



تأثیر سوپر جاذب معدنی بر برخی خواص خاک و شاخص‌های رشد پیاز خوراکی (*Allium cepa*) در شرایط کم آبیاری

الناز صباغ تازه<sup>۱\*</sup>، نسرين صادقیان<sup>۲</sup>، و یونس رامشک نیا<sup>۳</sup>

<sup>۱\*</sup> استادیار گروه علوم خاک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

\* نویسنده مسئول مکاتبات: [elnaz\\_sabbagh@yahoo.com](mailto:elnaz_sabbagh@yahoo.com)

<sup>۲</sup> دکتری فیزیک و حفاظت خاک، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان، ایران.

<sup>۳</sup> دانشجوی دکتری ژنتیک مولکولی، گروه زراعت و اصلاح نباتات، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۴/۳۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۷/۱۶

## چکیده

امروزه یکی از روش‌های کاربردی در جهت ذخیره رطوبت در خاک و افزایش راندمان آبیاری به‌خصوص در شرایط کم‌آبی، استفاده از مواد سوپر جاذب از جمله پومیس است. به منظور بررسی اثر پومیس بر خواص شیمیایی، فیزیکی خاک، شاخص‌های رشد و دور آبیاری پیاز در دو نوع خاک ریز و درشت بافت، آزمایشی در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت فاکتوریل با سه فاکتور؛ نوع خاک (با دو سطح لوم‌شنی و لوم‌رسی)، دور آبیاری (با دو سطح چهار و هفت روز) و پومیس (با چهار سطح صفر، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد وزنی) در سه تکرار انجام شد. نتایج نشان داد که افزایش سطوح پومیس توانست وزن خشک سوخ، قطر سوخ، ارتفاع سوخ، تعداد فلس و غلظت عناصر فسفر و پتاسیم در پیاز و نیز غلظت عناصر فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک و ظرفیت تبادل کاتیونی خاک را افزایش دهد. کاربرد پومیس در هر دو نوع خاک شوری را افزایش داد ولی در هیچ کدام از نمونه‌های خاک، هدایت الکتریکی به بیش از پنج دسی‌زیمنس بر متر نرسید. افزایش سطح پومیس، باعث کاهش معنی‌دار pH و فشردگی هر دو نوع خاک شد. در صفات وزن خشک سوخ در خاک لوم‌شنی، ارتفاع و قطر سوخ در خاک لوم‌رسی، غلظت P و K پیاز و خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی، فشردگی، شوری در خاک لوم‌شنی و شوری زهاب، بین دو سطح ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پومیس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بین دوره‌های آبیاری ۴ و ۷ روز، در تیمارهایی که پومیس دریافت کرده بودند، تفاوتی مشاهده نشد. می‌توان نتیجه گرفت که با کاربرد ۵ درصد وزنی پومیس می‌توان دور آبیاری پیاز را از ۴ به ۷ روز افزایش داد.

**کلمات کلیدی:** بافت خاک؛ پومیس؛ پیاز؛ عناصر غذایی؛ کم آبیاری

## مقدمه

حال از مواد معدنی مختلفی مثل پرلیت و ورمی‌کولیت (Lentz et al., 1992) و نیز ترکیبات آلی مختلفی مثل پلی‌اکریل‌امید (ذبیحی و همکاران، ۱۳۹۲) و پلی‌ساکارید استفاده شده است. امروزه از پلیمرهای سوپر جاذب به عنوان جاذب آب در خاک به‌خصوص در شرایط تنش خشکی زیاد استفاده می‌شود. سوپر جاذبها یا هیدروژلها،

تنش خشکی یکی از مهم‌ترین عواملی است که رشد و نمو گیاهان را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (Maazou et al., 2016). بنابراین استفاده بهینه از منابع آب یکی از اولویتهای مهم در جهان و به خصوص در مناطق خشک و نیمه‌خشک است (Song et al., 2017). در این راستا تا به

رطوبت خاک و شاخص‌های رشد ذرت را افزایش داد (Malekian et al., 2012).

پیاز خوراکی (*Allium cepa* L.)، یکی از سبزیهای مهم مورد کشت در استان آذربایجان شرقی، گیاهی تک‌لپه‌ای و علفی است که به دلیل داشتن پروتیین، کلسیم، آهن، سفر و ویتامینهایی نظیر ریوفلاوین، نیاسین، تیامین، ویتامین آ و ث دارای اهمیت می‌باشد (بایوردی، ۱۳۸۶). آبیاری منظم از جمله عوامل مؤثر بر خواص کیفی و کمی پیاز است و پیاز گیاهی با نیاز آبی بالا محسوب می‌شود (رستم فرودی، ۱۳۸۴). بهترین دور آبیاری پیاز در آزمایشات مختلف پنج روز (بلندنظر و همکاران، ۱۳۸۸) و چهار روز (صباغی و همکاران، ۱۳۹۰) گزارش شده است. مواد سوپر جاذب می‌توانند با افزایش ذخیره آب در خاک به افزایش دور آبیاری پیاز کمک کنند.

مطالعات انجام شده تا به حال، بیشتر به تأثیر سوپر جاذبها بر خواص فیزیکی خاک از جمله ظرفیت نگهداشت آب در خاک و هدایت هیدرولیکی خاک متمرکز بوده است. مطالعات محدودی نیز به بررسی تأثیر سوپر جاذبها از جمله پومیس بر عملکرد و یا قابلیت جذب عناصر غذایی در گیاهان مختلف پرداخته‌اند و تاکنون در مورد نقش این سوپر جاذب معدنی بر دیگر خواص فیزیکی و همچنین خواص شیمیایی خاک تحقیقات کمی انجام شده است. در تحقیق حاضر تأثیر پومیس بر خواص شیمیایی و فیزیکی خاک و برخی شاخص‌های رشد پیاز و تأثیر آن بر دور آبیاری پیاز در دو نوع خاک ریز و درشت بافت در شرایط تنش خشکی بررسی شده است.

#### مواد و روش‌ها

نمونه برداری برای تعیین خواص شیمیایی و فیزیکی خاک، از عمق صفر تا ۳۰ سانتی متری مزرعه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز با موقعیت جغرافیای ۲۶° و ۴۶° طول شرقی و ۱°، ۳۸°

شبکه‌های پلیمری آبدوستی هستند که پس از جذب آب و تورم، شکل هندسی خود را حفظ کرده و در زمان نیاز گیاه، منقبض شده و آب خود را در اختیار ریشه قرار می‌دهند (Cheng et al., 2015). در برخی شرایط پلیمرهای سوپر جاذب عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان را جذب نموده و به مرور آن‌ها را آزاد کرده و در اختیار گیاه قرار می‌دهند و بدین ترتیب مانع از آبشویی این عناصر می‌گردند (Liang et al., 2007). محققان تأثیر سوپر جاذب و دور آبیاری را بر رشد نهال‌های گل رز بررسی و گزارش کردند که از نظر ارتفاع شاخه و قطر تاج پوشش، دور آبیاری ۱۰ روز با مصرف ۴۰ گرم سوپر جاذب مناسبترین تیمار در مقایسه با شاهد (عدم کاربرد سوپر جاذب) است (جلیلی و همکاران، ۱۳۸۷). بیشترین مقدار عملکرد و میزان ذخیره عناصر غذایی در میوه خیار در شرایط گلخانه‌ای با افزودن چهار گرم پلیمر سوپر جاذب در کیلوگرم خاک گزارش شده است (عابدی و مس فروش، ۱۳۸۶). پومیس یک نوع سوپر جاذب معدنی و در واقع یک کانی با ترکیب شیمیایی غیر کریستالی سیلیکات آلومینیوم است که معادن وسیعی از آن در دامنه سهند در آذربایجان شرقی موجود بوده و در مقایسه با سوپر جاذبهای صنعتی بسیار ارزان و مقرون به صرفه می‌باشد (Sadegian et al., 2006) و به همین دلیل چنانچه خواص مد نظر را دارا باشد، در مقیاس وسیع نیز قابل توصیه می‌باشد. در تحقیقی نشان داده شد که افزودن پومیس به خاک میزان نگهداری آب خاک در گلدان‌ها را افزایش داد؛ به طوری که با افزایش میزان پومیس از ۱۵ به ۴۵ درصد حجمی این خصوصیت نیز افزایش یافت (Sahin et al., 2005). طی تحقیقی، تأثیر کاربرد مقادیر مختلف پومیس بر میزان نگهداری آب در خاک و نیز بر رشد و عملکرد ذرت بررسی و گزارش شد پومیس به طور معنی داری نگهداشت

بادی به منظور تسهیل در جوانه‌زنی و سبز شدن با فاصله ۷ سانتی‌متر از هم کاشته شدند. بعد از اینکه ارتفاع گیاهچه‌ها به ۵ سانتی‌متر رسید، عمل تنک کردن با دست انجام گرفت. همچنین کنترل علفهای هرز به صورت دستی انجام شد. آبیاری غرقابی چهار و هفت روز یک بار انجام شد. بعد از رسیدگی کامل که حدود شش ماه به طول انجامید، غده‌ها برداشت شده و با آب مقطر شستشو داده شدند و پس از خشک شدن کامل، عملکرد پیاز (وزن خشک غده)، قطر غده، ارتفاع غده و تعداد لایه‌های فلس گوشتی تعیین شد. در نمونه‌های خاک نیز فسفر قابل جذب، پتاسیم قابل جذب و نیز ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، pH و EC اندازه‌گیری شدند. پارامترهای جرم مخصوص ظاهری و فشردگی خاک (فروسنج) نیز تعیین شدند.

#### تجزیه و تحلیل

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد و ترسیم شکل‌ها با استفاده از نرم افزار Ms-Excel انجام شد.

#### نتایج و بحث

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک مورد آزمایش و پومیس در جدول ۱ آورده شده است.

عرض شمالی انجام شد. پس از انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه، نمونه خاک در معرض هوا خشک گردیده و از الک ۲ میلی‌متر عبور داده شد. خصوصیات نظیر pH و هدایت الکتریکی (EC) به ترتیب در گل و عصاره اشباع، درصد کربن آلی به روش والکلی و بلاک اصلاح شده (Nelson et al., 1986)، فسفر قابل جذب مطابق روش پیشنهادی Olsen و Sommers (۱۹۸۲)، سدیم محلول (عصاره‌گیری با آب)، کلسیم و منیزیم محلول (تیتراسیون)، پتاسیم قابل جذب به روش عصاره‌گیری با استات آمونیوم (Knudsen et al., 1982)، جرم مخصوص ظاهری (استوانه) در خاک و پومیس و بافت خاک نیز به روش هیدرومتری در خاک تعیین شد.

#### طرح آزمایشی

آزمایش در گلخانه، در قالب طرح فاکتوریل با سه فاکتور نوع خاک (با دو سطح، شامل لوم‌شنی و لوم‌رسی)، پومیس (C) (با چهار سطح، شامل (صفر)  $C_1$ ،  $C_2$ ،  $C_3$  و  $C_4$ ) و  $C_5$  و  $C_6$  (درصد وزنی) و دور آبیاری (با دو سطح چهار و هفت روز) و در سه تکرار انجام شد.

#### کاشت پیاز

ابتدا پومیس با نسبت‌های صفر،  $2/5$ ،  $5$  و  $7/5$  درصد وزنی با خاک مخلوط شد. بذرها همراه با مقداری ماسه

جدول ۱. برخی ویژگی‌های دو نمونه خاک مورد آزمایش و پومیس

ویژگی	واحد	خاک لوم‌شنی	خاک لوم‌رسی	پومیس
شن	(%)	۶۵/۵	۳۹/۶	-
سیلت	(%)	۱۵	۳۰	-
رس	(%)	۱۹/۵	۳۰/۴	-
جرم مخصوص ظاهری	(g.cm <sup>-3</sup> )	۱/۴۳	۱/۳۰	۰/۵۰
تخلخل	(%)	۴۲	۴۸	۷۶
کربن آلی	(%)	۰/۶۵	۰/۶۹	۰/۱۹
هدایت الکتریکی	(dS.m <sup>-1</sup> )	۸/۰۸	۴/۱	۳/۵
pH	-	۷/۶۱	۷/۲	۷/۸
پتاسیم قابل جذب	(mg.Kg <sup>-1</sup> )	۳۵۰	۳۶۲	۱۶۶
فسفر قابل جذب	(mg.Kg <sup>-1</sup> )	۶۵	۵۸	۹/۳
سدیم محلول	(meq.L <sup>-1</sup> )	۱۶	۱۸	۴
کلسیم + منیزیم محلول	(meq.L <sup>-1</sup> )	۲۷	۲۱	۲۵

نتایج تجزیه واریانس وزن خشک سوخ، قطر سوخ، ارتفاع سوخ، تعداد فلس، غلظت فسفر و پتاسیم گیاه در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. تجزیه واریانس وزن خشک سوخ، قطر سوخ، ارتفاع سوخ، تعداد فلس، غلظت فسفر و پتاسیم گیاه

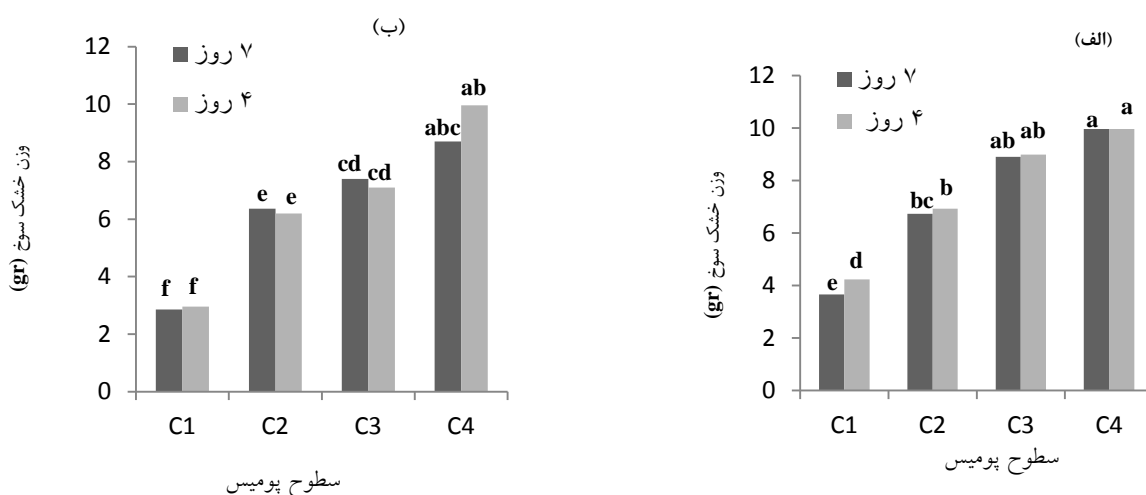
میانگین مربعات							منابع تغییر
درجه آزادی	وزن خشک سوخ (gr)	قطر سوخ (cm)	ارتفاع سوخ (gr)	تعداد فلس	غلظت فسفر (%)	غلظت پتاسیم (%)	
۱	۱۱/۰۹ **	۳۱/۰۴ **	۲/۴۱۲ **	۴/۰۸۳ *	۰/۰۰۳ ns	۱/۱۴۰ ns	نوع خاک
۱	۰/۵۸ *	۰/۰۲۱ ns	۰/۰۱۸ ns	۰/۷۵۰ ns	۰/۰۰۷ ns	۰/۹۹۲ ns	دور آبیاری
۳	۸۴/۸۳ **	۲۰/۸۵۵ **	۸/۸۲۲ **	۷۳/۶۱۱ **	۰/۲۳۰ **	۲۳/۸۹۵ **	سطح پومیس
۱	۰/۰۰۰ ns	۰/۴۸۰ ns	۰/۹۵۲ **	۰/۰۰۰ ns	۰/۰۰۰ ns	۰/۴۰۰ ns	نوع خاک × دور آبیاری
۳	۰/۸۷۴ **	۳/۹۷۵ **	۰/۲۰۷ ns	۱/۲۵۰ ns	۰/۰۰۴ ns	۱/۳۱۷ ns	نوع خاک × سطح پومیس
۳	۰/۲۹۱ ns	۰/۳۴۰ ns	۰/۲۸۲ *	۰/۱۳۹ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۸۷۴ ns	دور آبیاری × سطح پومیس
۳	۰/۴۷۶ **	۰/۵۳۱ ns	۰/۶۸۸ **	۰/۳۸۹ ns	۰/۰۰۲ ns	۰/۴۰۳ ns	نوع خاک × دور آبیاری × سطح پومیس
۳۲	۰/۱۳۲	۰/۴۶۰	۰/۰۹۸	۰/۷۰۸	۰/۰۰۴	۰/۵۱۲	خطا
	۵/۲۳	۱۹/۱۶	۱۰/۹۱	۱۵/۰۷	۱۷/۴۳	۱۵/۹۲	ضریب تغییرات (%) <sup>۱</sup>

ns، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و معنی‌دار در سطح احتمال یک درصد

### وزن خشک سوخ

پیاز در خاکهایی که دارای بافت سبک‌تر باشند بهتر رشد می‌کند (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶). در خاکهای لومرسی افزودن پومیس می‌تواند با بهبود ساختمان و تهویه خاک باعث بهبود وضعیت تغذیه‌ای پیاز گردد. همانطور که در شکل ۱-الف مشاهده می‌شود، افزایش سطح پومیس در هر دو سطح آبیاری در خاک لوم‌شنی توانست وزن خشک سوخ را افزایش دهد. بین سطوح آبیاری ۴ و ۷ روز در خاک بدون پومیس، تفاوت معنی‌داری در وزن خشک سوخ وجود داشت، به طوری که وزن خشک پیاز در تیمار بدون پومیس در دور آبیاری چهار روز، ۴/۲۳ گرم و در دور آبیاری هفت روز ۳/۶۶ گرم بود. ولی در تیمارهایی که پومیس به خاک اضافه شده بود تفاوتی میان دو سطح آبیاری مشاهده نشد. می‌توان اذعان داشت که با افزودن پومیس به خاک لوم‌شنی حتی با سطح کم ۲/۵

درصد وزنی نیز می‌توان دور آبیاری پیاز را از چهار روز به هفت روز افزایش داد. با توجه به نتایج، کاربرد ۵ درصد وزنی پومیس، با دور آبیاری ۷ روز اقتصادی‌تر می‌باشد، به طوری که، وزن خشک پیاز با کاربرد این سطح از پومیس، در دور آبیاری ۷ روز، ۲/۴۳ برابر نسبت به شاهد افزایش یافت. روند تغییرات در خاک لوم‌رسی نیز مشابه روند تغییرات در خاک لوم‌شنی بود (شکل ۱-ب). کاربرد ۵ درصد وزنی پومیس در خاک لوم‌رسی با دور آبیاری ۷ روز، وزن خشک پیاز را ۲/۵۸ برابر نسبت به شاهد افزایش داد. الله‌دادی و مودن قمصری (۱۳۸۴)، اثر چهارمقدار پلیمر سوپر جاذب و سه دور آبیاری ۵، ۷ و ۹ روز را روی رشد و عملکرد ذرت علوفه‌ای بررسی کرده و گزارش نمودند که تفاوتی از لحاظ اکثر پارامترهای رشد بین دو تیمار آبیاری ۳ روز و ۷ روز با مصرف ۲۰۰ کیلوگرم پلیمر در هکتار مشاهده نشد.



شکل ۱. تأثیر سطوح پومیس بر الف) وزن خشک سوخ در دو دور آبیاری هفت روز و چهار روز در خاک لوم‌شنی و ب) وزن خشک سوخ در دو دور آبیاری هفت روز و چهار روز در خاک لوم‌رسی

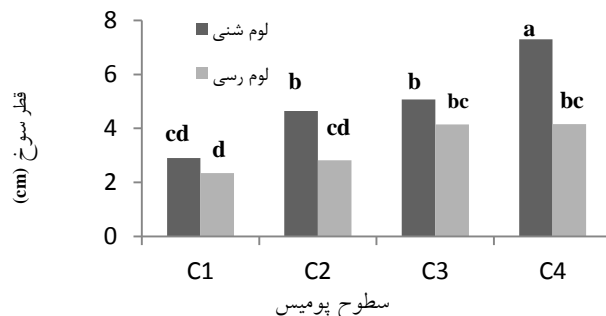
### قطر سوخ

مطابق شکل ۲ افزایش پومیس از صفر به ۷/۵ درصد وزنی در هر دو نوع خاک باعث افزایش قطر سوخ شد.

کاربرد پومیس در خاک لوم‌شنی تأثیر بیشتری برافزایش قطر سوخ داشت. قطر سوخ با کاربرد ۷/۵ درصد وزنی پومیس، ۲/۵۱ برابر در خاک لوم‌شنی و ۲/۰۸ برابر در

(بلند نظر و همکاران، ۱۳۹۳). پومیس با تأثیر برافزایش قابلیت جذب آب و مواد غذایی توانسته باعث افزایش قطر سوخ در پیاز خوراکی گردد. در یک تحقیق محققان تأثیر مقادیر مختلف پومیس بر میزان نگهداری آب در خاک و رشد ذرت را بررسی کردند و گزارش دادند که شاخص‌های رشد ذرت از جمله قطرساقه زمانی بهبود یافتند که ۳۰ درصد وزنی پومیس به خاک اضافه شده باشد (Malekian et al., 2012).

خاک لومرسی نسبت به شاهد افزایش یافت. از طرفی در خاک لومشنی تفاوت معنی‌داری مابین سطوح پومیس مشاهده شد، ولی در خاک لومرسی این تفاوت محسوس نبود. به ویژه بین سطوح ۵ و ۷/۵ درصد وزنی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. می‌توان نتیجه گرفت میان کاربرد این دو سطح پومیس در خاک لومرسی از لحاظ تأثیر بر قطر سوخ تفاوتی وجود ندارد. افزایش قطر سوخ به دلیل بهبود وضعیت تغذیه‌ای از جمله افزایش جذب فسفر و بهبود جذب آب در محیط رشد ریشه مشاهده شده است

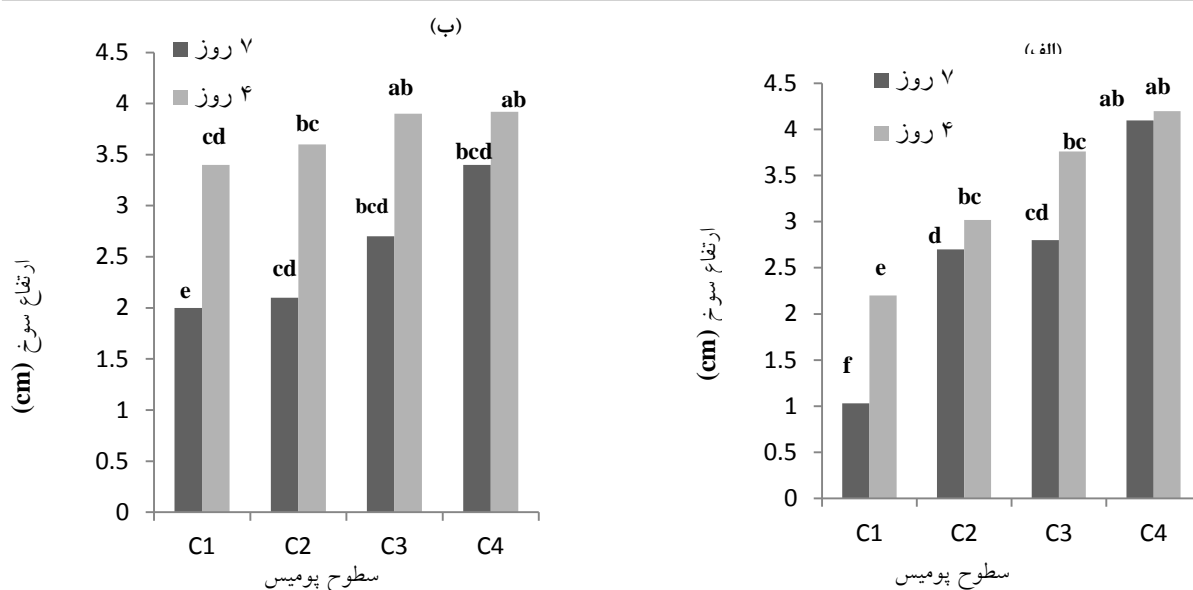


شکل ۲. اثر متقابل نوع خاک در سطح پومیس بر قطر سوخ

۲/۵ درصد وزنی، می‌توان اثرات منفی کم‌آبیاری را، به خصوص در بافت سنگین کاهش داد. در خاک لوم‌شنی، بین سطوح ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پومیس، در سطح آبیاری ۴ روز تفاوتی مشاهده نشد ولی ارتفاع سوخ در تیمار ۷/۵ درصد وزنی پومیس، در سطح آبیاری ۷ روز بالاتر از تیمار ۵ درصد وزنی پومیس بود. در خاک لومرسی، بین سطوح ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پومیس در هیچ کدام از سطوح آبیاری تفاوتی وجود نداشت.

### ارتفاع سوخ

افزایش سطوح پومیس در هر دو نوع خاک باعث افزایش ارتفاع سوخ شد (شکل ۳- الف و ب). بین دو سطح آبیاری در تیمار بدون پومیس، در هر دو نوع خاک، تفاوت معنی‌دار مشاهده شد ولی در تیمارهای حاوی پومیس، تفاوتی بین سطوح آبیاری وجود نداشت (به جز سطح ۲/۵ درصد وزنی در خاک لوم‌شنی). این امر نشان می‌دهد با کاربرد پومیس به خصوص در سطوح بالاتر از

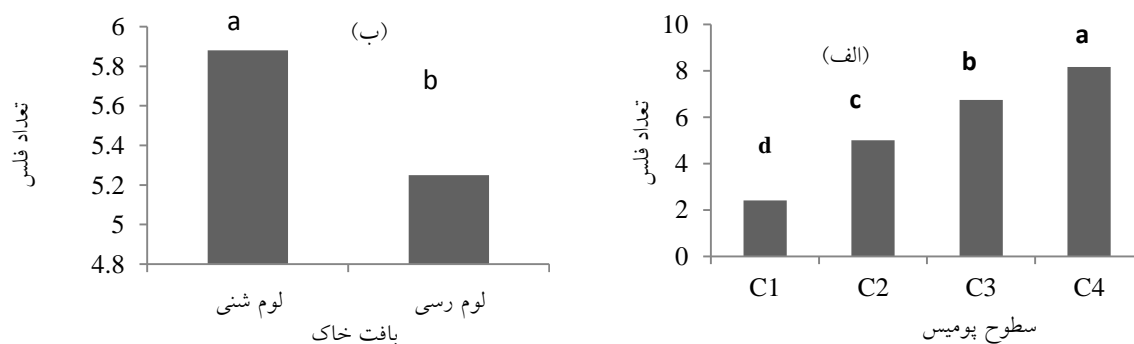


شکل ۳. تأثیر سطوح مختلف پومیس بر الف) ارتفاع پیاز در دو دور آبیاری چهار و هفت روز در خاک لوم‌شنی و ب) ارتفاع پیاز در دو دور آبیاری چهار و هفت روز در خاک لوم‌رسی

را بهبود بخشد. همانطور که در شکل ۴-ب نیز مشاهده می‌شود، تعداد فلس‌های پیاز در خاک لوم‌شنی به طور معنی‌داری بیشتر از فلس‌های پیاز در خاک لوم‌رسی بوده است. خاک‌های شنی لومی و لوم‌شنی بهترین نوع خاک برای رشد پیاز محسوب می‌شوند (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶).

#### تعداد فلس

همانطور که در شکل ۴-الف نیز مشاهده می‌شود افزایش سطوح پومیس از صفر به ۷/۵ درصد باعث افزایش ۳/۳۹ برابری در تعداد فلس پیاز خوراکی نسبت به شاهد شد. آبیاری منظم از جمله عوامل مؤثر بر خواص کیفی و کمی پیاز است (رستم فرودی، ۱۳۸۴). پومیس با بهبود قابلیت نگهداری آب در خاک می‌تواند خواص کمی و کیفی پیاز

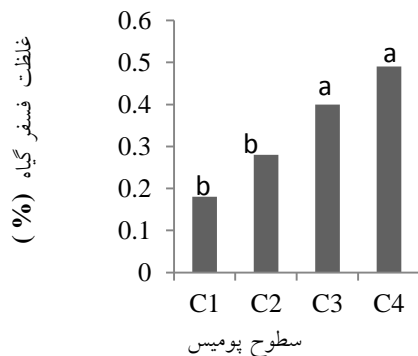


شکل ۴. الف) اثرات اصلی سطوح پومیس بر تعداد فلس پیاز و ب) اثر اصلی نوع خاک بر تعداد فلس پیاز

## غلظت فسفر گیاه

افزایش سطوح پومیس باعث افزایش غلظت فسفر پیاز شد (شکل ۵). بین سطوح بدون پومیس و ۲/۵ درصد وزنی پومیس تفاوتی مشاهده نشد ولی افزایش سطح پومیس از ۲/۵ درصد وزنی به پنج درصد وزنی باعث افزایش معنی‌داری در غلظت فسفر پیاز گردید. بین سطوح پنج درصد وزنی و ۷/۵ درصد وزنی پومیس نیز تفاوت در سطح احتمال پنج درصد وجود نداشت. حد بحرانی کمبود فسفر در پیاز حدود ۰/۳۵ درصد وحد کفایت آن در محدوده ۰/۵-۰/۳۵ درصد گزارش شده است (توسلی و بصیرت، ۱۳۹۵). مشاهده می‌شود که غلظت فسفر در گیاه در دو تیمار بدون پومیس و سطح ۲/۵ درصد وزنی پومیس از حد مطلوب فسفر در پیاز کمتر است. در حالی که در تیمار پنج درصد و ۷/۵ درصد وزنی پومیس غلظت فسفر در پیاز به حد مطلوب رسیده است. در کل کاربرد ۵ درصد وزنی پومیس باعث افزایش ۲/۲۲ برابری غلظت فسفر پیاز نسبت به شاهد گردید. فسفر از جمله عناصری است که جذب آن در خاک وابسته به حضور رطوبت در خاک است (سلطانی و همکاران، ۱۳۸۶). افزایش سطح پومیس توانسته با بهبود خصوصیات فیزیکی خاک و

افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک قابلیت جذب فسفر توسط گیاه را افزایش دهد. بین دو تیمار ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پومیس تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، به عبارتی کاربرد پنج درصد وزنی پومیس برای بدست آوردن غلظت مطلوب فسفر در پیاز کافی است. مطالعات بر روی تأثیر پومیس بر قابلیت جذب عناصر غذایی در گیاهان بسیار کم است ولی مطالعات دیگری در خصوص تأثیر سوپر جاذبه‌های مختلف که اثرات مشابهی نظیر پومیس در خاک دارند بر رشد و عملکرد گیاهان صورت گرفته است. به عنوان مثال، در آزمایشی، تأثیر هیدروژل با نسبت‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد حجمی بر رشد خیار بررسی و مشاهده شد که افزایش نسبت هیدروژل در خاک باعث افزایش ذخیره عناصر غذایی در خیار گردید و بیشترین تأثیر سوپر جاذب در ذخیره فسفر و نیتروژن و کمترین تأثیر در ذخیره منگنز در خیار مشاهده شد (بهبهانی و همکاران، ۱۳۸۴). همچنین کریمی و همکاران (۱۳۸۷)، طی تحقیقی گزارش کردند در اثر کاربرد پلیمر سوپر جاذب ایگیتا در سطح ۰/۱ درصد وزنی فسفر جذب شده توسط آفتابگردان به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت.



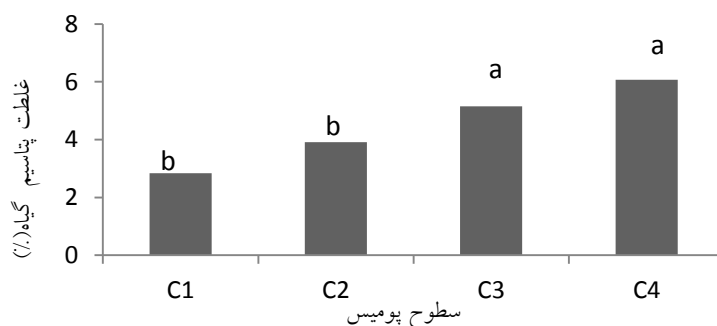
شکل ۵. تأثیر سطوح پومیس بر غلظت فسفر گیاه



## غلظت پتاسیم گیاه

که قابلیت جذب آن در خاک وابسته به حضور آب است. پومیس با بهبود وضعیت فیزیکی خاک و افزایش فراهمی آب در خاک توانسته قابلیت جذب عناصر غذایی از جمله پتاسیم را افزایش دهد. مطالعات مختلفی تأثیر مثبت پومیس را بر بهبود وضعیت تغذیه‌ای و عملکرد گیاهان مختلف گزارش کرده‌اند. زارع حقی و همکاران (۱۳۹۴)، تأثیر پومیس را بر رشد و عملکرد گلرنگ بهاره بررسی و گزارش کردند، کاربرد حدود ۳۰ تن در هکتار پومیس به طور معنی‌داری وزن هزار دانه، عملکرد، عملکرد دانه و میزان جوانه‌زنی را نسبت به تیمار شاهد افزایش داده است. عابدی کویابی و مسفروش (۱۳۸۸)، گزارش کردند کاربرد سوپر جاذب هیدروژل غلظت پتاسیم ذخیره شده در خیار را به طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. محدودکننده‌ترین مرحله در جذب پتاسیم، پخشیدگی پتاسیم در محلول خاک به طرف ریشه است. با خشک شدن خاک آب کمتری جهت پخشیدگی پتاسیم موجود است و به همین دلیل افزایش فراهمی آب در خاک قابلیت جذب آن را توسط گیاه افزایش می‌دهد.

افزایش سطح پومیس توانست غلظت پتاسیم گیاه را از ۲/۸۴ درصد در تیمار بدون پومیس به ۶/۰۶ درصد در تیمار ۷/۵ درصد وزنی پومیس افزایش دهد (شکل ۶). حد بحرانی پتاسیم در پیاز ۴ درصد است و حد مطلوب پتاسیم در پیاز در حدود ۴ تا ۵/۵ درصد گزارش شده است (توسلی و بصیرت، ۱۳۹۵). مشاهده گردید در دو تیمار بدون پومیس و کاربرد ۲/۵ درصد وزنی پومیس غلظت فسفر پیاز کمتر از حد بحرانی بوده است ولی دو تیمار پنج و ۷/۵ درصد وزنی پومیس توانستند غلظت پتاسیم گیاه را افزایش دهند. این روند مشابه روند تغییرات غلظت فسفر در پیاز است. اگر چه بین دو تیمار پنج و ۷/۵ درصد وزنی پومیس از لحاظ غلظت پتاسیم تفاوتی مشاهده نشد ولی مقادیر بالای ۵/۵ درصد پتاسیم در پیاز زیاد و نامطلوب گزارش شده است (توسلی و بصیرت، ۱۳۹۵). کاربرد ۵ درصد وزنی پومیس باعث ۸۱/۳۴ درصد افزایش در غلظت پتاسیم پیاز نسبت به شاهد شد. پتاسیم نیز همانند فسفر از جمله عناصری است



شکل ۶. تأثیر سطوح مختلف پومیس بر غلظت پتاسیم پیاز

## خواص فیزیکی و شیمیایی خاک

نتایج تجزیه واریانس غلظت فسفر و پتاسیم خاک، ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، میزان فشردگی خاک، جرم

مخصوص ظاهری خاک، EC عصاره گل اشباع و pH خاک و نیز EC زهاب خروجی از خاک در جدول ۳ نشان داده شده است.

جدول ۳. تجزیه واریانس غلظت فسفر و پتاسیم خاک، CEC، میزان فشردگی خاک، جرم مخصوص ظاهری خاک، EC عصاره گل اشباع و pH خاک و EC زهاب خروجی از خاک

منابع تغییر	درجه آزادی	غلظت فسفر خاک (mg/Kg)		غلظت پتاسیم خاک (mg/Kg)		CEC (cmol /C/Kg)	فشردگی	جرم مخصوص ظاهری (g/cm <sup>3</sup> )	EC عصاره گل اشباع (dS/m)	pH خاک	EC زهاب خروجی (dS/m)
		فسفر خاک	پتاسیم خاک	فسفر خاک	پتاسیم خاک						
نوع خاک	۱	۱۱۲۹/۰۸۰ *	۵۱۰۷۷/۷۰۲ **	۱۷/۴۸۵ ns	۰/۱۵۶ ns	۰/۱۱ **	۲۷/۹۰۷ *	۰/۰۳۰ ns	۳۷۱/۹۶ **		
دور آبیاری	۱	۳۷۷/۴۴ ns	۷۸۱۸/۳۱ ns	۱۱/۵۷۴ ns	۰/۱۲۶ ns	۰/۰۰۰ ns	۱۳/۴۴۱ ns	۰/۰۸۴ **	۱۳/۰۶ ns		
سطح پومیس	۳	۴۴۶۱/۶۸ **	۲۷۱۱۲۶/۰۷ **	۸۹/۸۵۹ **	۱/۶۴ **	۰/۰۱۱ ns	۲۲/۸۹ *	۰/۰۸۱ **	۲۸/۱۱ **		
نوع خاک × دور آبیاری	۱	۳۵/۷۱ ns	۴۵/۲۴۱ ns	۱۸/۰۴۴ ns	۰/۰۰۹ ns	۰/۰۰۳ ns	۳/۱۱ ns	۰/۰۰۳ ns	۸/۰۴ ns		
نوع خاک × سطح پومیس	۳	۲۶/۴۴ ns	۱۷۰۳۰/۴۲ **	۳۰/۴۷۳ ns	۰/۰۵ ns	۰/۰۱۰ ns	۳۶/۰۱ **	۰/۰۱۶ ns	۱۴/۵۶ ns		
دور آبیاری × سطح پومیس	۳	۸/۶۹ ns	۵۷۴۰/۱۴ ns	۶/۵۲۶ ns	۰/۰۳ ns	۰/۰۰۵ ns	۱۵/۴۵ *	۰/۰۴۰ *	۱۵/۴۴ ns		
نوع خاک × دور آبیاری × سطح پومیس	۳	۹/۲۳ ns	۳۳۴۸/۰۹ ns	۴/۹۹۷ ns	۰/۰۴ ns	۰/۰۰۶ ns	۱۹/۲۴ *	۰/۰۱۲ ns	۱/۰۰۲ ns		
خطا	۳۲	۲۵۴/۳۶۲	۲۸۷۳/۷۵۶	۱۲/۵۷۰	۰/۰۶	۰/۰۰۷	۵/۱۴۴	۰/۰۱۰	۶/۱۵۳		
ضریب تغییرات (%) <sup>۱</sup>		۲۳/۳۱	۱۰/۴۱	۱۵/۶۵	۲۲/۴۴	۷/۳۷	۳۰	۱/۳۲	۱۹/۵۹		

ns، \* و \*\* به ترتیب غیرمعنی دار، معنی دار در سطح احتمال پنج درصد و معنی دار در سطح احتمال یک درصد

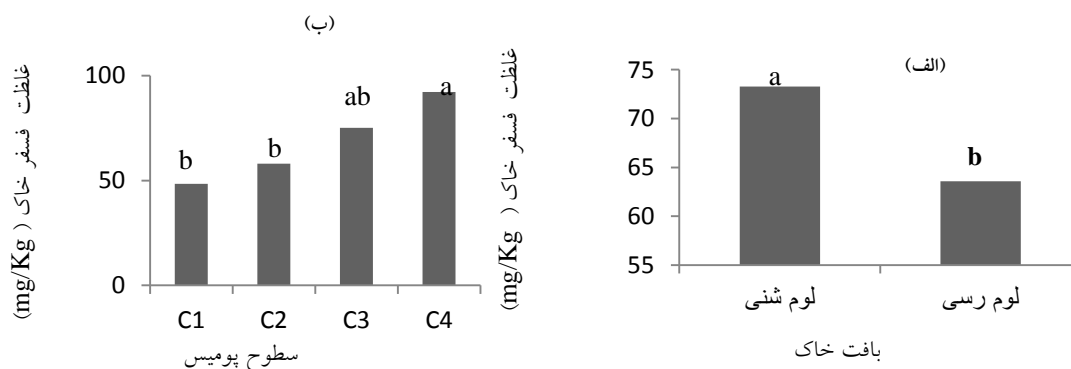
### غلظت فسفر قابل جذب خاک

همانطور که در شکل ۷-الف مشاهده می شود، میانگین غلظت فسفر در خاک لوم شنی به طور معنی داری از میانگین غلظت فسفر در خاک لومرسی بیشتر بود. هر چند غلظت فسفر باقی مانده در هر دو خاک از حد بحرانی فسفر در خاک که ۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم است

(ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۹) بیشتر بود. مطابق شکل ۷-ب نیز مشاهده می شود که افزایش سطوح پومیس توانسته غلظت فسفر خاک را افزایش دهد. کاربرد ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پومیس، غلظت فسفر خاک را به ترتیب ۵۵/۲۹ و ۹۰/۴۳ درصد نسبت به شاهد افزایش داد. به نظر می رسد که افزایش پومیس با بهبود محتوی رطوبتی ریزوسفر و

افزایش ظرفیت نگهداری رطوبت و آب قابل استفاده در خاک، توانسته از رسوب فسفر در خاک جلوگیری نماید (عربی و همکاران، ۱۳۹۴). از طرفی پلیمر سوپر جاذب از جمله پومیس قادر است عناصر غذایی نیتروژن و فسفر را جذب و به مرور آزاد نماید (بهبهانی، ۱۳۸۳). امروزه مسأله آلودگی آبهای زیرزمینی با فسفر بسیار مطرح می‌شود. استفاده بیش از حد کودهای آلی و شیمیایی منجر به سمیت اکثر آبهای زیرزمینی با فسفر شده است (Hao

and Chang, 2003). استفاده از پلیمرهای سوپر جاذب روشی است که با افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک به جلوگیری از خروج عناصری مثل نیترات کمک می‌نماید (بخشندگان مقدم و نیک بخت، ۱۳۹۵). مطابق نتایج این تحقیق می‌توان انتظار داشت استفاده از پومیس در جذب فسفر و جلوگیری از خروج آن توسط زهاب نیز مؤثر باشد.

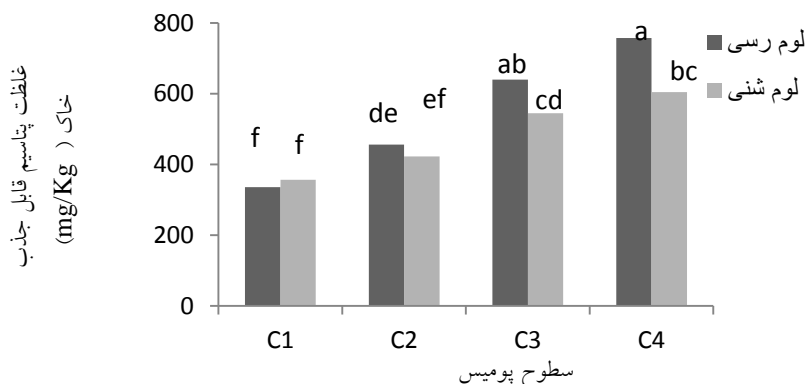


شکل ۷. الف - اثر اصلی نوع خاک بر غلظت فسفر خاک و ب - اثر اصلی سطوح پومیس بر غلظت فسفر خاک

غلظت پتاسیم قابل جذب خاک افزایش ۵ درصد وزنی پومیس به خاک لوم‌شنی و لوم‌رسی، به ترتیب باعث افزایش غلظت پتاسیم قابل جذب خاک به میزان ۵۲/۷۵ درصد و ۹۰/۴۲ درصد نسبت به شاهد شد (شکل ۸). این امر می‌تواند به علت وجود کانیهای پتاسیم دار از قبیل پلاژیوکلاز، بیوتیت و غیره در ساختمان پومیس باشد (پیرمحمدی و همکاران، ۱۳۹۱). در همه تیمارها در هردو نوع خاک مقدار پتاسیم قابل جذب خاک بالاتر از حد بحرانی پتاسیم در خاک (۲۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم) قرارداداشت (ملکوتی و غیبی، ۱۳۷۹)، ولی نگهداری پتاسیم در خاک و جلوگیری از آبشویی و خروج آن از خاک از اثرات مثبت کاربرد پومیس در خاک محسوب می‌شود.

### غلظت پتاسیم قابل جذب خاک

سال نهم / شماره ۱ / پاییز ۹۸

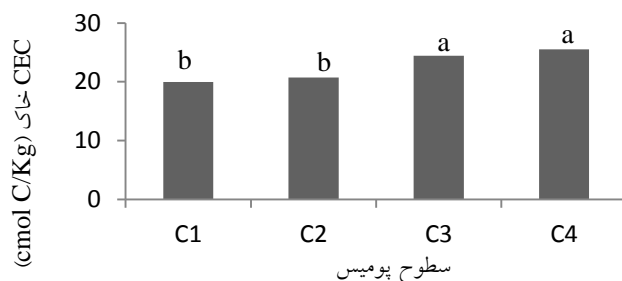


شکل ۸. اثر متقابل بافت خاک در سطح پومیس بر غلظت پتاسیم قابل جذب خاک

شده است که مواد سوپر جاذب اغلب به علت داشتن بار منفی در حالت هیدراته، امکان افزایش جذب و نگهداری کاتیونها را در خاک فراهم می کنند. عابدی کوپایی و مس فروش (۱۳۸۸) اعلام کردند کاربرد پلیمر سوپر جاذب در خاک در سطح شش گرم در کیلوگرم خاک ذخیره کاتیونها را در خاک افزایش داد.

ظرفیت تبادل کاتیونی خاک

مطابق شکل ۹ مشاهده می شود که افزایش سطح پومیس از ۲/۵ درصد وزنی به ۵ درصد وزنی باعث افزایش معنی داری در CEC خاک شده است. در کل کاربرد ۵ درصد وزنی پومیس باعث افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک به میزان ۲۲/۴۱ درصد نسبت به شاهد شد. گزارش

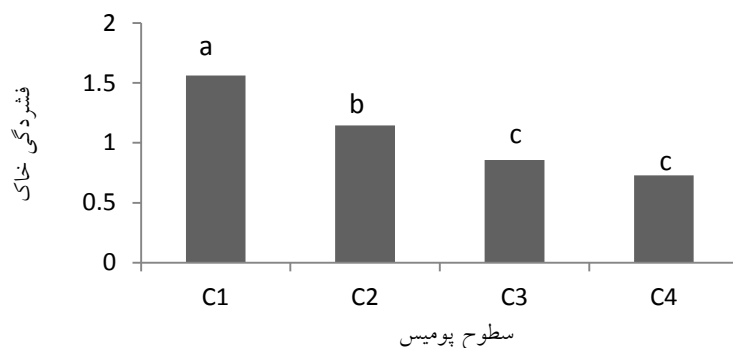


شکل ۹. تأثیر سطوح پومیس بر ظرفیت تبدالی خاک

فشرده گی خاک به میزان ۴۵/۵۱ درصد نسبت به شاهد شد. سوپر جاذبها به علت تغییر حجم مداوم، میزان هوا را در خاک افزایش می دهند (کبیری، ۱۳۸۴). پرینازپور و همکاران (۱۳۸۶)، نیز تأثیر کاربرد سوپر جاذبها بر افزایش تخلخل خاک را در تحقیق خود گزارش کرده اند.

فشرده گی

مطابق جدول تجربه واریانس (جدول شماره ۳) اثر اصلی پومیس بر فشرده گی خاک معنی دار بود. مشاهده می شود که افزایش سطوح پومیس توانسته فشرده گی خاک را به طور معنی داری کاهش دهد (شکل ۱۰). البته میان دو سطح ۵ و ۷ درصد وزنی پومیس تفاوت معنی داری وجود نداشت. کاربرد ۵ درصد وزنی پومیس باعث کاهش



شکل ۱۰. تأثیر سطوح پومیس بر فشردگی خاک

جرم مخصوص ظاهری در سطح احتمال یک درصد

معنی‌دار شده است.

جرم مخصوص ظاهری خاک

جدول ۳ نشان می‌دهد که تنها اثر اصلی نوع خاک بر



شکل ۱۱. تأثیر نوع خاک بر جرم مخصوص ظاهری خاک

افزایش قابلیت جذب و نگهداری آب در خاک را با مصرف ۳۰ تن در هکتار پومیس گزارش کردند.

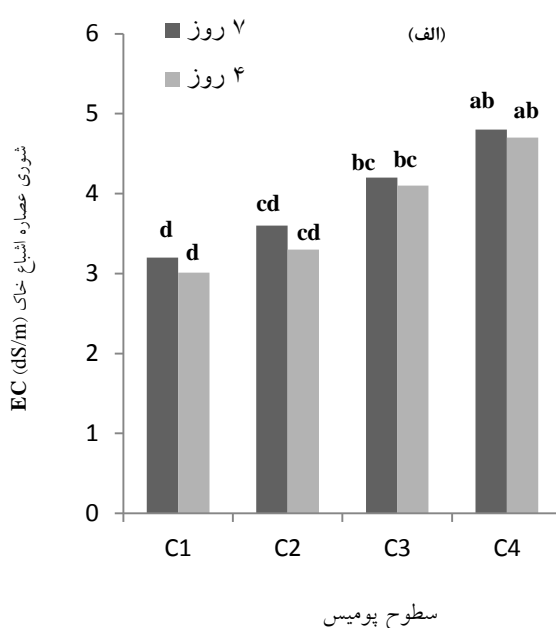
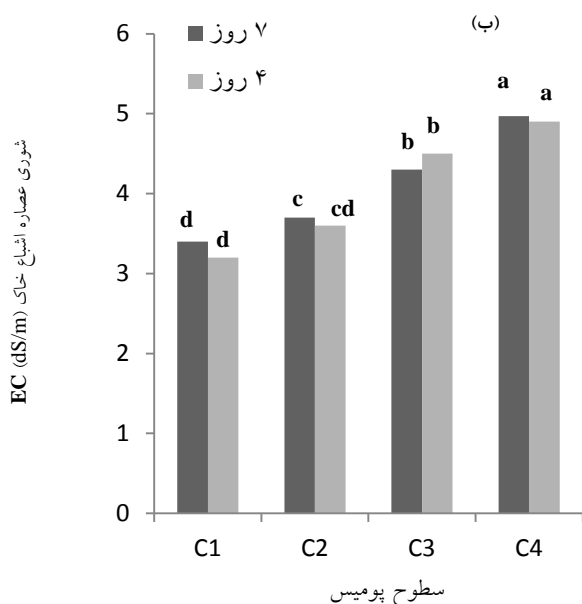
#### شوری عصاره اشباع خاک

. شکل‌های ۱۲- الف و ۱۲- ب تأثیر افزایش سطوح پومیس را بر شوری خاک در دو دور آبیاری هفت روز و چهار روز به ترتیب در خاک‌های لوم‌شنی و لوم‌رسی نشان می‌دهد. افزایش سطوح پومیس در خاک لوم‌رسی، باعث افزایش بیشتری در شوری خاک نسبت به خاک

مطابق شکل ۱۱ در هر دو نوع خاک جرم مخصوص ظاهری بعد از برداشت گیاه نسبت به جرم مخصوص ظاهری اولیه خاک کاهش محسوسی نشان داده است. پومیس به خاطر داشتن ساختمان متخلخل، باعث افزایش تخلخل کل می‌شود و می‌تواند در کاهش جرم مخصوص ظاهری خاک مؤثر باشد. زارع‌حقی و همکاران (۱۳۹۴) نیز طی مطالعه‌ای افزایش در تخلخل خاک و به دنبال آن

پومیس بالاترین شوری را در خاک ایجاد کرد. لکن در هیچ کدام از انواع خاک‌ها، حتی با کاربرد بالاترین سطح پومیس نیز شوری عصاره اشباع خاک از ۵ دسی‌زیمنس بر متر زیادتر نبود.

لوم‌شنی گردید. احتمالاً پومیس به علت توانایی آزادسازی عناصر غذایی به خاک باعث افزایش شوری خاک شده است. بین سطوح ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پومیس، در هیچ کدام از سطوح آبیاری، در خاک لوم‌شنی تفاوتی وجود نداشت ولی در خاک لوم‌رسی، کاربرد ۷/۵ درصد وزنی

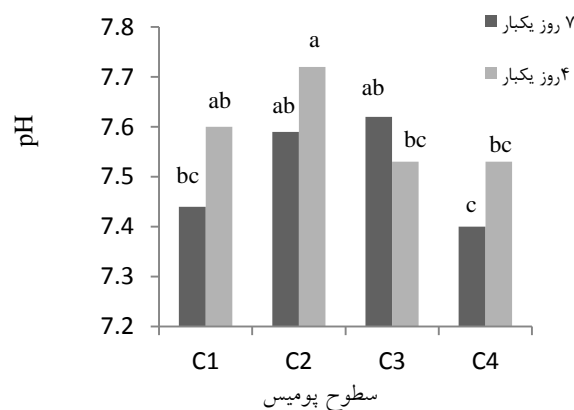


شکل ۱۲. تأثیر سطوح پومیس بر (الف) شوری عصاره اشباع خاک در دو دور آبیاری ۷ و ۴ روز در خاک لوم‌شنی و (ب) شوری عصاره اشباع خاک در دو دور آبیاری ۷ و ۴ روز در خاک لوم‌رسی

بین تیمار شاهد و ۵ درصد وزنی پومیس در هیچ‌کدام از انواع خاک تفاوتی وجود نداشت. پومیس به علت داشتن خاصیت جذب کاتیونی احتمالاً با آزاد سازی H<sup>+</sup> موجب کاهش pH خاک شده است (ذبیحی و همکاران، ۱۳۹۲).

#### pH خاک

افزایش سطح پومیس در هر دو سطح آبیاری ابتدا باعث افزایش pH خاک شد ولی افزایش سطح پومیس از ۲/۵ درصد وزنی به ۵ درصد وزنی و از پنج به ۷/۵ درصد وزنی باعث کاهش در pH خاک گردید (شکل ۱۳). در کل

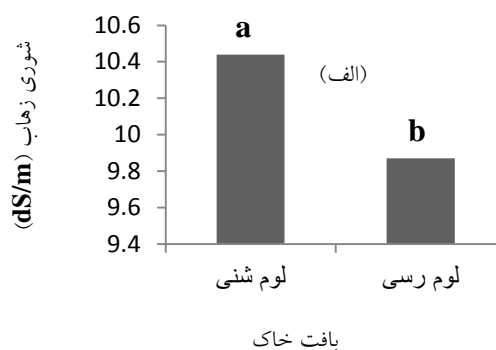
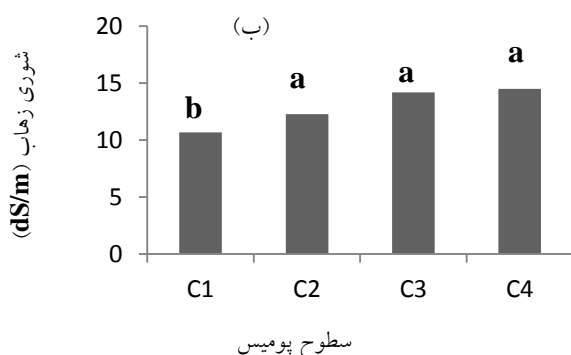


شکل ۱۳. اثر متقابل دور آبیاری و سطح پومیس بر pH خاک

پومیس، هر دو در سطح احتمال یک درصد بر شوری زهاب خروجی از زهکش‌ها معنی‌دار بود.

#### شوری زهاب

مطابق جدول ۳ اثرات اصلی نوع خاک و سطح



شکل ۱۴. الف- تأثیر نوع خاک بر شوری زهاب و ۱۴-ب- تأثیر سطوح پومیس بر شوری زهاب

در نتیجه شوری زهاب خروجی از خاک نیز افزایش می‌یابد ولی بین سطوح ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پومیس اختلاف معنی‌داری دیده نشد.

#### نتیجه‌گیری کلی

به منظور بررسی اثر پومیس بر خواص شیمیایی، فیزیکی خاک، شاخص‌های رشد و دور آبیاری پیاز در دو نوع خاک ریز و درشت بافت، آزمایشی گلخانه‌ای انجام شد و در نهایت نتیجه‌گیری شد که استفاده از پومیس به علت

مطابق شکل ۱۴-الف میانگین شوری زهاب خروجی از خاک لوم‌شنی ۱۵/۴۴ و شوری زهاب خروجی از خاک لوم‌رسی ۹/۸۷ دسی‌زیمنس بر متر بود. خاک لوم‌شنی به علت نفوذپذیری بهتر توانسته به راحتی املاح محلول را خارج نماید. مطابق این نتیجه می‌توان گفت کاربرد پومیس در خاک‌هایی با بافت سبک به‌ندرت می‌تواند منجر به افزایش شوری خاک گردد. مطابق شکل ۱۴-ب افزودن پومیس به خاک شوری خاک را افزایش می‌دهد و

دسی‌زیمنس بر متر نشد. افزایش سطح پومیس در هر دو نوع خاک توانست pH خاک را به طور معنی‌داری کاهش دهد. در اکثر موارد بین دو سطح ۵ و ۷/۵ درصد وزنی پومیس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تأثیر مثبت پومیس در خاک لوم‌شنی بیشتر از خاک لوم‌رسی مشهود بود. بین دوره‌های آبیاری ۷ و ۴ روز در هیچ کدام از صفات تفاوتی وجود نداشت. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت با کاربرد ۵ درصد وزنی پومیس می‌توان دور آبیاری پیاز را از ۴ روز به ۷ روز افزایش داد. چون پومیس نسبت به مواد مشابه خود (پرلیت و ورمی‌کولیت) بسیار ارزان است، بنابراین می‌توان کاربرد آن را در سطح وسیع به خصوص در شرایط دیم برای افزایش تولید و عملکرد محصول توصیه کرد.

بهبود تهویه ریشه، از طریق جذب آب ثقلی در مدتی نسبتاً کوتاه پس از آبیاری و نیز جلوگیری از تراکم خاک، باعث ایجاد یک محیط بسیار مناسب برای گیاه می‌گردد. پومیس به خاطر داشتن بافت متخلخل و سبک و خاصیت بالای جذب آب، باعث افزایش تخلخل، کاهش جرم مخصوص ظاهری و کاهش تشکیل سله در سطح خاک می‌شود و شرایط فیزیکی مناسب برای رشد ریشه به وجود می‌آورد و همچنین با حفظ رطوبت در خاک از تنش کم آبی گیاه در طول فصل رشد جلوگیری می‌کند. مطابق نتایج این تحقیق، افزایش سطوح پومیس توانست صفاتی مانند وزن خشک سوخ، قطر سوخ، ارتفاع سوخ و تعداد فلس در پیاز و نیز غلظت عناصر فسفر و پتاسیم قابل جذب خاک و CEC خاک را افزایش دهد. کاربرد پومیس در هیچ یک از دو نوع خاک باعث شوری بیشتر از ۵

#### منابع مورد استفاده

- اله دادی، ا. و مؤذن قمصری، ب. ۱۳۸۴. بررسی تأثیر مقادیر مختلف پلیمر سوپرآب آ 200 - و سطوح مختلف آبیاری بر رشد و عملکرد ذرت علوفه‌ای. مجموعه مقالات سومین دوره تخصصی - آموزشی کاربرد کشاورزی و صنعتی هیدروژل‌های سوپرجاذب، تهران، ایران.
- بایوردی، ا. ۱۳۸۶. تأثیر تغذیه برگ‌گی عناصر کم‌مصرف آهن و روی بر صفات کمی و کیفی ارقام پیاز سفید قم و قرمز ری. پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ۷۴: ۱۵۳-۱۶۰.
- بخشندگان مقدم، ف. و نیکبختب، ج. ۱۳۹۵. پومیس و تأثیر آن بر جذب و کاهش نیترات از زه‌آب کشاورزی. ششمین کنفرانس ملی مدیریت منابع آب ایران، سنندج، دانشگاه کردستان.
- بلندنظر، ص. ع.، خرسندی، ص. و عدلی‌پور، م. ۱۳۹۳. تأثیر کود زیستی (فسفات بارور ۲) روی عملکرد و برخی صفات کیفی پیاز خوراکی (*Allium cepal*). دانش کشاورزی و تولید پایدار، ۲۴(۲): ۱۹-۳۰.
- بلندنظر، ص. ع.، دادور، ج.، شرقی، ع. و ملاولی، م. ۱۳۸۸. اثر دور آبیاری و مدت انبارداری بر روی تنیدی پیاز خوراکی. ششمین کنگره علوم باغبانی ایران، رشت، دانشگاه گیلان.
- بهبهانی، م.، اسدزاده، ع. و جبلی، ج. ۱۳۸۴. ارزیابی تأثیر هیدروژل‌های سوپرجاذب و تیمارهای کم‌آبیاری در نگهداری عناصر غذایی در بسترهای هیدروپونیک. سومین دوره آموزشی و سمینار تخصصی کاربرد هیدروژل‌های سوپرجاذب. پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران. تهران.
- بهبهانی، م. ۱۳۸۳. تأثیر هیدروژل‌های سوپرجاذب و کم‌آبیاری بر نگهداری عناصر غذایی در بسترهای متخلخل. سومین دوره آموزشی سوپرجاذبها. ص. ۱۳-۸۴.
- پرنیازپور، ا.، حبیبی، پ. و روشن، ب. ۱۳۸۶. پلیمر سوپرجاذب راهی برای کاهش آب مصرفی در کشاورزی. فصل‌نامه مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۵(۴): ۷۰-۸۲.



- پیرمحمدی علیشاه، ف.، عامری، ع.، جهانگیری، ا.، مجتهدی، م. و کسکین، م. ۱۳۹۱. پترولوژی و ژئوشیمی سنگ‌های آتشفشانی جنوب تبریز (آتشفشان سهند). پترولوژی، ۳(۹): ۳۷-۵۶.
- توسلی، ع. و بصیرت، م. ۱۳۹۵. راهنمای تغذیه گیاهی در پیاز. راهنمای تغذیه گیاهی در پیاز. انتشارات سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات خاک و آب، ۳۵ صفحه.
- جلیلی، خ.، جلیلی، ج. و سهرابی، ه. ۱۳۸۷. بررسی اثر سوپر جاذب‌ها بر افزایش دور آبیاری و میزان رشد نهال گل رز. گروه هیدرولیک و منابع آب، جهاد دانشگاهی استان کرمانشاه، گزارش پایانی طرح پژوهشی، ۸۰ صفحه.
- ذبیحی، ف.، نیشابوری، م. ر. و دلایان، م. ر. ۱۳۹۲. تأثیر پلی‌اکریل‌آمید، پومیس و کمپوست زباله شهری بر برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی یک خاک شور و سدیمی. دانش آب و خاک، ۲۳(۳): ۷۹-۹۲.
- رستم‌فرودی، ب. ۱۳۸۴. بررسی صفات کمی و کیفی ارقام پیاز و تعیین رابطه برخی از صفات با قابلیت انبارمانی. مجله نهال و بذر، ۲۲(۱): ۶۷-۸۶.
- زارع حقی، د.، نیشابوری، م. ر.، صادق‌زاده، م. ا. و حسن‌پور، ر. ۱۳۹۴. تأثیر پومیس بر ظرفیت نگهداشت آب در خاک، رشد و عملکرد گلرنگ بهاره در شرایط دیم. نشریه مدیریت خاک و تولید پایدار، ۵(۳): ۱۹۱-۲۰۴.
- سلطانی، ط.، مسعود، ا. و خدادادی، م. ۱۳۸۶. پیاز کاشت داشت و برداشت.
- صادقیان، ن.، نیشابوری، م. ر.، جعفرزاده، ع. ا. و تورچی، م. ۱۳۸۵. تأثیر پومیس، پلی‌اکریل‌آمید و کاه و کلش بر نفوذ و هدایت هیدرولیکی تحت آبیاری بارانی و غرقاب. علوم کشاورزی، ۱۶(۴): ۴۷-۵۳.
- صباغی، ع. ر.، گلچین، ا. و دلاور، م. ا. ۱۳۹۰. تأثیر دور آبیاری و سطوح مختلف نیتروژن بر عملکرد و برخی خصوصیات کیفی پیاز. اولین کنگره ملی علوم و فن‌آوری‌های نوین کشاورزی. زنجان. دانشگاه زنجان.
- عابدی کوپایی، ج. و مسفروش، ا. م. ۱۳۸۶. ارزیابی کاربرد پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد و ذخیره عناصر غذایی در خیار گلخانه‌ای. اولین کارگاه فنی ارتقاء کارایی مصرف آب با کشت محصولات گلخانه‌ای، مؤسسه فنی و مهندسی کشاورزی کرج.
- عابدی کوپایی، ج. و مسفروش، ا. م. ۱۳۸۸. ارزیابی کاربرد پلیمر سوپر جاذب بر عملکرد، کارایی مصرف آب و ذخیره عناصر غذایی در خیار گلخانه‌ای. مجله آبیاری و زهکشی ایران، ۲(۳): ۱۰۰-۱۱۱.
- عربی، ز.، کابوسی، ک.، رضوان طلب، ن. و ترک لاله باغ، ج. ۱۳۹۴. تأثیر سطوح مختلف آبیاری و سوپر جاذب‌های هیدروژل بر خواص مرفولوژیک و عملکرد آنیسون. تولید محصولات زراعی، ۸(۴): ۵۱-۶۶.
- کبیری، ک. ۱۳۸۴. هیدروژل‌های سوپر جاذب معرفی و کاربردها. سومین دوره آموزشی و سمینار تخصصی کاربرد هیدروژل‌های سوپر جاذب، پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران، تهران.
- کریمی، ا.، نوشادی، م. و احمدزاده، م. ۱۳۸۷. اثر کاربرد ماده اصلاحی ابر جاذب آب (ایگیتا) روی آب خاک، رشد گیاه و دور آبیاری. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۲(۴۶): ۴۰۲-۴۱۴.
- ملکوتی، م. ج. و غیبی، م. ن. ۱۳۷۹. تعیین حد بحرانی عناصر غذایی مؤثر در خاک، گیاه و میوه. مرکز نشر آموزش کشاورزی کرج. ایران.

- Bower, C. A. R., Reitemeier, F. and Fireman, M. 1952. Exchangeable-cation analysis of saline and alkali soils. Soil Science, 73: 251-261.
- Cheng, W.M., Hu, X.M., Wang, D.M. and Liu, G.H. 2015. Preparation and characteristics of corn straw-co-comps-co-aa superabsorbent hydrogel. Polymers. 7: 2431-2445.
- Hao, X. and Chang, C. 2003. Does long-term heavy cattle manure application increase salinity of a clay loam soil in semi arid southern Alberta? Agriculture, Ecosystems and Environment, 94: 89-103.
- Knudsen, D., Paterson, G. A. and Pratt, P. F. 1982. Lithium, sodium and potassium. PP. 225-246. In: Page et al. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2. ASA, SSSA, Madison, USA.

- Liang, R., Liu, M.Z. and Wu, L. 2007. Controlled release npk compound fertilizer with the function of water retention. *Reactive and Functional. Polymers*, 67, 769–779.
- Lentz, R. D., Shainberg, I. and Carter, D. L. 1992. Preventing irrigation furrow erosion with small applications of polymers. *Soil Science Society of American Journal*, 56: 1926-1932.
- Malekian, A., Valizadeh, E., Dastoori, M., Samadi, S. and Bayat, V. 2012. Soil water retention and maize (*Zea mays* L.) growth as affected by different amounts of pumice. *Australian Journal of Crop Science*, 6(3): 450-454.
- Nelson, D. W. and Sommers, L. E. 1986. Total carbon, organic carbon and organic matter. PP. 539-579. In: Page et al. (Eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. ASA, SSSA, Madison, USA.
- Olsen, S. R. and Summers, L. E. 1982. Phosphorus. pp. 403-430. In: Page et al. (Eds.), *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No. 9*. ASA and SSSA: Madison, WI.
- Sahin, U., Ors, S., Ercisli, S., Annapolis, O. and Esitken, A. 2005. Effect of pumice amendment on physical soil properties and strawberry plant growth. *Journal of Central European Agriculture*, 6(3):361-366.
- Song, X., Zhu, C., Fan, D., Mi, Y., Li, X., Fu, R., Duan, Z., Wang, Y. and Feng, R. 2017. A novel human-like collagen hydrogel scaffold with porous structure and sponge-like properties. *Polymers*, 9, 638.



## Effect of mineral superabsorbent on some characteristics of soil and growth parameters of onion (*Allium cepa*) under limited irrigation

Elnaz Sabbagh Tazeh<sup>\*1</sup>, Nasrin Sadeghian<sup>2</sup>, and Younes Rameshknia<sup>3</sup>

1) Assistant Professor, Department of Soil Science, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

\* Corresponding author: [elnaz\\_sabbagh@yahoo.com](mailto:elnaz_sabbagh@yahoo.com)

2) PhD, Department of Soil Science, Zanjan University.

3) PhD student, Department of Agronomy and Plant Breeding, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

Received: 22-07-2019

Accepted: 08-10-2019

### Abstract

Nowadays, using superabsorbent polymers such as pumice is one of practical approaches to increasing water storage in soil and increasing irrigation efficiency. To investigate the effects of pumice on chemical and physical characteristics of soil, growth parameters and irrigation schedule of onion, an experiment in CRD design as factorial with three factors including: 1) soil type (with two rates: a) sandy loam and b) clay loam, 2) irrigation schedule (with two rates: a) 7 and b) 4 days) and 3) pumice (with four rates: 0, 2.5, 5 and 7.5 percentage by weight) and three replications was conducted. Results showed that increasing pumice rate could increase bulb dry matter, bulb diameter and bulb height. Pumice also could increase scales number in bulb, P and K concentration in plant and also available P and K concentration and CEC in soil. Pumice application in both soils, increased soil salinity, but in none of soils, soil EC was not more than 5 dS/m. Pumice application in both soils could decrease soil pH and compaction significantly. There was no significant difference between 5% and 7.5% of pumice rates, in bulb dry matter in sandy loam, height and diameter of bulb in clay loam, P and K concentration of onion and soil, CEC, compaction, salinity in sandy loam and drainage salinity. Between irrigation rates was no significant difference in none of properties, in treatments that received pumice. It can be concluded that using 5% pumice in soil, we can increase irrigation schedule of onion from 4 to 7 days.

**Keywords:** Limited Irrigation, Nutrient, Onion, Pumice, Soil Texture