

## اثر زمان و میزان آب آبیاری بر شاخص‌های رشد ریشه در گیاه لوبیا قرمز (*Phaseolus vulgaris* cv. Naz)

سیده سهیلا نوربخش

دانشجوی کارشناسی ارشد گروه مهندسی آب، دانشگاه شهرکرد، [nurbakhsh.soheila@gmail.com](mailto:nurbakhsh.soheila@gmail.com)

مهدی قبادی‌نیا

استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه شهرکرد، [mahdi.ghobadi@gmail.com](mailto:mahdi.ghobadi@gmail.com)

عبدالرزاق دانش شهرکی

استادیار گروه زراعت دانشگاه شهرکرد، [danesh-a@agr.sku.ac.ir](mailto:danesh-a@agr.sku.ac.ir)

محمد رضا نوری امام‌زاده‌ای

استادیار گروه مهندسی آب دانشگاه شهرکرد، [nouri1351@yahoo.com](mailto:nouri1351@yahoo.com)

### چکیده

تأمین به موقع نیاز آبی گیاه با انتخاب دور و ساعت آبیاری مناسب می‌تواند بر میزان جذب ریشه و تولید محصول مؤثر باشد. پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر زمان و میزان آب آبیاری بر رشد ریشه گیاه لوبیا در سال ۱۳۹۱ در دانشگاه شهرکرد اجرا گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی، شامل چهار سطح زمان آبیاری (ساعت‌های ۶، ۸، ۱۴ و ۱۸) و دو سطح میزان آب آبیاری (آبیاری کامل و کم‌آبیاری) در چهار تکرار انجام شد. نتایج نشان داد آبیاری در ساعات مختلف روز وزن تر و خشک ریشه، حجم ریشه، طول ریشه و سطح ریشه را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار داد. به گونه‌ای که آبیاری در ساعات اولیه صبح باعث افزایش و آبیاری در ساعت ۱۴ باعث کاهش پارامترهای فوق گردید و آبیاری در ساعت‌های ۸ صبح، ۱۴ و ۱۸ وزن خشک ریشه را نسبت به تیمار آبیاری ۶ صبح به ترتیب، ۴/۴۹، ۱۲/۱۲ و ۷/۹۴ درصد کاهش داد.

واژه های کلیدی: ساعت آبیاری، کم‌آبیاری، رشد ریشه، لوبیا

## مقدمه

یک برنامه دقیق آبیاری، آن است که توزیع زمانی و مکانی بهینه آب را، برای رشد محصول و افزایش عملکرد و کارایی اقتصادی تولید به وجود آورد. به طور کلی، زمان و مقدار آبیاری از عوامل مهم برای بهبود عملکرد محصول در شرایط کمبود آب می باشد (تاکاهیرو و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۶). اهمیت کاربرد آب باعث شده تا تولیدکنندگان در جستجوی "بهترین شیوه مدیریتی"<sup>۲</sup> برای بهبود بخشیدن به کاربرد آب و راندمان کاربرد باشند (اربنو<sup>۳</sup>، ۱۹۸۹). بسیاری از کشاورزانی که آبیاری را به صورت سنتی انجام می دهند، ممکن است با تغییر نوع سیستم آبیاری یا برنامه ریزی آبیاری با پیچیدگی های خاص برای بهبود عملکرد یا افزایش راندمان، مخالفت کنند. اما تغییرات ساده در زمان بندی آبیاری و کمترین تغییرات در سیستم فعلی کشاورزان، به راحتی توسط آنها قابل پذیرش می باشد (استوارت و تد<sup>۴</sup>، ۲۰۰۲).

ساعت آبیاری می تواند یکی از ویژگی های موثر بر میزان جذب ریشه و تولید محصول مؤثر باشد. در منابع ساعات مختلفی در طول روز برای آبیاری پیشنهاد شده است. این پیشنهادها صرفاً بر پایه ی فرضیاتی استوار است، در حالی که پژوهش های مدونی در این مورد انجام نشده است. یگر و همکاران<sup>۵</sup> (۱۹۹۷) اظهار داشتند که در بهترین شیوه مدیریتی، آبیاری باید در طول ساعت های اولیه صبح (قبل از ۱۰ صبح)، عمدتاً به دلیل شرایط آرام جوی و کاهش تبخیر مستقیم از آب آبیاری صورت پذیرد. کیور و کوب<sup>۶</sup> (۱۹۸۵) گزارش کردند که آبیاری در طول روز (ساعت ۱۳ یا در ۲ بخش ساعات ۱۰ و ۱۵) درجه حرارت بستر و پوشش را کاهش می دهد و رشد اندام هوایی و ریشه را در مقایسه با آبیاری در ساعت ۲۰ افزایش می دهد، نتایج آن ها نشان داد که کاربرد آب در ۲ تا ۴ ساعت قبل از بیشینه دمای هوا یا کاربرد آب در ۲ بخش در ساعات ۱۰ و ۱۵ مفید است.

بیشترین جذب آب گیاه، از طریق ریشه صورت می گیرد. بنابراین در بررسی روابط آب و گیاه باید به سیستم ریشه ای گیاهان و نقش آن ها در جذب آب و نمو گیاه نیز توجه شود. با توجه به اینکه الگوی رشد و توزیع ریشه گیاه اهمیت بالایی در جذب آب و مواد غذایی محلول در آن توسط گیاه دارد، مطالعه الگوی رشد و نحوه توزیع ریشه گیاه در خاک در شرایط تنش آبی دارای اهمیت زیادی است (علیاری، ۱۳۸۹).

عملکرد قسمت های هوایی گیاهان بازتابی از توزیع و فعالیت سیستم ریشه ای است. بنابراین، چگونگی توسعه ریشه گیاهان کشت شده از نظر وضعیت، گسترش و فعالیت های منجر به جذب آب و عناصر غذایی در مراحل گوناگون رشد، در تولید محصول بسیار مهم می باشد (لابوسکی و همکاران<sup>۷</sup>، ۱۹۹۸؛ منگل<sup>۸</sup>، ۱۹۸۳). پژوهش راسل<sup>۹</sup> (۱۹۷۷) نشان داد که تحت شرایط مزرعه ای، تغییر در مقدار آب خاک عمده ترین دلیل توزیع متفاوت ریشه ها است. لابوسکی و همکاران (۱۹۹۸) بیان کردند وقتی توزیع ریشه توسط عوامل دیگر محدود نشود، مقدار رطوبت خاک عمق ریشه دوانی را کنترل می کند. به عقیده این پژوهشگران مقدار کافی رطوبت در ناحیه ریشه، عامل مهمی برای استفاده کارآمد از عناصر غذایی موجود به شمار می آید. ضیائیان و ملکوتی (۱۳۸۰) نیز بیان کردند که زمان، روش و مقدار آب آبیاری کاربردی روی چگونگی توزیع ریشه مؤثر است. نقش ریشه در جذب آب و مواد غذایی بستگی به انتشار سیستم های ریشه ای و کارایی هر یک از ریشه ها دارد. علاوه بر آن ریشه ها طی رشد تحت تغییرات آناتومیکی زیادی قرار می گیرند که به مقدار زیادی بر نفوذپذیری ریشه نسبت به آب و نمکها مؤثر است (علیزاده، ۱۳۸۴). در این پژوهش تاثیر ساعت آبیاری بر نحوه گسترش ریشه مورد بررسی قرار گرفته است.

<sup>1</sup> Takahiro *et al*

<sup>2</sup> Best Management Practice

<sup>3</sup> Urbano

<sup>4</sup> Stuart and Ted

<sup>5</sup> Yeager *et al*

<sup>6</sup> Keever and Cobb

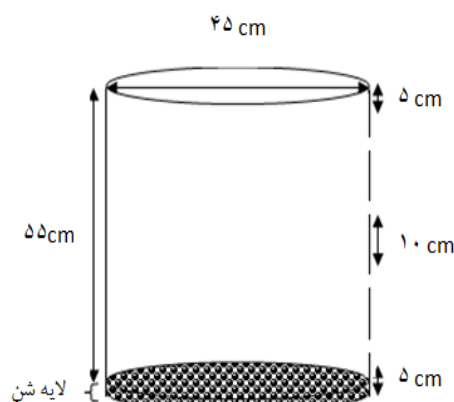
<sup>7</sup> Laboski *et al*

<sup>8</sup> Mengel

<sup>9</sup> Russel

## مواد و روش‌ها

این پژوهش به منظور بررسی اثر ساعت آبیاری بر رشد ریشه لوبیا قرمز رقم ناز<sup>۱۰</sup> به صورت گلدانی در محل گلخانه تحقیقاتی دانشگاه شهرکرد اجرا شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل و در قالب طرح کامل تصادفی، شامل چهار سطح زمان آبیاری (ساعت‌های ۶، ۸، ۱۴ و ۱۸) و دو سطح میزان آب آبیاری (آبیاری کامل و کم‌آبیاری) در چهار تکرار انجام شد، در مجموع ۳۲ گلدان در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. زمان‌های آبیاری با توجه به نمودار دمای محیط در طول فصل رشد انتخاب شد. انتخاب زمان آبیاری بر اساس نمودار تغییرات دمایی روزانه بود. بدین گونه که هنگام وقوع کمترین دما (ساعت ۶ صبح)، زمانی که شیب نمودار دمای هوا در حال افزایش است (ساعت ۸ صبح) و زمانی که بیشینه دمای هوا رخ می‌دهد (ساعت ۱۴) و همچنین هنگامی که شیب نمودار دمای هوا در حال کاهش است (ساعت ۱۸)، جهت آبیاری انتخاب شدند. به منظور انجام آزمایش، ابتدا گلدان‌هایی به ارتفاع ۶۰ و قطر ۴۵ سانتی‌متر تهیه شد (شکل ۱). گلدان‌ها از خاک مزرعه پر شد. برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و آب مورد استفاده در جدول‌های ۱ و ۲ آمده است. پس از پر کردن گلدان‌ها به منظور تحکیم خاک مورد استفاده، دو مرتبه آبیاری انجام شد. سپس بذرهای لوبیا که قبل از کاشت جهت پیش‌گیری از توسعه بیماری‌های قارچی، با قارچ‌کش ویتاواکس به نسبت دو در هزار ضد عفونی شده بود به صورت هیرم کاری در خاک کشت گردید. تمام تیمارها تا زمان استقرار گیاه به طور کامل آبیاری شدند. چهار هفته پس از کشت بذرهای تیمارها آغاز شد. برای تعیین آب مورد نیاز، کل عمق خاک داخل گلدان به ۴ قسمت ۱۰ سانتی‌متری تقسیم شد و رطوبت خاک در عمق‌های مختلف با استفاده از دستگاه رطوبت‌سنج SM300 ساخت شرکت دلتا-تی اندازه‌گیری و میزان کمبود آب تا رطوبت مزرعه بر اساس تیمار شاهد، محاسبه و آبیاری انجام می‌شد. میزان آب آبیاری برای تیمارهای کم‌آبیاری برابر با نصف میانگین میزان مورد نیاز تیمار با آبیاری کامل لحاظ شد.



شکل (۱): شمای کلی از گلدان مورد استفاده

جدول (۱): خصوصیات فیزیکی خاک

بافت خاک	جرم مخصوص ظاهری خاک	ظرفیت زراعی	نقطه پژمردگی	pH عصاره اشباع خاک	EC عصاره اشباع خاک
	(gr/cm <sup>3</sup> )	(درصد حجمی)	(درصد حجمی)		(dS/m)
لوم سیلتی	۱/۲۱	۳۷/۵	۱۸/۳	۷/۹۹	۰/۲۱

جدول (۲): خصوصیات شیمیایی آب آبیاری

Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>2+</sup> +Mg <sup>2+</sup>	EC	pH
(mg/lit)					(dS/m)	
۱۲/۵۰	۹/۸۰	۰	۲۰۷	۷۷	۰/۳۵	۷/۹۳

<sup>10</sup> *Phaseolus vulgaris* cv. Naz

در پایان فصل رشد و در مرحله ای که گیاه به حد اکثر رشد خود رسیده بود، قسمت اندام هوایی بوته های هر گلدان به طور کامل برداشت شد. ریشه ها نیز پس از جداسازی از خاک به کمک شستشو با آب، جهت اندازه گیری پارامترهای مورد نظر به آزمایشگاه انتقال یافتند و وزن تر آن ها اندازه گیری شد. سپس هر کدام به صورت جداگانه در پاکت های کاغذی قرار گرفت و به مدت ۲۴-۴۸ ساعت در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد خشک و توزین گردیدند. جهت تعیین طول کل ریشه های منشعب گیاه از دو روش استفاده شد در روش اول وزن خشک ریشه بر حسب میلی گرم در ضریب ۰/۸۹ ضرب گردید (علیزاده، ۱۳۸۴). روش دیگر مورد استفاده برای اندازه گیری طول ریشه ها، روش نیومن بود.

$$(1) \quad \text{وزن ریشه ها (mg)} \times 0/89 = \text{طول ریشه ها (cm)}$$

حجم ریشه ها از روی جابه جا شدن آب پس از غوطه ور ساختن ریشه ها در آب توسط یک ظرف مدرج بدست آمد (بوهم، ۱۹۷۹). سطح ریشه نیز از روش اتکینسون با استفاده از رابطه (۲) بدست آمد.

$$(2) \quad \text{سطح ریشه (cm}^2\text{)} = 2[\text{حجم ریشه (cc)} \times \pi \times \text{طول ریشه (cm)}]^{0.5}$$

تجزیه و تحلیل داده های حاصل از این پژوهش با استفاده از نرم افزار SAS صورت گرفت. مقایسه میانگین ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد و با استفاده از نرم افزار MSTAT-C انجام شد.

## نتایج و بحث

با توجه به هدف پژوهش و بر اساس داده های حاصل از آزمایش های انجام شده شامل، خصوصیات وزنی ریشه لوبیا، حجم و طول ریشه، سطح ریشه و نسبت سطح به وزن ریشه مورد بررسی قرار گرفت که در ادامه در مورد آن بحث خواهد شد.

### خصوصیات وزنی ریشه لوبیا

نتایج تجزیه واریانس در این آزمایش نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار وزن تر و خشک ریشه در سطح احتمال ۱ درصد در میزان آبیاری و زمان آبیاری و همچنین معنی دار نبودن وزن تر و خشک ریشه در تأثیر متقابل میزان و زمان آبیاری می باشد. همچنین در نتایج حاصل از تجزیه واریانس مشخص گردید که نسبت وزن تر ریشه به کل وزن تر گیاه و نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک اندام هوایی تحت تأثیر زمان آبیاری قرار نگرفت اما این صفت تحت تأثیر میزان آبیاری اختلاف معنی داری از لحاظ آماری نشان داد (جدول ۳).

جدول (۳): تجزیه واریانس خصوصیات وزنی ریشه لوبیا

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن تر ریشه	وزن خشک ریشه	نسبت وزن تر ریشه به کل وزن تر	نسبت وزن خشک ریشه به وزن خشک اندام هوایی
میانگین مربعات					
زمان آبیاری (A)	۳	**۴۴۶/۶۴	**۲۸/۰۹	۰/۰۰۰۰۶۱ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۰۰۹ <sup>ns</sup>
میزان آبیاری (B)	۱	**۴۸۵۳۷/۹۳	**۴۳۶۳/۸۸	**۰/۰۱۰	**۰/۰۰۱۴۳۹
A×B	۳	۴۰/۹۴ <sup>ns</sup>	۰/۷۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۰۲۶ <sup>ns</sup>	۰/۰۰۰۰۱۴ <sup>ns</sup>
خطا	۲۴	۳۳/۷۴	۳/۵۸	۰/۰۰۰۱۹۸	۰/۰۰۰۰۰۹۲
ضریب تغییرات (درصد)	-	۳/۵۴	۶/۷۱	۴/۴۸	۱/۵۲

<sup>ns</sup>، \* و \*\* به ترتیب عدم معنی داری و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد

## ارتقاء بهره وری مصرف آب در شبکه های آبیاری

بیشترین میانگین وزن تر ریشه در تیمار آبیاری ۶ صبح (آبیاری کامل) به میزان ۲۰۷/۸۵ گرم و کمترین مقدار (۱۱۱/۹۹ گرم) در تیمار آبیاری ۱۴ ساعت (کم آبیاری) مشاهده شد. وزن تر ریشه در تیمار آبیاری ۸ صبح (آبیاری کامل) ۰/۵ درصد نسبت به تیمار آبیاری ۶ صبح (آبیاری کامل) کاهش داشته و در تیمارهای آبیاری ۱۴ ظهر (آبیاری کامل) و ۶ عصر (آبیاری کامل) میزان کاهش وزن تر ریشه نسبت به تیمار آبیاری ۶ صبح (آبیاری کامل) به ترتیب ۵/۷ و ۳/۳۷ درصد می باشد.

همچنین بیشترین میزان وزن خشک ریشه در تیمار آبیاری ۶ صبح (آبیاری کامل)، ۴۲/۴۷ گرم و کمترین مقدار آن، ۱۴/۶۴ گرم در تیمار آبیاری ۱۴ (کم آبیاری) مشاهده شد. میانگین وزن خشک ریشه لوبیا در تیمارهای آبیاری کامل ۸ صبح، ۱۴ و ۱۸ نسبت به تیمار آبیاری ۶ صبح (آبیاری کامل) به ترتیب، ۴/۴۹، ۱۲/۱۲ و ۷/۹۴ درصد کاهش نشان داد.

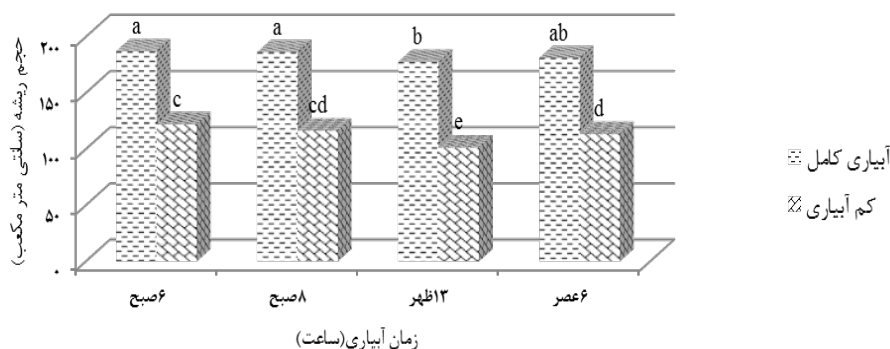
### حجم ریشه

نتایج تجزیه واریانس حجم ریشه گیاه مربوط به تیمارها در جدول (۴) آورده شده است. نتایج نشان داد که از نظر حجم ریشه بین تیمارها در سطح یک درصد، تفاوت معنی دار وجود دارد. بررسی اثرات متقابل میزان آبیاری و زمان آبیاری نیز نشان دهنده آن است که در بین تیمارها، تیمار آبیاری ۶ صبح (آبیاری کامل) بالاترین میزان حجم ریشه را داشته (۱۸۷ سانتی متر مکعب) و تیمار آبیاری ۱۴ ظهر (کم آبیاری) دارای کمترین حجم ریشه (۱۰۱/۲۵ سانتی متر) بین تیمارها بوده است (شکل ۲). میانگین حجم ریشه گیاه لوبیا در تیمارهای آبیاری کامل ۸، ۱۴ و ۱۸ در مقایسه با تیمار آبیاری ۶ صبح به ترتیب، ۰/۴، ۵/۰۸ و ۳/۲ درصد، کاهش نشان می دهد.

جدول (۴): تجزیه واریانس خصوصیات ریشه

میانگین مربعات				درجه آزادی	منابع تغییرات
سطح ریشه به وزن تر ریشه	سطح ریشه	طول ریشه	حجم ریشه		
۱/۹۹۵ <sup>ns</sup>	**۱۰۹۵۹۱۸/۸	**۲۲۲۷۴۷۷۴	**۳۴۱/۲۰	۳	زمان آبیاری
**۵۰۹/۷۴	**۱۵۹۳۰۴۵۱۶/۱	**۳۴۵۷۹۶۱۲۰۱	**۳۸۹۲۰/۵۰	۱	میزان آبیاری
۰/۱۶۵۶ <sup>ns</sup>	۹۸۹۴/۱ <sup>ns</sup>	۶۱۰۸۵ <sup>ns</sup>	۴۵/۹۱ <sup>ns</sup>	۳	زمان آبیاری*میزان آبیاری
۲/۴۷۵	۱۰۴۴۷۶/۹	۲۸۴۲۷۱۶	۲۹/۷۵	۲۴	خطا
۳/۸۸	۴/۷۵	۶/۷۱	۳/۶۸	-	ضریب تغییرات (درصد)

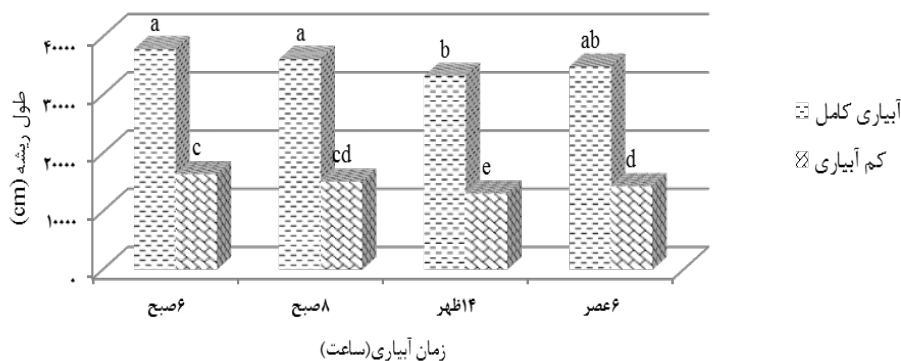
<sup>ns</sup>، \* و \*\* به ترتیب عدم معنی داری و معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد



شکل (۲): تأثیر زمان آبیاری و میزان آب آبیاری بر میزان حجم ریشه

### طول ریشه

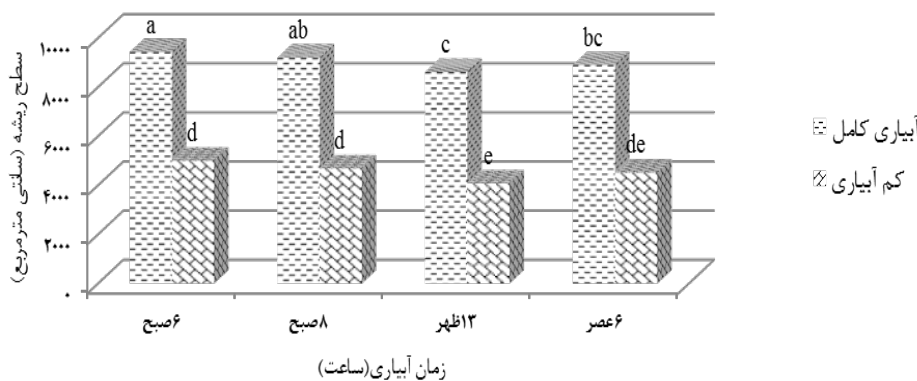
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که از نظر طول ریشه بین تیمارها در سطح یک درصد، تفاوت معنی دار وجود دارد (جدول ۴). میزان طول ریشه لوبیا با اعمال ساعات مختلف آبیاری و تنش رطوبتی بر آن کاهش یافت، به طوری که کمترین میزان طول ریشه به تیمار آبیاری ۱۴ (کم آبیاری) و حداکثر مقدار آن به تیمار آبیاری ۶ صبح (آبیاری کامل) تعلق داشت. شکل (۳) کاهش طول ریشه با اعمال ساعات مختلف آبیاری بر گیاه لوبیا را نشان می دهد.



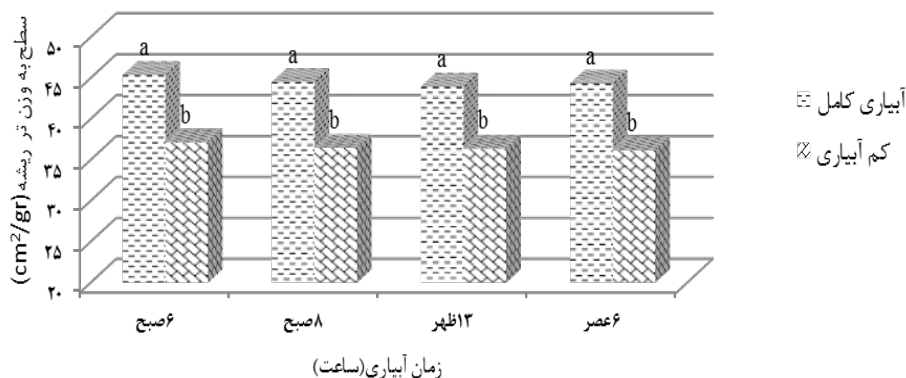
شکل (۳): تأثیر زمان آبیاری و میزان آب آبیاری بر طول ریشه

### سطح ریشه و نسبت سطح به وزن ریشه

نتایج تجزیه واریانس سطح ریشه مطابق جدول (۴) تفاوت معنی داری را بین تیمارها نشان داد. مقایسه میانگینها (شکل ۴ و ۵) نشان داد بیشترین میزان سطح ریشه مربوط به تیمار آبیاری ۶ صبح (آبیاری کامل) و کمترین مقدار مربوط به تیمار آبیاری ۱۴ ظهر (کم آبیاری) بود. نتایج این تحقیق کاهش سطح ریشه را با اعمال ساعات مختلف آبیاری و تنش رطوبتی نشان داد. همچنین نسبت سطح به وزن تر ریشه در تیمارهای مختلف مورد مقایسه قرار گرفت و نتایج کاهش این نسبت را با اعمال کم آبیاری نشان داد.



شکل (۴): تأثیر زمان آبیاری و میزان آب آبیاری بر سطح ریشه



شکل (۵): تأثیر زمان آبیاری و میزان آب آبیاری بر نسبت سطح به وزن تر ریشه

### نتیجه‌گیری

سیستم ریشه‌های گیاهان نسبت به وضعیت آب خاک بیشتر از عوامل دیگر حساس است و با افزایش تنش آب در خاک شاخس‌های رشد ریشه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. وجود رطوبت مناسب و کافی رشد ریشه را افزایش داده و با فاصله از مقدار بهینه رطوبت، رشد ریشه کاهش پیدا می‌کند. در این پژوهش زمان و مقدار آب آبیاری کاربردی روی رشد ریشه مؤثر بود، نتایج آزمایش نشان داد که در زمان آبیاری ۶ صبح وزن تر و خشک ریشه افزایش یافت و در تیمار آبیاری ۱۴ ظهر حداقل وزن تر و خشک ریشه حاصل گردیده است. همچنین وزن تر و خشک ریشه، گیاه لوبیا با اعمال کم آبیاری روندی کاهشی داشت. اعمال ساعات مختلف آبیاری، علاوه بر وزن ریشه، حجم ریشه، طول ریشه، سطح ریشه را به طور معنی داری تحت تأثیر قرار داد.

### منابع

۱. ضیائی‌ان، ع. و ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۰. ضرورت اعمال بهینه کود در راستای افزایش عملکرد و بهبود کیفیت ذرت. نشریه فنی شماره ۲۰۲ ایران، موسسه تحقیقات خاک و آب، تهران. ۲۱ ص.
۲. علیزاده، ا. ۱۳۷۴. رابطه آب و خاک و گیاه. چاپ اول، انتشارات آستان قدس رضوی، ۳۵۳ صفحه.
۳. علیاری، ح. ۱۳۸۹. تأثیر تنش آبی بر الگوی توزیع ریشه در خاک و جذب آب توسط گیاه لوبیا. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد.
4. Keever, G.J. and Cobb G.S. 1985. Irrigation scheduling effects on container media and canopy temperature and growth of 'Hershey's Red' azalea. Hort Science, 20:921-923.
5. Laboski, C.A., Dowdy, R. H., Allmars, R.R. and Lamb, J.A. 1998. Soil strength and water content influences on corn root distribution in a sandy soil. Plant and Soil, 203: 239-247.
6. Mengel, D. 1983. Roots, growth and nutrient uptake. Department of Agronomy publication. Agry-95-08 (Rev.May-95).
7. Russel, R. Scott. 1977. Plant root systems (the function and interaction with the soil), McGraw-Hill, NewYork, London, 298 p.
8. Stuart, L.W. and Ted, E.B. 2002. Timing of Low Pressure Irrigation Affects Plant Growth and Water Utilization Efficiency. Environmental. Horticultural, 20(3):184-188.
9. Takahiro, S., Osman, S.A., Theib, Y.O. and tTestsuo, S. 2005. The validity of predawn leaf water potential as an irrigation-timing indicator for field-grown wheat in northern Syria. Agricultural Water Management, 82: 223-236.
10. Urbano, C.C. 1989. The environmental debate: An industry issue. Amer. Nurs, 169:69- 73, 83, 85.
11. Yeager, T.H., Gilliam, C.H., Bilderback, T.E., Fare, D.C., Niemiera, A.X., and Tilt, K.M. 1997. Best Management Practices Guide for Producing Container-Grown Plants. Southern Nurs. Assoc., Marietta, GA.

