خشک که در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد در سایر پارامترها در سطح احتمال ۱ درصد همگی معنی‌دار شدند. در تجزیه واریانس روش آبیاری، همه پارامترها در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار شدند و همچنین در بررسی تجزیه واریانس اثرات متقابل تنش آبیاری و روش آبیاری فقط قطر برگ در سطح احتمال ۵ در صد معنی‌دار شد و سایر پارامترها معنی‌دار نشدند (جدول۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس پارامترهای مورد بررسی پیاز

	میانگین مربعات (average of squares)				
منابع تغییرات Sources of changes	قطربرگ Qatar Leaf	طول برگ leaf length	وزن برگ leaf weight	قطر غده Tube diameter	ارتفاع غده tuber height
تنش tension	14.87**	103.47**	856.91**	745.26**	434.21**
روش آبیاری Irrigation method	31.17**	360.63**	2058.54**	1343.05**	1311.25**
t * I	1.09*	12.308	71.49	4.13	0.84
خطا error	0.25	10.78	72.55	25.49	16.17
ضریب تغییرات CV	5.31	10.06	27.76	12.16	7.76
تنش tension	5056.03**	6.06*		2463.95**	15.14**
روش آبیاری Irrigation method	7983.2**	32.63**		1560.50**	27.16**
t * I	415.66	1.63		128.29	0.56
خطا error	119.73	1.02		36.53	0.8
ضریب تغییرات C.V	21.43	29.22		21.3	24.76

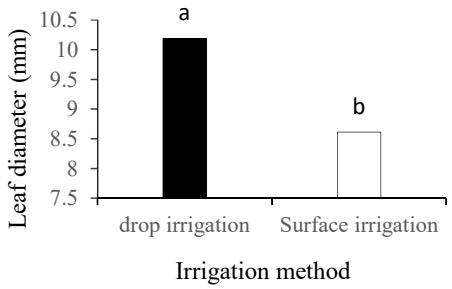
** و * به ترتیب نشان از معنی داری در سطح احتمال یک و پنج درصد است.

[3]. Water Use Efficiency

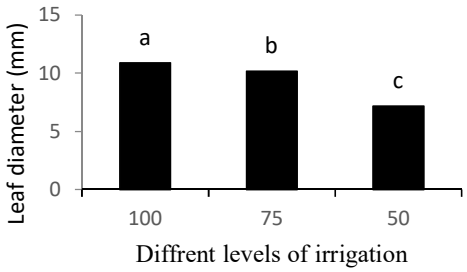
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

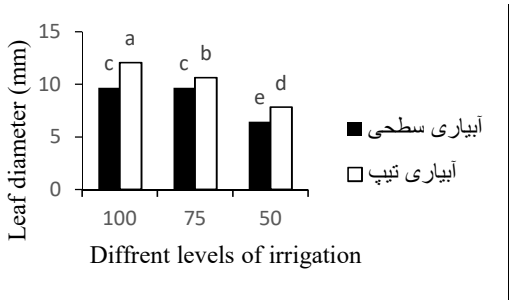
قطر برگ: در بررسی اثر پارامتر روش آبیاری بر قطر برگ مشاهده شد که قطر برگ تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار بود که در روش آبیاری قطره‌ای با میانگین ۱۰/۲ میلی‌متر به میزان ۱۵/۴ درصد بیشتر از روش سطحی با میانگین ۸/۶۲ میلی‌متر بود (شکل ۲). نتایج مقایسه میانگین جهت سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تأثیر در قطر برگ مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۱۰/۹میلی‌متر و کمترین آن با میانگین ۷/۱۶ میلی‌متر مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_3) است (شکل ۳). آنچه در شکل ۴ مشاهده می‌شود میانگین قطر برگ پیاز با افزایش سطوح آبیاری از ۵۰ به ۱۰۰ درصد نیاز آبی، افزایش و از ۶/۵۰ میلی‌متر به ۱۲/۱ میلی‌متر رسید. بالاترین اندازه قطر برگ در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی و آبیاری تیپ به دست آمد که اختلاف معنی‌داری با دیگر تیمارها داشت و کمترین اندازه قطر برگ نیز در سطح ۵۰٪ آبیاری و در روش آبیاری سطحی مشاهده شد. نتایج مشاهده‌شده در شکل ۴ نشان می‌دهد که با افزایش سطح آبیاری به ۱۰۰٪ نیاز آبی قطر برگ در آبیاری سطحی به ۹/۷۰ میلی‌متر و در آبیاری تیپ به ۱۲/۱ میلی‌متر رسید درحالی‌که در سطح ۷۵٪ نیاز آبی مقدار قطر برگ در آبیاری سطحی مشابه با سطح ۱۰۰٪ نیاز آبی بود و در آبیاری سطحی بین سطوح ۷۵٪ و ۱۰۰٪ نیاز آبی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. در همین سطح ۷۵٪ نیاز آبی مقدار آبیاری تیپ ۱۰/۶ میلی‌متر مشاهده شد که با مقایسه سطح ۱۰۰٪ نیاز آبی، آبیاری سطحی کاهش ۹/۰۶ در صدی دا شته ا ست که بیانگر تأثیر زیاد نوع روش آبیاری است همچنین در سطح ۵۰٪ نیاز آبی نیز مقدار آبیاری تیپ بی شتر از آبیاری سطحی بوده ا ست که اینجا کاهش شدید قطر برگ نسبت به سطوح پایین‌تر بیانگر اهمیت مقدار آب کافی جهت رشد بهینه برگ در پیاز می‌شود و بیانگر اهمیت سطح آبیاری است. و در نهایت می‌توان نتیجه گرفت با افزایش مقدار آبیاری و همچنین با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای اگر هدف افزایش قطر برگ و در واقع استفاده از قسمت برگ پیاز باشد، برداشت برگ بیشتری صورت خواهد گرفت.



شکل ۲- مقایسه میانگین تأثیر روش آبیاری بر قطر برگ



شکل ۳- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر قطر برگ



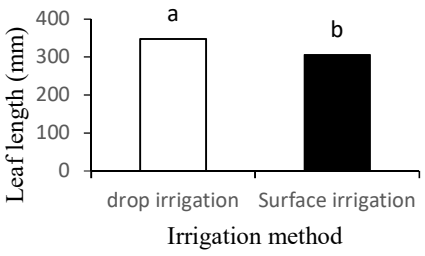
شکل ۴- مقایسه میانگین اثرات سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری بر قطر برگ پیاز

طول برگ: طول برگ تحت تأثیرروش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار شد که در روش آبیاری تیپ با میانگین ۳۴۷ میلی‌متر به میزان ۱۱/۹ درصد بیشتر از روش سطحی با میانگین ۳۰۵ میلی‌متر بود (شکل ۵). در پژوهشی که روی آبیاری پیاز انجام گردید، گزارش شد تأثیر آبیاری بر طول ساقه پیاز در سطح احتمال ۱/۰۰ درصد معنی‌دار است (Sabbaghi et al,. 2022). نتایج مقایسه میانگین برای سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تأثیر در طول برگ مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۹۷/۴ میلی‌متر و کمترین آن با میانگین ۳۴/۳ میلی‌متر مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_3) است. تیمارهای ۵۰٪ و ۷۵٪ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب در حد ۳۳/۷ و ۱۹/۷ درصد کاهش

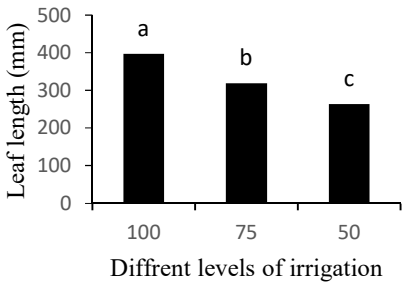
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

در طول برگ را داشته است (شکل ۶). با توجه به مقادیر مشخص شده می‌توان متوجه شد کاهش آب مصرفی برای پیاز موجب کاهش طول برگ شده و با به نصف رساندن آب نسبت به شاهد موجب کاهش تا یک سوم برابر طول برگ شده که این مقدار معقولانه و معنی‌دار می‌باشد. مقایسه میانگین طول برگ تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری نشان داد که پاسخ هر یک از روش‌ها به سطوح مختلف آبیاری جهت شاخص طول برگ تفاوت چندانی ندارد. در طی پژوهشی که روی آبیاری محدود پیاز کار شد، اعلام گردید که در اثر تنش خشکی، میزان فتوسنتز در گیاه کم می‌شود درنتیجه تأثیر خشکی روی این فرآیندها، می‌تواند دلیلی بر کاهش ارتفاع بوته‌های سیب‌زمینی باشد (hakimi nia et al,. 2013). و در نهایت می‌توان نتیجه گرفت با افزایش مقدار آبیاری و همچنین با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای اگر هدف افزایش طول برگ و در واقع استفاده از قسمت برگ پیاز باشد، برداشت برگ بیشتری صورت خواهد گرفت.

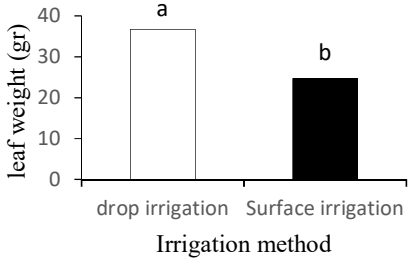


شکل ۵- مقایسه میانگین تأثیر روش آبیاری بر طول برگ



شکل ۶- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر طول برگ

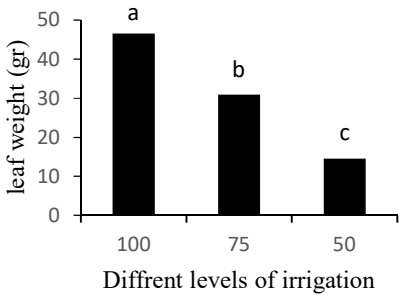
وزن برگ: اثر پارامتر روش آبیاری بر وزن برگ مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که وزن برگ تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار شد که در روش آبیاری تیپ با میانگین ۳۶/۶ میلی‌متر به میزان ۳۲/۶ درصد بیشتر از روش سطحی با میانگین ۲۴/۷ میلی‌متر بود (شکل ۷). نتایج مقایسه میانگین جهت سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تأثیر در وزن برگ مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۴۶/۶ گرم و کمترین آن با میانگین ۱۴/۵ گرم مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_3) است. با توجه به مقادیر بدست آمده متوجه می شویم با کاهش مقدار آب داده شده به گیاه وزن برگ کاهش می‌یابد و کاهش آب در دسترس گیاه موجب کاهش شدید وزن برگ نسبت به حالت آبیاری کامل گیاه شده است. تیمارهای ۵۰٪ و ۷۵٪ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب در حد ۶۸/۸ و ۳۳/۷ درصد کاهش در وزن برگ را داشته است (شکل ۸). مقایسه میانگین وزن برگ تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری نشان داد که پاسخ هر یک از روش‌ها به سطوح مختلف آبیاری جهت شاخص وزن برگ تفاوت چندانی ندارد. با افزایش تنش خشکی در گیاه بادرنجبویه، کاهش وزن تر در بوته مشاهده شد (Ardakani et al,. 2007). از مقایسه نتایج این تحقیق با تحقیقات انجام شده می‌توان دریافت نتایج مشابه‌ی گزارش شده است به طوری که کاهش آب در دسترس گیاه موجب کاهش سطح برگ گیاه شده و هر چه آب کمتر در دسترس گیاه باشد این کاهش سطح بیشتر می‌شود همچنین این کاهش وزن به دلیل کاهش در قطر و ارتفاع ساقه و اندام هوایی پیاز است که هرچه قطر و ارتفاع بیشتر کاهش یابد، وزن برگ هم به تبع آن کاهش بیشتری نشان خواهد داد. می‌توان نتیجه گرفت با افزایش مقدار آبیاری و همچنین با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای اگر هدف افزایش وزن برگ و استفاده از قسمت برگ پیاز باشد، برداشت برگ بیشتری صورت خواهد گرفت.



شکل ۷- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر وزن برگ

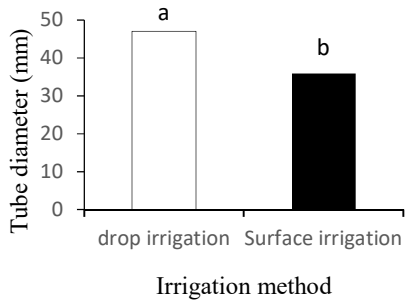
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

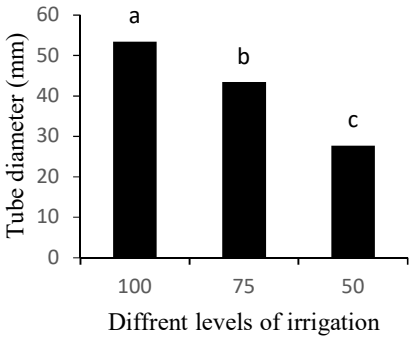


شکل ۸- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر وزن برگ

قطر غده: اثر پارامتر روش آبیاری بر قطر غده پیاز موردبررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که قطر غده پیاز تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار شد که در روش آبیاری تیپ با میانگین ۴۷/۱ میلی‌متر به میزان ۲۳/۷ درصد بیشتر از روش کرتی با میانگین ۳۵/۹ میلی‌متر بود (شکل ۹). پژوهشی که روی تأثیر آبیاری ذرت دانه‌ای انجام دادند، گزارش کردند اثر سطوح مختلف آبیاری بر قطر بلال در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار است (Rafieemanesh et al,. 2010). نتایج مقایسه میانگین جهت سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تأثیر در قطر غده مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۵۳/۴ گرم و کمترین آن با میانگین ۲۷/۷ گرم مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_2) است. ۵۰٪ و ۷۵٪ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب در حد ۴۸/۱ و ۱۸/۸ درصد کاهش در قطر غده را داشته است (شکل ۱۰). با توجه به نتایج مشاهده می‌شود با کاهش آب در دسترس گیاه مقادیر قطر غده کاهش یافته و با کمبود بیشتر آب در دسترس گیاه این کاهش قطر بیشتر مشاهده می‌شود. مقایسه میانگین قطر غده تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری نشان داد که پاسخ هر یک از روش‌ها به سطوح مختلف آبیاری جهت شاخص قطر غده تفاوت چندانی ندارد. باتوجه به نتایج محققان و نتایج این تحقیق می‌بینیم که نتایج بدست آمده مشابه نتایج آزمایش‌های از قبل انجام شده بوده و همچنین با کمبود بیشتر آب در دسترس گیاه این کاهش قطر بیشتر نمایان می شود. و در نتیجه با افزایش مقدار آبیاری و همچنین با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای اگر هدف افزایش قطر غده باشد، برداشت غده بیشتری صورت خواهد گرفت.



شکل ۹- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر قطر غده پیاز



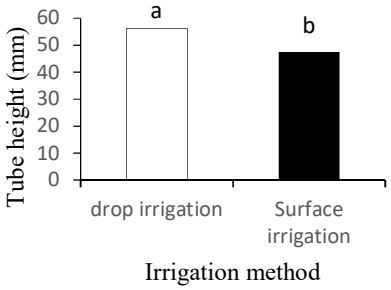
شکل ۱۰- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر قطر غده پیاز

ارتفاع غده: اثر پارامتر روش آبیاری بر ارتفاع غده پیاز موردبررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که ارتفاع غده پیاز تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار شد که در روش آبیاری تیپ با میانگین ۵۶/۱ میلی‌متر به میزان ۱۵/۲ درصد بیشتر از روش سطحی با میانگین ۴۷/۶ میلی‌متر بود (شکل ۱۱). نتایج مقایسه میانگین جهت سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تأثیر در ارتفاع غده مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۶۳/۳ میلی‌متر و کمترین آن با میانگین ۳۸/۰ میلی‌متر مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_2) است. تیمارهای ۵۰٪ و ۷۵٪ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب در حد ۶۶/۵ و ۳۹/۹ درصد کاهش در ارتفاع غده را داشته است (شکل ۱۲). نتایج نشان می دهد هرچه آب در دسترس گیاه بیشتر باشد تیمار شاهد به ترتیب در حد ۶۶/۵ و ۳۹/۹ درصد کاهش در ارتفاع غده را داشته است. نتایج نشان می دهد هرچه آب در دسترس گیاه بیشتر باشد ارتفاع غده نیز بیشتر خواهد بود و با نصف شدن آب گیاه این کاهش قطر بیشتر نمایان شده و بیش از نیمی از حالت نرمال آن کاهش را نشان می‌دهد. مقایسه میانگین ارتفاع غده تحت

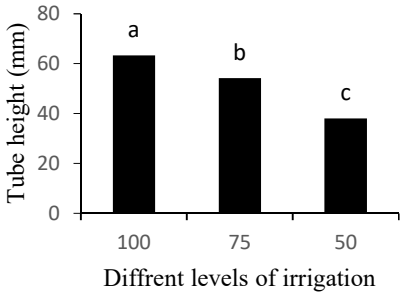
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری نشان داد که پاسخ هر یک از روش‌ها به سطوح مختلف آبیاری جهت شاخص ارتفاع غده تفاوت چندانی ندارد. کمبود رطوبت خاک باعث کاهش میزان فتوسنتز برگ، کاهش رشد غده و در نهایت کاهش عملکرد غده‌ی سیب زمینی در واحد سطح می‌شود (Irna and; Mauromicale). از مقایسه نتایج این قسمت با نتایج بدست آمده از سایر محققان متوجه می شویم هرچه آب بیشتری در دسترس گیاه باشد به تبع آن قطر غده پیاز بزرگتر می‌شود و همچنین کاهش بیشتر آب در دسترس موجب‌کاهش بیشتر قطر غده پیاز می‌شود. و در نتیجه با افزایش مقدار آبیاری و همچنین با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای اگر هدف افزایش ارتفاع غده باشد، برداشت غده بیشتری در اینصورت انجام خواهد گرفت.

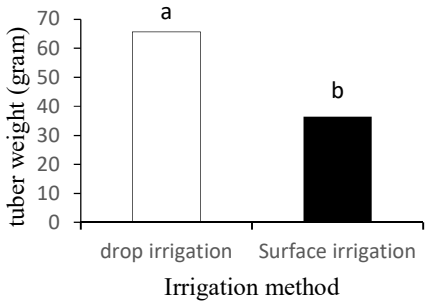


شکل ۱۱- مقایسه میانگین تأثیر روش آبیاری بر ارتفاع غده پیاز



شکل ۱۲- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر ارتفاع غده پیاز

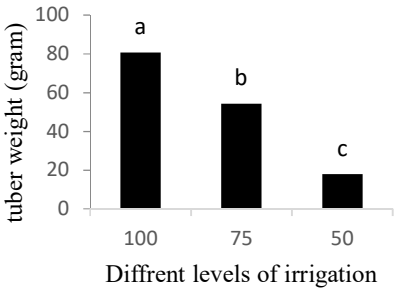
وزن غده: اثر پارامتر روش آبیاری بر وزن غده پیاز موردبررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که وزن غده پیاز تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار شد که در روش آبیاری تیپ با میانگین ۶۵/۶ گرم به میزان ۴۴/۳ درصد بیشتر از روش سطحی با میانگین ۳۶/۵ گرم بود (شکل ۱۳). در طی تحقیقی روی پیاز خوراکی اعلام کردند که اثر آبیاری بر روی وزن تک پیاز در سطح احتمال ۵ درصد دارای اثر معنی دار آماری است (Imani and faragi, 2014). نتایج مقایسه میانگین جهت سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تأثیر در وزن غده مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۸۰/۸ گرم و کمترین آن با میانگین ۱۷/۹ گرم مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_3) است. تیمارهای ۵۰٪ و ۷۵٪ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب در حد ۷۷/۸ و ۳۲/۷ درصد کاهش در وزن غده را داشته است (شکل ۱۴). با توجه به نتایج و مشاهدات، تأثیر زیاد وزن غده به آب در دسترس گیاه دیده می شود به نحوی که هر چه آب کمتری در دسترس گیاه باشد این کاهش وزن بیشتر نمایان می شود. مقایسه میانگین وزن غده تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری نشان داد که پاسخ هر یک از روش‌ها به سطوح مختلف آبیاری جهت شاخص وزن غده تفاوت چندانی ندارد. از مقایسه نتایج محققان در گذشته با نتایج بدست آمده در این پژوهش درمی‌یابیم هر چه آب کمتری در دسترس گیاه باشد وزن غده بیشتر کاهش می‌یابد بطوری که با کاهش بیشتر آب درد سترس این کاهش در وزن غده بیشتر دیده می شود. از طرفی صفات قطر غده و ارتفاع غده به طور مستقیم روی وزن غده تأثیر دارد بطوری که با افزایش هر کدام از این صفات، وزن غده نیز افزایش می یابد. و در نتیجه با افزایش مقدار آبیاری و همچنین با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای اگر هدف افزایش وزن غده باشد، برداشت غده بیشتری در اینصورت انجام خواهد گرفت.



شکل ۱۳- مقایسه میانگین تأثیر روش آبیاری بر وزن غده پیاز

Archive of SID.ir

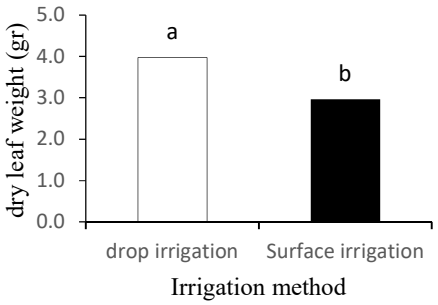
Archive of SID.ir



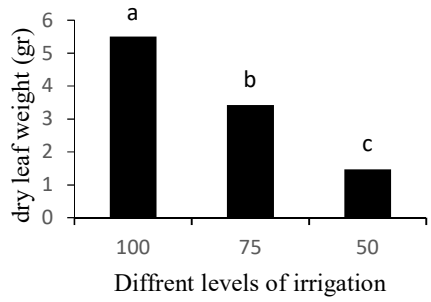
شکل ۱۴- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر وزن غده پیاز

وزن برگ خشک: اثر پارامتر روش آبیاری بر وزن برگ خشک پیاز مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که وزن برگ خشک پیاز تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار شد که در روش آبیاری تیپ با میانگین ۳/۹۷ گرم به میزان ۲۵/۳ درصد بیشتر از روش سطحی با میانگین ۲/۹۷ گرم بود (شکل ۱۵).

نتایج مقایسه میانگین جهت سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تأثیر در وزن برگ خشک مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۵/۵۱ گرم و کمترین آن با میانگین ۱/۴۷ گرم مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_3) است. تیمارهای ۵۰٪ و ۷۵٪ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب در حد ۷۳/۳ و ۳۷/۸ درصد کاهش در وزن برگ خشک را داشته است (شکل ۱۶). نتایج بدست آمده نشان می‌دهد کاهش آب در دسترس گیاه موجب کاهش وزن برگ گیاه می‌شود و هر چه کمبود آب بیشتر باشد موجب کاهش بیشتر آب در گیاه و درنتیجه کاهش وزن برگ گیاه می‌شود، به طوریکه با کاهش آب گیاه به نصف مقدار شاهد وزن برگ خشک به بیش از دو سوم حالت نرمال کاهش می‌یابد. مقایسه میانگین وزن برگ خشک تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری نشان داد که پاسخ هر یک از روش‌ها به سطوح مختلف آبیاری جهت شاخص وزن برگ خشک تفاوت چندانی ندارد. از مقایسه این پژوهش با سایر تحقیقات انجام شده متوجه می‌شویم نتایج بدست آمده در این تحقیق در راستای تحقیقات انجام شده در پژوهش‌های مشابه بوده به‌طوریکه هرچه مقدار آب در دسترس گیاه بیشتر باشد وزن خشک گیاه نیز بیشتر است. از طرفی ارتباط وزن تر گیاه با وزن خشک گیاه هست که هرچه وزن تر گیاه بیشتر باشد در نهایت مستقیماً وزن برگ خشک گیاه نیز بیشتر خواهد بود. با افزایش مقدار آبیاری و همچنین با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای اگر هدف افزایش وزن برگ خشک باشد، برداشت بیشتری در این صورت انجام خواهد گرفت.



شکل ۱۵- مقایسه میانگین تأثیر روش آبیاری بر وزن برگ خشک پیاز



شکل ۱۶- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر وزن برگ خشک پیاز

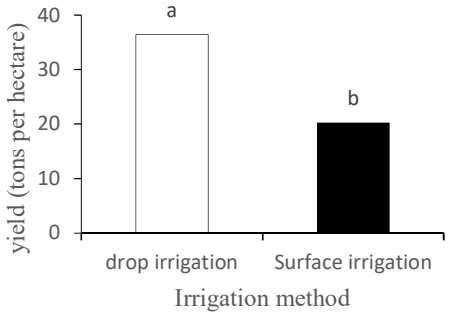
عملکرد پیاز: اثر پارامتر روش آبیاری بر عملکرد پیاز موردبررسی قرار گرفت و مشاهده گردید که عملکرد پیاز تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار شد که در روش آبیاری تیپ با میانگین ۳۶/۴ تن در هکتار به میزان ۴۴/۳ درصد بیشتر از روش سطحی با میانگین ۲۰/۳ تن در هکتار بود (شکل ۱۷). تحقیقی روی روش‌های آبیاری پیاز انجام و گزارش شد میانگین عملکرد در روش آبیاری قطره‌ای ۲۷/۰ درصد بیشتر از روش کرتی است (Rastegar,. 2013).

نتایج مقایسه میانگین جهت سطوح مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تأثیر در عملکرد مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۴۴/۹ تن در هکتار و کمترین

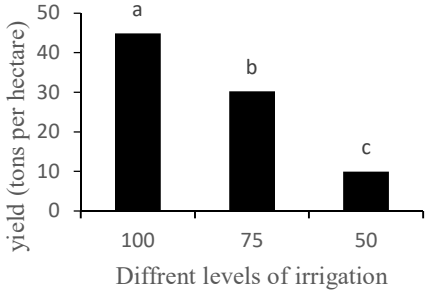
Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

آن با میانگین ۹/۹۵ تن در هکتار مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_2) است. تیمارهای ۵۰٪ و ۷۵٪ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب در حد ۶۷/۳ و ۲۲/۲ درصد کاهش در عملکرد را داشته است (شکل ۱۸). پس نتیجه می‌شود کمبود آب گیاه موجب کاهش در عملکرد شده و کاهش به نصف آب گیاه موجب کاهش شدید در عملکرد گیاه می‌شود. مقایسه میانگین عملکرد تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری نشان داد که پاسخ هر یک از روش‌ها به سطوح مختلف آبیاری جهت عملکرد پیاز تفاوت چندانی ندارد. با توجه به نتایج گزارش شده در این پژوهش با تحقیقات مشابه انجام شده دیده می‌شود با کاهش آب در دسترس گیاه عملکرد نیز کاهش می‌یابد و هرچه کمبود آب بیشتر شود این کاهش نیز افزایش می‌یابد و حتی با کمبود بیشتر آب شدت کاهش عملکرد بیشتر نیز می‌شود. در مطالعه‌ای که روی کم آبیاری پیاز انجام گردید، نتیجه شد کم آبیاری پیاز، عملکرد محصول را کاهش می‌دهد و در دو سال به ۵۲/۲ و ۵۲/۴ تن در هکتار رسید (Ayas,. 2019). با افزایش مقدار آبیاری و همچنین با استفاده از روش آبیاری قطره‌ای عملکرد پیاز افزایش می‌یابد.



شکل ۱۷- مقایسه میانگین تأثیر روش آبیاری بر عملکرد پیاز



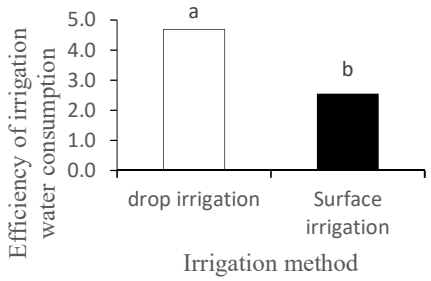
شکل ۱۸- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر عملکرد پیاز

کارآیی مصرف آب: اثر پارامتر روش آبیاری بر کارآیی مصرف آب پیاز موردبرر سی قرار گرفت و مشاهده گردید که کارآیی مصرف آب پیاز تحت تأثیر روش‌های مختلف آبیاری معنی‌دار شد که در روش آبیاری تیپ با میانگین ۴/۶۹ کیلوگرم در مترمکعب آب به میزان ۴۵/۴ درصد بیشتر از روش سطحی با میانگین ۲/۵۶ کیلوگرم در مترمکعب آب بود (شکل ۱۹). طی پژوهشی که روی روش‌های آبیاری (قطره‌ای، شیاری، کرتی) پیاز خوراکی انجام شد نتیجه گردید، کارآیی مصرف آب در روش قطره‌ای ۲۸/۰٪ بیشتر از آبیاری شیاری و ۵۲/۰٪ بیشتر از آبیاری کرتی است (Rastegar, 2013).

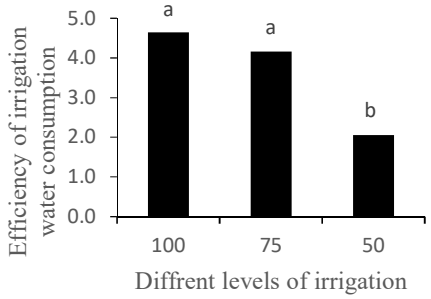
نتایج مقایسه میانگین جهت سطوح مختلف آبیاری نشان داد که تأثیر در کارآیی مصرف آب مربوط به تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی (I_1) با میانگین ۴/۶۴ کیلوگرم در مترمکعب آب تفاوت چندانی با تیمار ۷۵٪ نیاز آبی (I_2) با میانگین ۴/۱۷ کیلوگرم در مترمکعب آب ندارد و کمترین آن نیز با میانگین ۲/۰۶ کیلوگرم در مترمکعب آب مربوط به تیمار ۵۰٪ نیاز آبی (I_3) است. تیمارهای ۵۰٪ و ۷۵٪ نسبت به تیمار شاهد به ترتیب در حد ۵۵/۷ و ۱۰/۲ درصد کاهش در کارآیی مصرف آب را داشته است (شکل ۲۰). از نتایج حاصل‌شده می‌توان به این نتیجه رسید که با توجه به اینکه در تیمار ۱۰۰٪ نیاز آبی و ۷۵٪ نیاز آبی تفاوت معنی‌داری دیده نمی شود، جهت کاهش در مصرف آب از تیمار ۷۵٪ نیاز آبی بهتر است استفاده شود. مقایسه میانگین کارآیی مصرف آب تحت تأثیر اثرات متقابل سطوح مختلف آبیاری و روش آبیاری نشان داد که پاسخ هر یک از روش‌ها به سطوح مختلف آبیاری جهت کارآیی مصرف آب تفاوت معنی‌داری ندارد. نتایج آن‌ها نشان داد کارآیی مصرف آب با افزایش آب آبیاری افزایش یافت اما اختلاف معنی‌داری بین آبیاری کامل و متوسط مشاهده نشد. از نتایج این تحقیق با سایر پژوهش‌های مشابه نتیجه می‌شود در صورت عدم کمبود شدید آب گیاه و ترجیحاً تا ۷۵ درصد نیاز آبی کارآیی مصرف آب تفاوت معنی‌داری نداشته و عملکردی مطلوب حاصل می‌شود.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir



شکل ۱۹- مقایسه میانگین تأثیر روش آبیاری بر کارآیی مصرف آب پیاز



شکل ۲۰- مقایسه میانگین تأثیر تنش آبیاری بر کارآیی مصرف آب پیاز

نتیجه‌گیری

با توجه به کاهش منابع آب بویژه در بخش کشاورزی لازم ا ست روش‌های سنتی و قدیمی آبیاری به سرعت به روش‌های نوین آبیاری با کارآیی بیشتر جایگزین شود. آبیاری قطره‌ای گزینه مناسبی می‌تواند باشد. با توجه به نتایج به‌د ست‌آمده از پژوهش حا ضر می‌توان گزارش نمود که روش آبیاری روی قطر برگ، طول برگ، وزن برگ‌ها، قطر غده پیاز، ارتفاع غده پیاز، وزن غده پیاز، عملکرد پیاز و کارآیی مصرف آب تأثر داشت به نحوی‌که بین دو روش آبیاری کرتی و تیپ برای هر صفت، تأثر آبیاری تیپ به نسبت کرتی افزایش معنی‌داری دا شت اما فاکتور روش آبیاری فقط روی صفت وزن خشک برگ‌ها تأثر کمتری به نسبت سایر صفات نشان داد که در نهایت برتری روش آبیاری تیپ نسبت به کرتی مشاهده شد. در بررسی اثر متقابل روش آبیاری و تنش آبیاری فقط برای وزن خشک برگ‌ها تأثیر معنی‌داری مشاهده شد. از طرفی تنش آبیاری روی قطر برگ، طول برگ، وزن برگ‌ها، وزن خشک برگ ها، قطر غده پیاز، ارتفاع غده پیاز، وزن غده پیاز، عملکرد پیاز و کارآیی مصرف آب تأثیر معنی‌داری نشان داد و مشخص شد با افزایش آبیاری مقدار عددی هر یک از صفات افزایش می‌یابد اما فقط در صفت کارآیی مصرف آب بین تنش ۷۵ و ۱۰۰ درصد نیاز آبی گیاه تفاوت معنی داری مشاهده نشد. این مشاهدات مشخص می‌کند که برای کاشت پیاز بهتر است از روش آبیاری تیپ با سطح تنش ۷۵ درصد نیاز آبی گیاه استفاده و اعمال شود.

منابع

Albert R. 2003. Designing A Drip/ Trickle Irrigation system. *College of Agricultural Sciences University Park,* PA. Bulletin No 11/02. (2nd Ed).

Alizadeh A. 2010. The relationship between water, soil and plants, fifth edition, revised, Imam Reza University of Mashhad. (In Persion).

Alizadeh A. 2014. The relationship between water, soil and plants (14th edition), Mashhad, Sajjad Non-Governmental Non-Profit University. (In Persion).

Ambomsa A. SeyoumT. Hordofa T. 2020. Effect of Irrigation Methods and Irrigation Levels on Yield and Water Productivity of Onion at Awash Melkasa, Ethiopia. Industrial Engineering. 4(2), 33-42.

Akbari M., Abbasi F., Nasseri A., Shahrokhnia M.A., Khorramian M., Farzamnia M., keramati targhi M., Azizi A., Abasi M., Zare E., Khosravi H., Moghbeli E., Nakhjavanimoghaddam M.M., Abbasi N., Baghani J. 2022. Estimation of Volume of Applied Water and Water Productivity for Onion in Some Provinces of Iran, Journal of Water Research in Agriculture, 36(2), pp.131-146. (In Persion).

Ardakani M., Abbaszadeh B., Sharifi Ashourabadi I., Lbaschi M., Paknejad F. 2007. Investigating the effect of water shortage on the quantity and quality of lemon balm plants, Scientific Research Journal of Medicinal and Aromatic Plants of Iran, 23(2), pp.251-261.

Arvin M., Kazemipour N. 2001. The effects of salinity and drought stress on the growth and chemical and biochemical composition of four varieties of edible onion, Journal of Agricultural Sciences and Techniques and Natural Resources,

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

5(4), pp.25-30. (In Persion).

Ayas S. 2019. Water-Yield Relationships in Deficit Irrigated Onion. Turkish Jornal of Agriculture Food science and Technology. 7(9), pp.1310-1320.

Baghbani J. 2012. Investigating the effect of irrigation methods on yield and agricultural characteristics of edible onion cultivars, Water and Soil Journal of Agricultural Sciences and Industries, 26(2), pp. 251-259.

Bekele S. Tilahun K. 2007. Regulateal deficit irrigation scheduling of onion in a semi arid region of Ethiopia. Agric. Water Manag. 89(1-2), pp.148-152.

De Lis B.R., Ponce I., Cavagnaro J.B. Tizio R.M. 1967 Studies of water requirements of horticultural crops: II. Influence of drought at different growth stages of onion. Agronomy Journal. 59, pp.573-576.

Gadami Firouzabadi A., Parvizi Kh. 2011. Effect of low irrigation and water consumption efficiency of new potato clones in strip drip irrigation, Journal of Water Research in Agriculture, 24(2), pp.127-137.

Goksoy A. T., Demir A. O. Turan Z. M. Dagusta N. 2004. Responses of sunflower (Helianthus annuus L.) to full and limited irrigation at different growth stages. Field Crops Res. 87, pp.167-178.

Hakimini I., Blandnazar S, Tabatabai S. 2013. The effect of limited irrigation in different stages of growth on vegetative traits, yield and water consumption efficiency of edible onion. Journal of agricultural science and sustainable production, 23(3).

Hajiabadi F., Hassanpour F., Yaqubzadeh M., Khazaei M. 2018. Investigating the amount and yield of wheat grain protein of Sirvan cultivar under salinity and drought stress in Birjand. The 6th Scientific Research Conference on Water and Soil Resources Management, Kerman, Shahid Bahonar University, Kerman. (In Persion).

Imani Z., Faraji H. 2014. The effect of planting date and irrigation method on the yield and some yield components of Khosrokhani variety onion seeds in Bojnord region, the 13th Conference of Agricultural Sciences and Plant Breeding of Iran and the 3rd Conference of Iranian Seed Science and Technology.

Irna A., Mauromicale G. 2006. Physiological and growth response to moderate water deficit of off-season potatoes in a Mediterranean Enviorment. Agric. Water Management, 82: pp.193-209.

Kadayifci A., Tuylu G.I., Ucar Y., Cakmak B. 2005. Crop water use of onion (Allium cepa) in Turkey. Agriculture Water Management, 72, pp.59-68.

Kalfountzos D., Alexiou I., Kotsopoulos S., Zavakos G. Vyrlas P. 2007.Effect of subsurface drip irrigation on cotton plantations. Water Resource Management, 21, pp.1341–1351.

Khan H, N. Khan Badshah N. 2003. Effecat of weedicide and hand weeding on the yield of onion. Asian jurnal of plant sciences, 2.

Khairabi J; Tavakoli, A; Entisari, M; Salamat, Alireza, 2016. Guidelines for low watering. Drainage Working Group, Publications of Iran's National Irrigation and Drainage Committee.

Kirda C., Topcu S., Kaman H., Ulger A.C., Yazici A., Cetin M. Derici M.R. 2005. Grain yield response and N-fertilizer recovery of maize under deficit irrigation. Field Crops Research, 93, pp.132-141.

Lukovic J., Maksimovi, I., Zoric, L., Nagl, N., Percic, M., Polic, D., Putnik, M. 2009. Histological characteristics of sugar beet leaves potentially linked to drought tolerance. Industrial Crops and Products, 30, pp.281–286.

Dixon M.W.1999. Application of neural networks to solve the routing problem in communication networks, Ph.D. dissertation, Murdoch University, Murdoch, WA, Australia.

Majdam M. 2006. The effect of water deficit stress and nitrogen consumption management on agro physiological characteristics and grain yield of single cross 704 hybrid corn in the climatic conditions of Khuzestan. Ph.D. Dissertation in Crop Physiology. Islamic Azad University of Khuzestan Science and Research Branch.

Martin de Santa Olalla F, Dominguez-Padilla A, Lopez R. 2004. Production and quality of the onion crop (Allium cepa) cultivated under controlled deficit irrigation conditions in a semi-aridclimate. Agric Water Manag, 68, pp.77-89.

Mohammadi, H., Haqitjo P., Sargazi A. 2019. The position of low irrigation in the environmental and economic objectives of the cultivation pattern in Fars, Journal of Environmental Science and Technology, 19(4), pp.163-177. (In Persion).

Rao K. V. R. Gangwar S. Aherwar P. Yadav D. 2019. Growth, yield, economics and water use efficiency of onion under different micro irrigation systems. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 8(3), pp.3866-3869.

Archive of SID.ir

Archive of SID.ir

Patel N., Rajput T. B. S. 2009. Effect of subsurface drip irrigation on onion yield. Irrigation Science, 27(2), pp.97-108.

Piri H 2017. The effect of different levels of irrigation on onion in three irrigation methods. The third national conference on water management in the field (water demand-oriented), Karaj, Soil and Water Research Institute. (In Persion).

Pourreza Bilandi M., Barati S. 2014. An overview of the solutions for sustainable development of water resources in Iran and the world, the second national conference on water crisis, Shahrekord University. (In Persion).

Rafii Manesh S., Aineband A., Nabati Ahmadi D. 2010. Investigating the effect of irrigation water quantity and irrigation interruption time during growth retardation stages on the yield and yield components of singlecross 704 hybrid corn in Ahvaz weather conditions. Physiological research quarterly of crop plants, 2(3), pp. 93-105.

Rastegar G. 2013. Evaluation of the performance of long day onion cultivars in three different irrigation methods (drip, furrow and kerti), non-agent defense conference in the agricultural sector.

Rubatzaky V. E., Yamaguchi M. 1997. World Vegetabie. Champan and Hall. New York, USA.

Rostami F., Masoud N. 2015. Water crisis and discord in national security, International Relations Research Quarterly, 15, pp.169-191.

Sattari M. 2017. Water crisis in Iran, the first meeting of thinking with experts of water science and environment of the Ministry of Energy.

Sabbaghi A., Golchin A., Delawar M. 2011. Effect of irrigation cycle and impaired levels of elemental sulfur on yield and some quality characteristics of onion, National Conference on Meteorology and Agricultural Water Management, Tehran University of Agriculture and Natural Resources. (In Persion).

Sediq S., Bajeet M., Qadri M Samadzadeh A. 2015. Identification of the most important traits affecting the yield of 14 cotton genotypes under normal and stress irrigation conditions. Scientific and Research Journal of Plant Ecophysiology, 14(24), pp.15-30.

Sedigh Kia, M., Nateghi M.B., Kaviayni S., Naghipour N. 2015. Evaluation and zoning of irrigation methods on Etka orginiziation lands in Dorud, using analytical hierarchy process. Journal of Water Research in Agriculture, 28 (4), pp.749-758. (In Persion).

Shahidi A. 2008. The effect of the interaction of low irrigation and salinity on the yield and yield components of wheat cultivars by determining the function of water production and salinity in Birjand region. PhD Thesis, Faculty of Agriculture, Shahid Chamran University of Ahvaz. (In Persion).

Shahrokhnia M.A., Akbari M., Abbasi F. 2022. Measuring the volume of irrigation water and water productivity of onion farms in three regions of Fars province, Iranian water research Journal, 16(4), pp.1-10. (In Persion).

Yuan B. Z., Nishiyama S., Kang Y. 2003. Effects of different irrigation regimes on the drip- irrigated potato. Agricultur Water Management, 63, pp.153-167.

Archive of SID.ir