

مجله به‌زراعی نهال و بذر  
جلد ۲-۲۸، شماره ۲، سال ۱۳۹۱

## اثر روش‌های مختلف آبیاری بر روی عملکرد سوخ ارقام پیاز

### Effect of Different Irrigation Methods on Bulb Yield of Onion Cultivars

جلال رستگار<sup>۱</sup> و جواد باغانی<sup>۲</sup>

۱- عضو هیأت علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، نیشابور (نگارنده مسئول)

۲- عضو هیأت علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۰/۴/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۲/۲۸

#### چکیده

رستگار، ج. و باغانی، ج. ۱۳۹۱. اثر روش‌های مختلف آبیاری بر روی عملکرد سوخ ارقام پیاز. مجله به‌زراعی نهال و بذر ۲۸-۲۲۳: (۲) ۲۰۹-۲۰۹.

در این تحقیق اثر سه روش مختلف آبیاری بر روی درصد ماده خشک، جوانه‌زنی، بهره‌وری مصرف آب آبیاری، عملکرد و برخی صفات زراعی چهار رقم پیاز خوراکی ایرانی مطالعه شد. آزمایش در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ به صورت کرت‌های نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور اجراء شد. سه روش آبیاری (قطره‌ای، شیاری و کرتی) به عنوان کرت‌های عمودی و چهار رقم پیاز روز بلند به نام‌های قرمز آذر شهر، سفید کاشان، سفید نیشابور و قرمز نیشابور به عنوان کرت‌های افقی در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد روش آبیاری قطره‌ای در مقایسه با دیگر روش‌ها عملکرد سوخ‌های پیاز را افزایش داد. بررسی اثر متقابل رقم × روش آبیاری نشان داد آبیاری شیاری ۳۷٪ عملکرد رقم سفید کاشان را نسبت به روش کرتی افزایش داد. میانگین عملکرد پیاز سفید کاشان نیز در آبیاری قطره‌ای ۳۰٪ بیشتر از عملکرد این رقم در روش آبیاری کرتی بود. بهره‌وری مصرف آب آبیاری در روش قطره‌ای به ترتیب ۲۸٪ و ۵۲٪ نسبت به روش‌های آبیاری شیاری و کرتی بیشتر بود. در مجموع، عملکرد سوخ در روش آبیاری قطره‌ای ۷۲٪ کمتر از روش شیاری و ۲۷٪ بیشتر از روش کرتی بود.

واژه‌های کلیدی: آبیاری شیاری، آبیاری قطره‌ای، آبیاری کرتی و بهره‌وری مصرف آب.

آدرس پست الکترونیکی نگارنده مسئول: [jalalrastegar@yahoo.com](mailto:jalalrastegar@yahoo.com)

## مقدمه

رشد و تولید گیاهان در بسیاری از مناطق دنیا بخاطر کمبود آب دچار محدودیت می‌شود. تنگناهایی این چنین، کشاورزی جهان را دستخوش تنش‌هایی فرآینده، به خصوص در دهه‌های اخیر نموده است که شاهد آن رشد روز افزون بیابان‌زایی در مناطق خشک و نیمه خشک جهان می‌باشد. در این راستا کشورهای مختلف در دنیا بر روی استفاده بهینه از آب در بخش کشاورزی بررسی‌های متعددی انجام داده‌اند. نتایج یک تحقیق توسط چانگ (Chung, 1989) در سودان نشان داد از چهار دوره مختلف آبیاری (۷، ۱۰ و ۱۴ روز و همچنین هر موقع که گیاه نیاز به آب داشته باشد) و مصرف کود نیتروژن در سه سطح (عدم مصرف کود، ۹۰ و ۱۸۰ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار)، بهترین عملکرد پیاز در تیمار ۷ الی ۱۰ روز آبیاری تولید شد. همچنین در اثر افزایش آب مصرفی و کوتاه شدن فاصله بین دور آبیاری، درصد بولتینگ (گلدهی ناخواسته) کاهش، ولی تعداد پیازهای چند قلو افزایش یافت.

بر اساس گزارش حسن (Hassan, 1984) چنانچه در مصرف آب و کود صرفه جویی شود و در عین حال به موقع با روش‌های مختلف آبیاری آب در اختیار گیاه پیاز قرار گیرد، عملکرد اقتصادی مناسبی بدست می‌آید. در این تحقیق بر اهمیت جمعیت گیاهی و طول دوره رشد تأکید شده است. بر اساس گزارش رستگار

(Rastegar, 2001) آبیاری به موقع در ۱۵ هفته اول پس از انتقال نشاء، شاخص سطح برگ (Leaf Area Index = LAI) به حداکثر می‌رسد و دوام سطح برگ پیاز (Leaf Area Duration = LAD) افزایش می‌یابد. هال ورسون و همکاران (Halvorson et al., 2008) اعلام کرده‌اند در کشت پیاز، کارایی آب مصرفی و کارایی نیتروژن مصرفی در آبیاری به روش قطره‌ای بیشتر از آبیاری نشتی است و به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه‌تر است. رستگار و همکاران (Rastegar et al., 2007) طی گزارش خود اعلام کردند در اثر اعمال روش آبیاری قطره‌ای، کارایی مصرف آب ۵۴٪ بیشتر از روش آبیاری کرتی است. همچنین نتیجه این تحقیق نشان داد که در مرحله خاک آب برای سبز شدن بذور پیاز با روش آبیاری کرتی و شیاری حدود ۵۰۰ متر مکعب آب در هکتار بیشتر نسبت به روش قطره‌ای مصرف می‌شود. از طرفی آبیاری به روش قطره‌ای بالاترین میزان استقرار محصول (۷۹/۶٪) را نسبت به دو روش دیگر داشت. این روش آبیاری می‌تواند از استفاده بی رویه ماسه (۱۰۰ تن در هکتار) برای سبز شدن بذور پیاز در هنگام کاشت جلوگیری کند. به گزارش هومن (Human and Grobler, 1990) از بین روش‌های مختلف آبیاری، روشی که به موقع آب را در اختیار گیاه قرار دهد باعث می‌گردد تا بهترین عملکرد اقتصادی برای پیاز حاصل

کربن آلی خاک به ترتیب ۲۶، ۳۰، ۴۳ و ۰/۵٪ اجرا شد. آزمایش بصورت کرت‌های نواری در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجراء گردید. آزمایش با دو عامل، یکی روش آبیاری در سه سطح (قطره‌ای، شیاری و کرتی) به عنوان کرت‌های عمودی و رقم در چهار سطح (قرمز آذرشهر، سفیدکاشان، سفیدقم و محلی نیشابور) در کرت‌های افقی مورد بررسی قرار گرفت. طول و عرض کرت‌ها به ترتیب ۵ و ۲/۱ متر، فاصله بین تیمارها یک متر و فاصله بین تکرارها دو متر بود. در تیمار آبیاری سطحی فاصله کاشت بین ردیف ۳۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. همچنین در تیمار آبیاری قطره‌ای، فاصله ردیف‌ها، یک در میان ۲۰ و ۴۰ سانتی‌متر و روی ردیف ۶ سانتی‌متر انتخاب گردید تا در مجموع تراکم بوته در هر حالت ۵۵۵ هزار بوته در هکتار ثابت باشد. در این روش آبیاری، لوله‌های آبیاری قطره‌ای، در بین دو ردیف ۲۰ سانتی‌متری قرار گرفتند.

عملیات داشت از جمله کوددهی و کنترل علف‌های هرز در کلیه کرت‌ها اجراء شد و مصرف کودهای مورد نیاز شامل، فسفر، پتاس و نیتروژن، برای کلیه تیمارها بر اساس آزمون خاک و توصیه‌های کودی مؤسسه تحقیقات خاک و آب بود. در این آزمایش پنج نمونه تصادفی با فاصله زمانی ۱۴ روز از کرت‌های آزمایشی برداشت و صفاتی مانند تعداد برگ، طول برگ، نسبت طول به عرض سوخ، تعداد

شود. شوک و همکاران (Shock et al., 2005) گزارش کردند، هنگامیکه پیاز رقم سوئیت اسپانیش در دو خط به فاصله سه اینچ و با فواصل ردیف ۴۴ اینچ از یکدیگر با تراکم ۱۵۰۰۰۰ بذر در ایگر اواخر مارچ کشت و پس از آن توسط روش آبیاری قطره‌ای با فاصله هر قطره چکان ۱۲ اینچ آبیاری گردد، بهترین درصد سبز و در نتیجه بالاترین عملکرد سوخ تولید خواهد شد. هرچند هانسون و می (Hanson and May, 2004) عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین آبیاری به روش قطره‌ای را با آبیاری بارانی گزارش کرده‌اند ولی عنوان کرده‌اند آبیاری قطره‌ای آب بیشتری را در ناحیه ریشه گیاه پیاز فراهم می‌کند.

این پژوهش با هدف بررسی اثر سه روش مختلف آبیاری بر روی کارایی مصرف آب، عملکرد و برخی صفات زراعی ارقام پیاز اجراء شد.

#### مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال‌های ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷ در ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی نیشابور با طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۴۸ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۱۲ دقیقه شمالی، ارتفاع ۱۲۱۳ متر از سطح دریا، اقلیم (بر اساس روش آمبرژه) سرد و خشک و متوسط بارندگی سالانه ۲۳۰ میلی‌متر انجام شد. pH خاک و آب مزرعه ۷/۹ و EC آن به ترتیب ۱/۳ و ۰/۵۶ dSm<sup>-1</sup> و مقدار رس، شن، سیلت، و

به طریقی که در ادامه آمده است، در هر روش از آبیاری‌ها جداگانه به کرت‌ها داده شد.

در روش کرتی مقدار آب برآورد شده در هر دور از آبیاری، بوسیله لوله‌هایی که در دو طرف هر کرت آزمایشی (۱/۲×۵ متر مربع) قرار داشتند، همزمان وارد کرت و مقدار آب ورودی بوسیله کنتور اندازه‌گیری و زمانیکه مقدار مشخصی آب داخل کرت‌ها بود، آبیاری قطع گردید.

در روش شیاری، قبل از شروع اولین آبیاری، شیارهایی به طول ۳۰ متر انتخاب و معادله نفوذ آب در شیارها، با استفاده از روش ورودی خروجی (Inflow-Outflow) در مزرعه تعیین گردید. معادله نفوذ تجمعی بر اساس رابطه زیر محاسبه گردید:

$$f = atb + c$$

که در آن‌ها  $a$ ،  $b$  و  $c$  ضرایب نفوذ و  $f$  و  $t$  به ترتیب، عمق آب نفوذ کرده در خاک بر حسب سانتی‌متر و زمان نفوذ تجمعی بر اساس دقیقه است. با توجه به ضرایب نفوذ، شماره منحنی بدست آمده دو بود. در روش شیاری مانند کرتی آبیاری در هر دوره ۷ روزه انجام شد، ولی برای آبیاری شیاری، بر اساس معادله نفوذ آبیاری اعمال گردید. برای اطمینان از صحت عمل و دقت بیشتر در مقدار آبی که در خاک نفوذ کرده است، بطور موردی از خاک نمونه‌گیری و به طریق وزنی مقدار رطوبت خاک تعیین شد. ضمناً قبل از شروع عملیات اجرایی، مشخصات فیزیکی خاک از جمله نقطه

لایه‌های خوراکی، ضخامت لایه‌های خوراکی، و عملکرد سوخ ارقام پیاز همراه با مقدار آب مصرفی و برآورد بهره‌وری مصرف آب (Water Productivity = WP)، اندازه‌گیری شد. تعداد چند قلوئی، ضخامت گردن، نسبت طول به عرض سوخ، پس از برداشت محصول و همچنین ۴۵ روز پس از انبارمانی نیز میزان ماده خشک سوخ‌ها تعیین گردید. داده‌های بدست آمده از برخی صفات در این آزمایش که بر حسب درصد اندازه‌گیری شده بود برای اینکه خطاهای آزمایش از هم مستقل و دارای واریانس یکسان و توزیع نرمال باشند، با استفاده از روش تبدیل داده، ابتدا داده‌ها به مقیاس زاویه‌ای (Arc Sin) تبدیل شدند و سپس بر روی آنها تجزیه واریانس انجام شد.

برای تعیین نیاز آبی و راندمان آبیاری از سند ملی آب کشور استفاده شده است (Anonymous, 1998). از آنجایی که یکی از اهداف طرح مقایسه اثر روش‌های آبیاری بر خصوصیات کمی و کیفی و سبز کردن بذر بود، مقدار ناخالص آبی که بایستی در هر کدام از روش‌ها به کرت‌های آزمایشی داده شود بر اساس راندمان آبیاری مرسوم در منطقه تعیین و اعمال گردید. بر اساس مطالعات انجام شده توسط مهندسین مشاور تام (Anonymous, 1998) برای برنامه سوم توسعه اقتصادی کشور، راندمان کاربرد آبیاری در روش‌های آبیاری ثقلی و قطره‌ای به ترتیب ۶۵٪ و ۸۵٪ برآورد شده است. مقدار آب تعیین شده

ادامه رشد سبزینه‌ای جمعیت اصلاح شده نیشابور نسبت به رقم سفید کاشان در آبیاری کرتی دلیل افزایش ضخامت گردن آن باشد. مطالعات الموشیله (Al-Moshileh, 2007) نشان داد افزایش ضخامت گردن سوخ بستگی به حجم آب مصرفی در آبیاری قطره‌ای دارد.

#### تعداد برگ

به منظور تعیین روند رشد در تیمارهای مختلف، ابتدا تعیین متجانس بودن واریانس خطاهای آزمایشی در دو سال زراعی جهت تجزیه واریانس مرکب انجام شد. در این بررسی داده‌ها از طریق آزمون بارتلت مورد آزمون قرار گرفت. پس از تعیین متجانس بودن واریانس‌ها و عدم معنی دار بودن اختلاف بین آن‌ها، اقدام به تجزیه واریانس مرکب برای داده‌های برخی صفات انجام گردید.

عملیات نمونه‌برداری دو هفته پس از شروع مرحله پیازدهی اواخر خرداد برای تمام کرت‌های آزمایشی انجام و داده‌های مربوطه طی ۸ بار نمونه برداری با فواصل زمانی ۱۴ روزه تا اواسط مهر یادداشت گردید. پس از تجزیه واریانس داده‌ها، روند افزایش تعداد برگ در نمونه‌های مورد نظر در هر کرت (میانگین ۴ نمونه) ترسیم شد. همانگونه که در شکل ۱ نشان داده شده است، میانگین تعداد برگ تا نمونه‌گیری دوم (نیمه دوم تیر) به تدریج افزایش یافت ولی پس از آن در هر سه روش از آبیاری تا نمونه هفتم (اواخر نیمه شهریور) میانگین

پژمردگی دائم، ظرفیت زراعی و وزن مخصوص ظاهری خاک در آزمایشگاه تعیین گردید. در تیمار آبیاری قطره‌ای، از لوله‌های آبیاری (تیپ) با قطره چکان‌هایی به فاصله ۳۰ سانتی‌متر و آبدهی حدود ۴ لیتر در ساعت در واحد متر استفاده شد. از این رو مقدار آب مورد نیاز با تعیین ضریب درصد پوشش گیاه در هر مرحله با دور آبیاری سه روز اعمال گردید. بدیهی است دور آبیاری در روش آبیاری قطره‌ای با دو روش دیگر متفاوت بود. زیرا ماهیت طرح این گونه تفاوت را در این روش ایجاب می‌کرد. لازم به ذکر است دور آبیاری در مرحله جوانه زدن تا استقرار بوته‌ها دو روز بود.

تجزیه واریانس مرکب داده‌ها با نرم‌افزار MSTAT-C و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد.

#### نتایج و بحث

##### ضخامت گردن پیاز

در این تحقیق روش‌های مختلف آبیاری اثر معنی‌داری بر روی ضخامت گردن سوخ نداشت ولی بررسی اثر ساده ارقام نشان داد توده سفید و قرمز نیشابور به ترتیب کمترین و بیشترین ضخامت گردن را با اختلاف معنی‌دار در سطح ۱٪ داشتند (جدول ۱). بررسی اثر متقابل روش آبیاری × رقم نشان داد آبیاری کرتی ضخامت گردن رقم سفید کاشان را کاهش داد، ولی در این روش آبیاری ضخامت گردن سوخ‌های رقم نیشابور افزایش یافت (جدول ۲). به نظر می‌رسد

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب برای صفات مختلف پیاز در سه روش مختلف آبیاری  
 Table 1. Combined analysis of variance for different traits of onion in three-irrigation methods

S.O.V.	منبع تغییرات	درجه آزادی df.	میانگین مربعات MS								
			تعداد چند قلوبی	ضخامت گردن	نسبت عرض به طول سوخ	تعداد لایه خوراکی	ضخامت لایه خوراکی	درصد ماده ی خشک در انبار، ۴۵ روز پس از برداشت	درصد سبز شدن	بهره وری مصرف آب	عملکرد پیاز
			No. multiple bulbs	Neck thickness (cm)	Length: width ratio	No. edible layers	Thickness of edible layers	Bulb dry weight 45 days after harvest (%)	Emergence (%)	Water productivity	Bulb yield
Year (Y)	سال	1	2244 <sup>ns</sup>	0.614 <sup>ns</sup>	0.191 <sup>**</sup>	1.68 <sup>ns</sup>	0.007 <sup>ns</sup>	6.300 <sup>ns</sup>	24.92 <sup>ns</sup>	66.28 <sup>**</sup>	8274 <sup>**</sup>
Replication/Y	تکرار/سال	4	1196	0.357	0.008	1.09	0.011	4.180	275.77	2.37	340
Irrigation (I)	آبیاری	2	4596*	0.231 <sup>ns</sup>	0.011 <sup>**</sup>	18.70 <sup>**</sup>	0.017*	18.290 <sup>**</sup>	1058.3 <sup>**</sup>	47.65 <sup>**</sup>	1994 <sup>**</sup>
Y × I	سال × آبیاری	2	340 <sup>ns</sup>	1.090*	0.044 <sup>ns</sup>	15.80 <sup>**</sup>	0.008 <sup>ns</sup>	0.020 <sup>ns</sup>	146.80 <sup>ns</sup>	26.97 <sup>**</sup>	2197 <sup>**</sup>
Error a	خطای اول	8	825	0.187	0.010	1.14	0.005	1.640	62.24	1.340	172
Cultivar (C)	رقم	3	2292*	0.467 <sup>**</sup>	0.038*	0.12*	0.012*	6.060 <sup>**</sup>	103.80 <sup>ns</sup>	3.20*	408*
Y × C	سال × رقم	3	1462*	0.060 <sup>ns</sup>	0.013 <sup>ns</sup>	4.53 <sup>**</sup>	0.002 <sup>ns</sup>	0.001 <sup>ns</sup>	17.48 <sup>ns</sup>	2.94*	377*
Error b	خطای دوم	12	991 <sup>ns</sup>	0.080 <sup>ns</sup>	0.009 <sup>ns</sup>	3.24 <sup>**</sup>	0.005 <sup>ns</sup>	0.466 <sup>ns</sup>	64.77 <sup>ns</sup>	1.03 <sup>ns</sup>	178 <sup>ns</sup>
I × C	آبیاری × رقم	6	797 <sup>ns</sup>	0.103 <sup>ns</sup>	0.010 <sup>ns</sup>	1.48*	0.005 <sup>ns</sup>	0.702 <sup>ns</sup>	44.67 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	31 <sup>ns</sup>
Y × I × C	سال × آبیاری × رقم	6	286 <sup>ns</sup>	0.042 <sup>ns</sup>	0.003 <sup>ns</sup>	1.19 <sup>ns</sup>	0.005 <sup>ns</sup>	0.040 <sup>ns</sup>	5.83 <sup>ns</sup>	0.49 <sup>ns</sup>	76 <sup>ns</sup>
Error c	خطای سوم	24	490	0.070	0.009	0.67	0.004	0.540	48.15	0.74	127
C.V. (%)	ضریب تغییرات (%)		25.00	18.20	11.04	8.49	19.58	3.45	9.46	21.74	24.74

\* و \*\*: به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

\* and \*\*: Significant at the 5% and 1% probability levels, respectively.

ns: Not significant

ns: غیر معنی دار

جدول ۲- میانگین‌های اثر روش آبیاری، رقم و روش آبیاری × رقم بر صفات مختلف پیاز

Table2. Means of irrigation methods, cultivar and irrigation methods × cultivar effects on different traits of onion

		تعداد چند قلوبی	ضخامت گردن	نسبت عرض به طول سوخ	تعداد لایه خوراکی	ضخامت لایه خوراکی
		No. multiple bulbs	Neck thickness (cm)	Length: width ratio	No. edible layer	Thickness of edible layer (cm)
<b>روش آبیاری Irrigation method</b>						
Drip		71.83b	1.34a	0.73a	8.67b	0.36a
Furrow		85.00ab	1.49a	0.72a	10.10a	0.35ab
Basin		99.50a	1.53a	0.69a	10.30a	0.31b
<b>رقم Cultivar</b>						
	Ghermez Azarshahr	86.50ab	1.37b	0.73a	9.70a	0.37a
	Sefid Kashan	73.90b	1.35b	0.71ab	9.50a	0.34ab
	Sefid Neyshabour	100.00a	1.39b	0.65b	9.72a	0.32b
	Ghermez Neyshabour	80.90b	1.69a	0.76a	9.72a	0.32b
<b>اثر متقابل رقم × روش آبیاری C × I</b>						
Drip	Ghermez Azarshahr	75.70cd	1.40a	0.76a	8.50c	0.37ab
Drip	Sefid Kashan	6.50d	1.32a	0.75a	9.30bc	0.35ab
Drip	Ghermez Neyshabour	79.20cd	1.22a	0.68ab	8.30c	0.32ac
Drip	Ghermez Neyshabour	76.50cd	1.42a	0.73b	8.50c	0.38ab
Furrow	Ghermez Azarshahr	81.70bd	1.37a	0.69ab	10.33ab	0.39a
Furrow	Sefid Kashan	63.50d	1.41a	0.69ab	9.33bc	0.34ab
Furrow	Sefid Neyshabour	112.00a	1.45a	0.69ab	10.50a	0.34ab
Furrow	Ghermez Neyshabour	82.30bd	1.73a	0.79a	10.17ab	0.33ac
Basin	Ghermez Azarshahr	102.00ac	1.36a	0.73a	10.33ab	0.36ab
Basin	Sefid Kashan	102.00ac	1.33a	0.68ab	10.00ab	0.32ac
Basin	Sefid Neyshabour	109.00ab	1.49a	0.58b	10.33ab	0.31bc
Basin	Ghermez Neyshabour	83.80ad	1.93a	0.76a	10.50a	0.25c

میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level- using Duncan's Multiple Range Test.

Table 2. Continued

		عملکرد سوخ (تن در هکتار)	بهره‌وری مصرف آب (کیلوگرم بر متر مکعب)	درصد سبز شدن	درصد ماده خشک سوخ پس از ۴۵ روز انبارمائی
		Buld yield (T ha <sup>-1</sup> )	Water productivity (kg m <sup>-3</sup> )	Emergence (%)	Buld dry weight 45 days after storage
		روش آبیاری Irrigation method			
		رقم Cultivar			
		اثر متقابل رقم × روش آبیاری C × I			
Drip		48.87a	5.39a	79.56a	22.32a
Furrow		52.67a	3.88b	74.12b	20.74b
Basin		35.32b	2.58c	66.34c	20.89b
	Ghermez Azarshahr	44.20b	3.83b	74.83a	22.15a
	Sefid Kashan	52.60a	4.58a	73.75a	21.14b
	Sefid Neyshabour	42.10b	3.66b	69.83a	21.16b
	Ghermez Neyshabour	43.50b	3.76b	74.95a	20.81b
Drip	Ghermez Azarshahr	47.01bd	5.19b	80.06ab	23.01a
Drip	Sefid Kashan	56.46ab	6.26a	80.34ab	22.40ab
Drip	Ghermez Neyshabour	46.15bd	5.09b	73.05be	21.80bc
Drip	Ghermez Neyshabour	45.83bd	5.05b	84.77a	21.80bc
Furrow	Ghermez Azarshahr	49.38ac	3.64ce	74.20bd	21.90bc
Furrow	Sefid Kashan	62.20a	4.60bc	75.19bc	20.30c
Furrow	Sefid Neyshabour	47.43ad	3.48df	72.48be	20.50de
Furrow	Ghermez Neyshabour	51.63ac	3.79cd	74.62bd	20.17e
Basin	Ghermez Azarshahr	36.20cd	2.65ef	70.24ce	21.4de
Basin	Sefid Kashan	39.24cd	2.87df	65.72de	20.7de
Basin	Sefid Neyshabour	32.67d	2.39f	63.97e	21.10ce
Basin	Ghermez Neyshabour	33.16d	2.43f	65.45de	20.40e

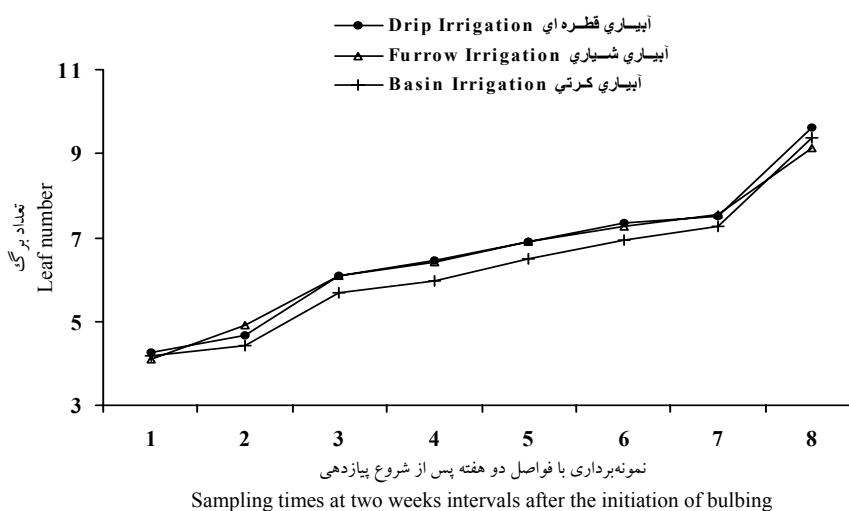
میانگین‌هایی، در هر ستون و برای هر عامل، که دارای حداقل یک حرف مشترک می‌باشند بر اساس آزمون چند دامنه دانکن در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی دار ندارند.

Means, in each column and for each factor, followed by at least one letter in cammon are not significantly different at the 5% probability level- Using Duncan's Multiple Range Test.



ولی میانگین تعداد برگ‌ها در انتهای دوره رشد نسبت به روش آبیاری شیاری بیشتر بود. به نظر می‌رسد رطوبت بیشتر در اطراف ریشه‌ها و سرد بودن هوا در ادامه رشد دلیل افزایش تعداد برگ‌ها بود (شکل ۱).

تعداد برگ افزایش یافت. در این بررسی میانگین تعداد برگ در روش‌های آبیاری قطره‌ای و شیاری شبیه به هم بودند. اگر چه روش آبیاری کرتی با روند مشابه با دو روش دیگر تعداد برگ‌های گیاه پیاز را افزایش داد

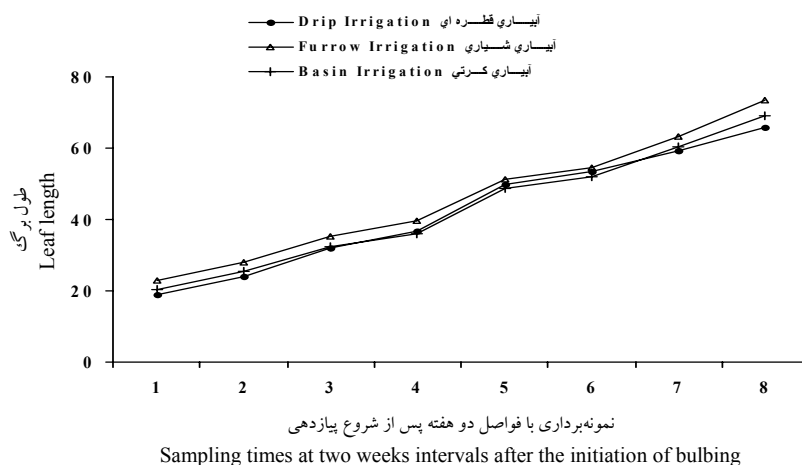


شکل ۱- تغییرات تعداد برگ پیاز در سه روش آبیاری طی مدت ۸ هفته پس از شروع پیازدهی  
Fig. 1. Variation in leaf number of onion during 8 weeks after initiation of bulbing

آبیاری کند و تقریباً یکسان بود. از نمونه‌گیری ششم به بعد (اواسط شهریور الی نیمه دوم مهر) روند رشد طول برگ در روش آبیاری شیاری نسبت به روش‌های دیگر بیشتر بود. محمدی و همکاران (Mohammadi *et al.*, 2010) نیز گزارش کردند که میانگین طول برگ پیاز در آبیاری شیاری نسبت به آبیاری کرتی ۸/۷۶٪ افزایش یافت. یکی از دلایل آن می‌تواند کاهش گرما و استفاده بهینه از فضا و آب در دسترس گیاه پیاز در روش آبیاری شیاری باشد.

### طول برگ

مطالعات و ارزیابی‌های انجام شده بر روی تغییرات طول برگ در تاریخ‌های نمونه‌برداری نشان داد هر سه روش از آبیاری به یک نسبت بر روی میانگین طول برگ در تیمارهای مختلف تاثیر داشتند (شکل ۲). هر چند این میزان افزایش در روش آبیاری شیاری از اوایل رشد تا اواخر مرداد نسبت به دو روش دیگر بیشتر بود. این روند افزایشی طول برگ، از اواخر تیر تا اواسط مرداد در هر سه روش از



شکل ۲- تغییرات طول برگ پیاز در سه روش آبیاری طی مدت ۸ هفته پس از شروع پیازدهی  
 Fig. 2. Variation in leaf length of onion during 8 weeks after initiation of bulbing

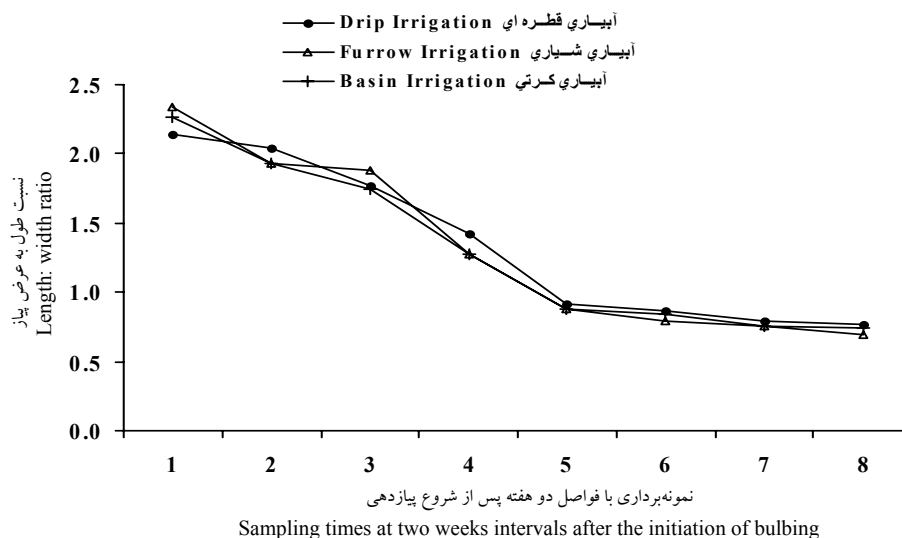
### میانگین طول به عرض پیاز

تغییرات نسبت طول به عرض سوخ پیاز طی دو سال آزمایش، در هر سه روش آبیاری شبیه به هم بود. همانگونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، نسبت طول به عرض سوخ پیاز در اولین نمونه‌گیری (اوایل خرداد) برای هر سه روش آبیاری در محدوده ۲ الی ۲/۵ و این مقدار در نمونه‌گیری هشتم، اواسط مهر، به مقدار تقریبی ۰/۵ کاهش یافت. کاهش نسبت طول به عرض سوخ پیاز نشان‌دهنده شکل ظاهری سوخ‌ها در چهار رقم مورد نظر نیز می‌باشد. این کاهش در محدوده نمونه‌برداری سوم و پنجم، یعنی اوایل مرداد و اوایل شهریور نشان‌دهنده افزایش قطر جانبی سوخ و رشد سریع آن‌ها در این مرحله از دوران رشد می‌باشد. با افزایش قطر افقی سوخ‌ها در اثر سرعت رشد محصول، نسبت طول به عرض سوخ پیاز به شدت کاهش

یافت و این میزان برای روش آبیاری شیاری بیشتر از دو روش دیگر بود. در اثر رشد سوخ‌ها روند کاهشی نسبت طول به عرض از اوایل شهریور تا اواسط مهر کمتر بود و هر سه روش آبیاری تا انتهای دوران رشد به طور یکسان قطر عمودی و افقی سوخ‌ها را افزایش دادند. آياس و دمیرتاسی (Ayas and Demirtas, 2009) نیز اعلام کردند که طول و قطر سوخ در پیاز با افزایش میزان آب قابل دسترس به یک نسبت افزایش یافت.

### چندقلویی

تفاوت در میانگین تعداد پیازهای چندقلو، بین سه روش آبیاری و ارقام، در سطح ۰/۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). این اختلاف نشان‌دهنده آبیاری به روش کرتی به طور معنی‌دار تعداد چندقلویی در سوخ‌ها را نسبت به دو روش دیگر از آبیاری افزایش داد (جدول ۲). از طرفی



شکل ۳- تغییرات نسبت طول به عرض پیاز در سه روش آبیاری طی مدت ۸ هفته پس از شروع پیازدهی  
 Fig. 3. Variation in length: width ratio of onion in three irrigation methods during 8 weeks after initiation of bulbing

### ضخامت لایه‌های خوراکی

تجزیه واریانس داده نشان داد ضخامت لایه‌های خوراکی مورد مطالعه در روش‌های مختلف آبیاری در سطح احتمال ۵٪ با یکدیگر اختلاف داشتند (جدول ۱). بدین صورت که ضخامت لایه‌های خوراکی سوخ‌ها زمانیکه با روش قطره‌ای آبیاری شدند افزایش یافت، ولی در روش کرتی از ضخامت لایه خوراکی کاسته شد (جدول ۲).

در بررسی اثر متقابل آبیاری × رقم، بیشترین میانگین ضخامت لایه خوراکی (۳۹ میلی‌متر) به سوخ‌های رقم آذرشهر تعلق داشت که توسط روش شیاری آبیاری شده بودند. هر چند ضخامت لایه‌های خوراکی این رقم در روش

آبیاری قطره‌ای تعداد سوخ‌های چندقلوی تولید شده را به شدت کاهش داد (جدول ۲).

در بین ارقام بالاترین میزان چندقلویی به رقم سفید نیشابور و کمترین آن به رقم سفید کاشان تعلق داشت. بررسی اثر متقابل آبیاری × رقم نشان داد روش آبیاری شیاری باعث شد تا میزان چندقلویی سوخ‌های رقم سفید نیشابور افزایش یابد. در حالی که رقم مذکور هنگامیکه توسط روش قطره‌ای آبیاری شد تعداد پیازهای چندقلو در آن به شدت کاهش یافت. الموشیله (Al-Moshileh, 2007) در تحقیق خود بر روی سوخ‌های پیاز مشاهده کرد سطوح مختلف آبیاری با روش آبیاری قطره‌ای تأثیری بر درصد سوخ‌های دوقلو نداشت.

انبارمانی کمترین در صد ماده خشک را داشتند (جدول ۲).

#### درصد سبز

بررسی اثر ساده روش آبیاری طی دو سال آزمایش نشان داد که آبیاری به روش قطره‌ای، میزان سبز و استقرار پیاز را به طور معنی‌دار (۷۹/۶٪) افزایش داد (جدول ۲). با توجه به استفاده بی‌رویه کشاورزان در بکارگیری ماسه در مزارع پیاز (۳۰ تن در هکتار) برای بالا بردن درصد سبز و استقرار پیاز، این روش از آبیاری نسبت به دو روش دیگر ارجحیت دارد. در این بررسی کمترین درصد سبز و استقرار پیاز (با توجه به سه بسته خاک پس از آبیاری) به روش کرتی تعلق داشت (۶۶/۳٪). در بررسی اثر متقابل روش آبیاری × رقم بالاترین درصد سبز و استقرار به رقم قرمز نیشابور که با روش قطره‌ای آبیاری شد تعلق گرفت (۸۴/۸٪). اگر چه همین رقم در روش آبیاری کرتی از کمترین درصد سبز و استقرار (۶۵٪) برخوردار بود (جدول ۲).

#### بهره‌وری مصرف آب (WP)

بهره‌وری مصرف برای روش‌های آبیاری و ارقام پیاز، در جدول ۲ نشان داده شده است. بین روش‌های مختلف آبیاری از نظر بهره‌وری مصرف آب آبیاری (WP)، تفاوت معنی‌داری بود (جدول ۲). بدین صورت که آبیاری قطره‌ای اثر معنی‌داری بر افزایش بهره‌وری مصرف آب داشت. رقم سفید کاشان بالاترین و رقم سفید نیشابور از کمترین بهره‌وری مصرف

آبیاری کرتی کاهش یافت و به میانگین ۳۶ میلی‌متر رسید (جدول ۲). باید در نظر داشت وجود لایه‌های ضخیم تر در سوخ، به لحاظ مصرف تازه‌خوری، مناسب‌تر است ولی عمر انبارمانی آنرا به دلیل داشتن درصد آب بالاتر کاهش می‌دهد.

#### درصد ماده خشک پس از ۴۵ روز انبارمانی

تجزیه واریانس مرکب داده‌های دو سال نشان داد که اثر روش آبیاری بر درصد ماده خشک سوخ‌ها را ۴۵ روز پس از انبارمانی در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار بود (جدول ۱). بدین صورت که ۴۵ روز پس از برداشت، بالاترین درصد ماده خشک سوخ‌ها به ارقامی تعلق داشت که با روش قطره‌ای آبیاری شدند و در مقابل در پیازهایی که به صورت شیاری آبیاری شده بودند سوخ‌ها کمترین میزان ماده خشک را داشتند (جدول ۲). محققان دیگر نیز گزارش کردند که درصد ماده خشک سوخ با افزایش آب قابل دسترس گیاه کاهش می‌یابد (Ayas and Demirtas, 2009). در این بررسی، رقم قرمز آذرشهر با ۲۳/۱٪ و قرمز نیشابور با ۲۰/۸٪ به ترتیب بیشترین و کمترین درصد ماده خشک را پس از ۴۵ روز انبارمانی داشتند (جدول ۲).

بررسی اثر متقابل روش آبیاری × رقم نشان داد، سوخ‌های رقم قرمز آذرشهر که به روش قطره‌ای آبیاری شدند بالاترین میزان ماده خشک را در بین ارقام پیاز داشتند (جدول ۲). در حالی که سوخ‌های این رقم پس از ۴۵ روز

میانگین عملکرد این رقم هنگامیکه به روش کرتی آبیاری شد ۳۷٪ کاهش داشت (جدول ۲). در یک مطالعه که بر روی هشت رقم پیاز انجام شد، آبیاری شیاری عملکرد سوخ را ۷/۲۶٪ نسبت به آبیاری قطره‌ای افزایش داد (Quadir et al., 2005).

#### نتیجه‌گیری

با توجه به نامناسب بودن پراکنندگی زمانی و مکانی ریزش‌های جوی در ایران و پایین بودن راندمان آبیاری در کشاورزی، آب از محدودکننده‌ترین عوامل تولید در کشاورزی بشمار می‌رود. از این رو کاهش مصرف آب آبیاری، الگوی کشت بهینه و بکارگیری از سیستم آبیاری قطره‌ای در تدوین الگوی کشت در مزارع پیاز کاران توصیه می‌شود. همچنین با در نظر گرفتن آلودگی آبهای زیر زمینی بدلیل مصرف بی‌رویه کودهای نیتروژن و جلوگیری از تجمع نترات در سوخ‌ها، به نظر می‌رسد استفاده از آبیاری به روش قطره‌ای امکان مدیریت مصرف کودهای نیتروژن را افزایش می‌دهد.

#### سپاسگزاری

نگارندگان از آقای ذبیح الله هروی تکنسین پروژه پیاز و سایر همکاران ایستگاه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سیدمحمد تونی نیشابور تشکر و قدردانی می‌نماید.

آب برخوردار بودند (جدول ۲). اعمال روش آبیاری قطره‌ای بر روی رقم سفید کاشان توانست ۵۴٪ بهره‌وری مصرف آب را نسبت به روش کرتی افزایش دهد. آبیاری پیاز بر اساس تبخیر و تعرق در منطقه باعث شده تا عملکرد سوخ و بهره‌وری مصرف آب در آبیاری به روش قطره‌ای نسبت به آبیاری کرتی افزایش یابد (Bagali et al., 2012). در این ارزیابی کمترین بهره‌وری مصرف آب به رقم سفید نیشابور تعلق گرفت که به صورت کرتی آبیاری شد (جدول ۲).

#### عملکرد

بررسی نتایج دو ساله آزمایش نشان داد که روش آبیاری قطره‌ای در سطح اختلاف ۵٪ عملکرد را نسبت به دیگر روش‌های آبیاری افزایش داد (جدول ۲). بررسی اثر ساده روش آبیاری نشان داد کمترین عملکرد سوخ به پیازهایی تعلق داشت که با روش کرتی آبیاری شده بودند و تفاوت عملکرد ارقام نیز در سطح ۵٪ معنی‌دار بود (جدول ۲). بدین صورت که رقم سفید کاشان با ۱۹٪ افزایش نسبت به ارقام دیگر (۵۲/۶ تن در هکتار) بالاترین عملکرد را داشت (جدول ۲). در بررسی نتایج اثر متقابل روش آبیاری × رقم میانگین عملکرد رقم سفید کاشان در آبیاری شیاری حدود ۴۷٪ نسبت به رقم سفید نیشابور بیشتر بود. اگر چه آبیاری شیاری عملکرد رقم کاشان را افزایش داد ولی

## References

- Al-Moshileh, A. M. 2007.** Effects of Planting date and irrigation water level on onion (*Allium cepa* L.) production under central Saudi Arabian conditions. Scientific Journal of King Faisal University (Basic and Applied Scientific) 8 (1): 1428H.
- Anonymous, 1998.** Water requirements of plants (plant water requirement, planting pattern and water use efficiency). Ministry of Jihad-e-Agriculture, Khorasan-e-Razavi province. First edition. (In Persian).
- Ayas, S., and Demirtas, C. 2009.** Deficit irrigation effects on onion (*Allium cepa* L. cv. E. T. Grano 502) yield in unheated greenhouse condition. Journal of Food, Agriculture and Environment 7 (3&4): 239-243.
- Bagali, A. N., Patil, H. B., Guled, M. B., and Patil, V. 2012.** Effect of scheduling of drip irrigation on growth, yield and water use efficiency of onion (*Allium cepa* L.). Karnataka Journal of Agricultural Science 25(1): 116-119.
- Chung, B. 1989.** Irrigation and bulb onion quality. Acta Horticulture, 247 (1): 233-238, Available: <http://www.actahort.org/books/247-43html>, accessed on 25 July, 2012.
- Hanson, B., and May, D. 2004.** Effects of subsurface drip irrigation on processing tomato yield, water table depth, soil salinity and profitability. Agricultural Water Management 68: 1-17.
- Hassan, M. S. 1984.** Effects of frequency of irrigation and fertilizer nitrogen on yield and quality of onion (*Allium cepa* L.) in the arid tropics. Act Horticulture 143: 341-346.
- Halvorson, A. D., Bartolo, M. E., Reule, C. A., and Schweissing, A. B. 2008.** Nitrogen effects on onion yield under drip and furrow irrigation. Agronomy Journal 100: 1062-1069.
- Human, J. J., and Grobler, P. J. L. 1990.** The influence of different irrigation scheduling methods on the leaf area index, leaf area duration and bulb formation of long season onion. Acta Horticulture 278 (1): 825-832.
- Mohammadi, J., Lamei, J., Khasmakhi-Sabet, A., Olfati, A., and Peyvast, Gh. 2010.** Effect of irrigation methods and transplant size on onion cultivars yield and quality. Journal of Food, Agriculture and Environment 8(1):158-160.
- Quadir, M., Boulton, A., Ekman, J., Hickey, M., and Hoogers, R. 2005.** Effects of drip irrigation on mild onions. Onions Australia 22 (1): 16–38. Available:

<http://www.onionsaustralia.au/research-dataabase-docs/oa%20vol%2022%20drip/>,  
accessed on 25 July, 2012.

- Rastegar, J. 2001.** Onion crop (*Allium cepa* L.). Technical Publication No. 80/393. Agricultural and Natural Resources Research Center of Khorasan-e-Razavi. Mashhad, Iran (In Persian).
- Rastegar, J., Baghani, J., and Shojaat, Z. 2007.** Effects of irrigation system (drip, furrow and basin irrigation system) on quality, quantity and storing of onion cultivars. Pp. 25. In: Proceedings of the 5<sup>th</sup> Iranian Horticultural Science Congress of Iran. (In Persian).
- Shock, C. C., Flock, R., Feibert, E., Shock, C. A., Jensen, L., and Klauzer, J. 2005.** Drip irrigation guide for onion growers in the treasure valley. Sustainable Agriculture Techniques. EM 8901:1-6. Available: <http://extension.oregonstate.edu/catalog/pdf/em/em8901.pdf>, accessed on 25 July, 2012.