علوم و تکنولوژی محیط زیست، دوره بیست و دوم، شماره چهار، تیر ماه ۹۹

اثر پومیس بر دور آبیاری و کیفیت غذایی پیاز در دو نوع بافت خاک تحت شرایط کم آبیاری

الناز صباغ تازه *[۱]

elnaz_sabbagh@yahoo.com

نسرین صادقیان [۲]

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۲/۱۰ **تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۴/۲۴**

چکیده

زمینه و هدف: با توجه به محدودیت منابع آب دراکثرمناطق ایران، استفاده از پلیمرهای سوپرجاذب می تواند راهکاری مؤثر درجهت بهبود ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی، حاصلخیزی خاک و حفظ ذخیره رطوبتی خاک باشد. هدف از این مطالعه، بررسی اثر پومیس بر فراهمی آب، ویژگی‌های شیمیایی و تغذیه ای در خاک‌هایی با بافت ریز و درشت، تحت کشت پیاز بوده است.

روش بررسی: این تحقیق در بهار سال ۱۳۹۶طی آزمایشی گلخانه‌ای به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه فاکتور نوع خاک (با دو بافت لوم شنی و لوم رسی)، دور آبیاری (با دو سطح چهار و هفت روز یک‌بار) و پومیس (با چهار سطح ۰ ،۲/۵ ، ۵ و ۷/۵ ٪ وزنی) در سه تکرار انجام شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که افزایش سطوح پومیس توانست غلظت عناصر غذایی فسفر، پتاسیم، گوگرد، آهن، منگنز و روی در پیاز را افزایش دهد. در اکثر موارد بین دو سطح ۵ و ۷/۵ ٪ وزنی پومیس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. تاثیر مثبت پومیس در خاک لوم شنی بیشتر از خاک لوم رسی مشهود بود. در تیمارهایی که پومیس دریافت کرده بودند، بین دورهای آبیاری چهار و هفت روز یک‌بار در هیچ کدام از صفات بررسی شده غیر از غلظت مس گیاه تفاوتی وجود اشت.

بحث و نتیجه گیری: با کاربرد پومیس با سطح ۵ ٪ وزنی می توان دور آبیاری پیاز را از چهار روز به هفت روز یک‌بار افزایش داد. با توجه به این‌که دور آبیاری از عوامل مهم در کشت پیاز است، کاربرد پومیس در هر دو نوع خاک می تواند صرفه اقتصادی خوبی در آب مصرفی ایجاد نماید.

کلمات کلیدی: فراهمی آب، پومیس، بافت خاک، پیاز، عناصر کم مصرف

۱- استادیار گروه علوم خاک، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران. (مسئول مکاتبات)* .

۲- دانش آموخته دکتری فیزیک و حفاظت خاک، گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان.

The Effect of Pumice on Irrigation Schedule and Nutritional Quality of Onion in two Types of Soil Texture under Deficit Irrigation

Elnaz Sabbagh Tazeh[1] *

elnaz_sabbagh@yahoo.com

Nasrin Sadeghian[2]

Accepted: 2017.07.15 Received: 2017.04.30

Abstract

Background and Objective: Due to scarcity of water in most regions of Iran, the use of superabsorbent polymers is known as a helpful approach in improving soil physical and chemical properties, soil fertility and water resources storage. The purpose of this study was to examine the effect of pumice on water availability, chemical and nutritional properties in a course and fine textured soils under onion cultivation.

Method: This research, was conducted in spring of 2017 in greenhouse as factorial in form of CRD design with three factors including soil texture (with two levels: sandy loam and clay loam), irrigation schedule (with two levels: every 4 and every 7 days) and pumice (with four levels: 0 (C_1), 2.5 (C_2), 5 (C_3) and 7.5 (C_4) percentage w/w) which were carried out in three replications.

Findings: Results, showed that increasing pumice rate, could increase P, K, S, Fe, Mn and Zn concentration in onion. In most cases, there was no significant difference between 5 and 7.5 percentages of pumice rates. Positive effect of pumice in sandy loam soil was more than clay loam. In pumice treatments, there was no significant difference between two irrigation rates, for none of parameters except for Cu concentration in plant.

Discussion and Conclusion: By Application of 5 percentage w/w pumice in soil, irrigation schedule of onion could be increased from 4 days to 7 days. Noting that the irrigation schedule is one of the most important factors in onion cultivation, pumice application, can cause a good economic efficiency in water use.

Key words: Water Availability, Pumice, Soil Texture, Onion, Micronutrients.

1- Assistsnt Professor, Department of Soil Science, Tabriz Branch, Islamic Azad University, Tabriz, Iran. (Corresponding Author) *.

2- PhD Student, Soil Physics and Conservation, Department of Soil Science, Faculty of Agriculture, Zanjan University, Zanjan,Iran

مقدمه

رطوبت کم یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های کشاورزی در جهان به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک است (۱). استفاده از هر ماده طبیعی یا مصنوعی که بتواند این محدودیت را تعدیل و یا برطرف کند، تحول بزرگی در تأمین آب و عناصر ضروری برای گیاه ایجاد خواهد کرد (۲). در این راستا تا به حال از مواد معدنی مختلفی مثل پرلیت و ورمی‌کولیت (۳) و نیز ترکیبات آلی مختلفی مثل پلی‌اکریل‌آمید و پلی‌ساکارید (۴) استفاده شده است. پومیس یک نوع کانی با ترکیب شیمیایی غیر کریستالی سیلیکات آلومینیوم می‌باشد که در کشاورزی برای بهبود نفوذپذیری و افزایش ظرفیت نگه‌داری آب خاک، کاربرد وسیعی دارد (۵). اگرچه نفوذ کند آب از ویژگی‌های خاک‌های ریزبافت است، ولی در خاک‌های درشت بافت با ماده آلی ناچیز، خاکدانه‌ها طی آبیاری‌های متوالی درآب متلاشی شده و نفوذ آب کاهش می‌یابد (۶، ۷ و۸). از دیگر مشکلات خاک‌های درشت بافت، پایین بودن ظرفیت نگه‌داری آب و عناصر غذایی به دلیل وجود منافذ درشت فراوان در آنهاست (۹). صادقیان و همکاران (۵) گزارش کردند که کاربرد پومیس با سطح سه درصد وزنی بیشترین هدایت هیدرولیکی لایه سطحی را در مقایسه با دو تیمار پلی‌اکریل‌آمید و کاه و کلش ایجاد می کند. زارع حقی و همکاران (۱۰)، تاثیر چهار سطح پومیس شامل (صفر، ۵، ۱۵و ۳۰ تن درهکتار) را بر گیاه گلرنگ بررسی کردند. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار رطوبت (۱۲/۲۰ ٪) در خاک از تیمار۳۰ تن در هکتار پومیس به‌دست آمد.

پیاز خوراکی از جنس *Allium* با نام علمی (*Allium cepa* L.) و از خانواده *(Alliaceae)* می باشد. بذر پیاز از جمله بذور حساس به کم آبی محسوب می شود. آبیاری منظم از جمله عوامل موثر بر ویژگی‌های کیفی وکمی پیاز است (۱۱). طی آزمایشی که به‌منظور دستیابی به مناسب‌ترین دور آبیاری در پیاز انجام یافت، مشخص شد که بالاترین میزان عملکرد پیاز در دور آبیاری چهار روز یک‌بار است (۱۲). مطالعات انجام یافته در مورد مصرف پومیس بیشتر مربوط به قابلیت نگه‌داری آب در خاک می‌باشد و تاکنون در مورد نقش این سوپرجاذب معدنی بر میزان عناصر غذایی در گیاه آزمایشی انجام نیافته است. هدف از این آزمایش بررسی تأثیر پومیس در افزایش قابلیت جذب فسفر، پتاسیم، گوگرد، آهن، مس، منگنز و روی توسط پیاز و تاثیر آن بر چرخه آبیاری پیاز بوده است.

مواد و روش‌ها

در بهار سال ۱۳۹۶، نمونه‌های خاک از مزرعه دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز با موقعیت جغرافیای ´۲۶ و °۴۶ طول شرقی و ´۱، °۳۸ عرض شمالی تهیه شد. پس از انتقال به آزمایشگاه، نمونه خاک در معرض هوا خشک گردیده و از الک دو میلی‌مترعبور داده شد. خصوصیات شیمیایی نظیر pH وEC به ترتیب در گل و عصاره اشباع، درصد کربن آلی به روش والکلی و بلاک اصلاح شده (۱۳)، فسفر قابل جذب (۱۴)، پتاسیم قابل جذب به روش عصاره گیری با استات آمونیوم (۱۵) و خواص فیزیکی نظیر درصد شن و سیلت و رس (هیدرومتری) و جرم مخصوص ظاهری (استوانه) در خاک و پومیس اندازه گیری شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه فاکتور نوع خاک با دو سطح بافت لوم شنی و بافت رس سیلتی، پومیس (C) با چهار سطح شامل(۰ (C_1)، ۲/۵(C_2)، ۵(C_3) و ۷/۵(C_4) درصد وزنی) و دور آبیاری با دو سطح چهار و هفت روز یک‌بار در سه تکرار انجام شد. برای انجام این پژوهش از گلدان‌های پلاستیکی به ارتفاع ۳۰ و قطر ۲۲ سانتی‌متر استفاده شد. وزن خاک خشک مورد استفاده در هر گلدان با رعایت فاصله چهار سانتی‌متری از لبه گلدان و جرم مخصوص ظاهری۱/۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب، ۷/۵ کیلوگرم بود. پومیس با نسبت های۰، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ ٪ با خاک مخلوط شد. تعداد ده بذر پیاز درهرگلدان کاشته شد. گلدان‌ها تحت آبیاری غرقابی (چهار و هفت روز یک‌بار) قرار گرفت. بعد از گذشت شش ماه، غده‌ها برداشت شده و با آب مقطر شستشو داده شد و پس از خشک شدن کامل نمونه‌های گیاهی در دمای ۶۵ درجه سلیسیوس به

مدت ۷۲ ساعت خشک و در نهایت آسیاب گردید. غلظت عناصرFe، Mn، Zn، Cu در گیاه به روش خشک‌سوزانی اندازه‌گیری و با کوره گرافیتی و دستگاه جذب اتمی به‌دست آمد. میزان فسفر و پتاسیم در گیاه به ترتیب به روش رنگ سنجی و فلیم فتومتری و میزان گوگرد در نمونه‌های گیاهی تعیین شد (۱۶). تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS ویرایش ۲۲ و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال مربوط و ترسیم شکل ها با استفاده از نرم افزار Ms-Excel ویرایش ۱۲انجام یافت.

نتایج و بحث

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک مورد آزمایش و پومیس در جدول یک و نتایج تجزیه واریانس غلظت عناصر فسفر، پتاسیم،گوگرد، آهن، مس، منگنز و روی در پیاز در جدول دو آمده است.

جدول۱- برخی ویژگی‌های دو نمونه خاک مورد آزمایش و پومیس.

Table 1- Some parameters of two soil types and pumice.

ویژگی	واحد	خاک لوم شنی	خاک لوم رسی	پومیس
شن(sand)	(٪)	۶۵/۵	۳۹/۶	-
سیلت(silt)	(٪)	۱۵	۳۰	-
رس(clay)	(٪)	۱۹/۵	۳۰/۴	-
جرم مخصوص ظاهری(Bulk density)	($g.cm^{-3}$)	۱/۴۳	۱/۳۰	۰/۵۰
تخلخل(porosity)	(٪)	۴۲	۴۸	۷۶
کربن آلی(Organic carbon)	(٪)	۰/۶۵	۰/۶۹	-
هدایت الکتریکی(Electrical conductivity)	($dS.m^{-1}$)	۳/۰۸	۴/۱	۳/۵
pH	-	۷/۶	۷/۲	۷/۸
پتاسیم قابل جذب(Available potassium)	($mg.kg^{-1}$)	۳۵۰	۳۶۲	۱۶۶
قسفر قابل جذب (Available Phosphorus)	($mg.kg^{-1}$)	۶۵	۵۸	۹/۳

غلظت فسفر در پیاز

مطابق جدول دو، اثر اصلی پومیس در سطح احتمال یک درصد بر غلظت فسفر پیاز معنی‌دار بود. مطابق شکل ۱- الف بین سطوح بدون پومیس و ۲/۵ ٪ وزنی پومیس تفاوتی مشاهده نشد ولی افزایش سطح پومیس از ۲/۵ ٪ وزنی به ۵ ٪ وزنی باعث افزایش معنی‌داری در غلظت فسفر پیاز گردید. بین سطوح ۵ و ۷/۵ ٪ وزنی پومیس نیز تفاوتی وجود نداشت. حد بحرانی فسفر در غده پیاز حدود ۳۵/ ٪ و حد مطلوب آن درحدود ۰/۵-۳۵/ ٪ گزارش شده است (۱۷). غلظت فسفر در گیاه در دو تیمار بدون پومیس و سطح ۲/۵ ٪ وزنی پومیس از حد مطلوب فسفر در پیاز کمتر بود. در حالی که در تیمار پنج و ۷/۵ ٪ وزنی پومیس غلظت فسفر در پیاز به حد مطلوب رسید. فسفر از جمله عناصری است که جذب آن در خاک وابسته به حضور رطوبت در خاک است، افزایش سطح پومیس توانسته با بهبود خصوصیات فیزیکی و افزایش ظرفیت نگه‌داری رطوبت در خاک قابلیت جذب فسفر توسط گیاه را افزایش دهد (۱۸). فقدان تفاوت معنی‌دار بین دو تیمار۵ و ۷/۵ ٪ وزنی نشان داد که کاربرد پنج درصدوزنی پومیس برای به‌دست آوردن غلظت مطلوب فسفر در پیاز کافی می‌باشد. بهبهانی و همکاران (۱۹)، گزارش کردند که بیشترین تاثیر سوپر جاذب هیدروژل در

ذخیره فسفر و نیتروژن و کمترین تاثیر در ذخیره منگنز در خیار مشاهده شد. کریمی و همکاران (۲۰)، طی آزمایش گزارش کردند که در اثر کاربرد پلیمر سوپر جاذب ایگیتا در سطح ۰/۱ ٪ وزنی فسفر جذب شده توسط آفتابگردان به طور معنی‌داری نسبت به شاهد افزایش یافت.

غلظت پتاسیم در پیاز

مطابق جدول شماره دو، اثر اصلی پومیس در سطح احتمال یک درصد بر غلظت پتاسیم پیاز معنی دار شد. شکل ا-ب تاثیر سطوح پومیس را بر غلظت پتاسیم گیاه نشان می‌دهد. افزایش سطح پومیس توانست غلظت پتاسیم گیاه را از ۲/۸۴ ٪ در تیمار بدون پومیس به ۶/۰۶ ٪ در تیمار۷/۵ ٪ وزنی پومیس افزایش دهد. حد بحرانی پتاسیم در پیاز چهار درصد و حد مطلوب پتاسیم در پیاز در حدود چهار تا ۵/۵ ٪ گزارش شده است (۱۷). در دو تیمار بدون پومیس و ۲/۵ ٪ وزنی پومیس، غلظت فسفر پیاز کمتر از حد بحرانی بود، ولی دو تیمار ۵ و ۷/۵ ٪ وزنی پومیس توانستند، غلظت پتاسیم گیاه را افزایش دهند. اگر چه بین این دوتیمار از لحاظ غلظت پتاسیم تفاوتی مشاهده نشد، ولی مقادیر بالای ۵/۵ ٪ پتاسیم در پیاز زیاد و نامطلوب گزارش شده است (۱۷). پتاسیم نیز همانند فسفر از جمله عناصری است که قابلیت جذب آن در خاک وابسته به حضور آب است. محدود کننده‌ترین مرحله در جذب پتاسیم، پخشیدگی پتاسیم در محلول خاک به طرف ریشه است. با خشک شدن خاک، آب کمتری جهت پخشیدگی پتاسیم در دسترس گیاه قرار می‌گیرد و به همین دلیل افزایش فراهمی آب در خاک قابلیت جذب آن را توسط گیاه افزایش می‌دهد. عابدی کوپایی و منصور صالح (۲۱)، گزارش کردند که کاربرد سوپر جاذب هیدروژل توانسته است غلظت پتاسیم ذخیره شده در خیار را به‌طور معنی‌داری نسبت به تیمار شاهد افزایش دهد.

جدول۲- تجزیه واریانس غلظت عناصر فسفر، پتاسیم،گوگرد، آهن، مس، منگنز و روی در پیاز.

Table 2- Analysis of variance of phosphorus, potassium, sulfur, iron, copper, manganese and zinc concentration in onions.

	میانگین مربعات							
منابع تغییر Source of variation	درجه آزادی degree of freedom	غلظت فسفر P concentration	غلظت پتاسیم K concentration	غلظت گوگرد S concentration	غلظت آهن Fe concentration	غلظت مس Cu concentration	غلظت منگنز Mn concentration	غلظت روی Zn concentration
نوع خاک (soil type)	۱	۰/۰۰۳ ns	۱/۱۴ ns	۰/۰۱۲ ns	۳۰۸۹ **	۲۵/۳۹ ns	۷۰۰ **	۳۸۸ **
دور آبیاری (Irrigation schedule)	۱	۰/۰۰۷ ns	۰/۹۹۲ ns	۰/۰۰۵ ns	۷۱۱۹ **	۳۱۴ **	۲۱۶۳ **	۱۰۰۹ **
سطح پومیس (pumice rate)	۳	۰/۲۳۰ **	۲۳/۸ **	۰/۵۱۹ **	۱۲۱۲۹۴**	۱۵۱۰ **	۱۰۲۸۷ **	۸۲۸۵ **
نوع خاک × دور آبیاری (S T*IS)	۱	۰/۰۰۰ ns	۰/۴۰۰ ns	۰/۰۰۰ ns	۲۸۰ ns	۰/۸۲۴ ns	۳۴/۴ ns	۵۰/۶ ns
نوع خاک × سطح پومیس (ST*PR)	۳	۰/۰۰۴ ns	۱/۳۱ ns	۰/۰۰۸ ns	۶۳۳ **	۷/۲۴ ns	۲۴۷ **	۶۰/۴ ns

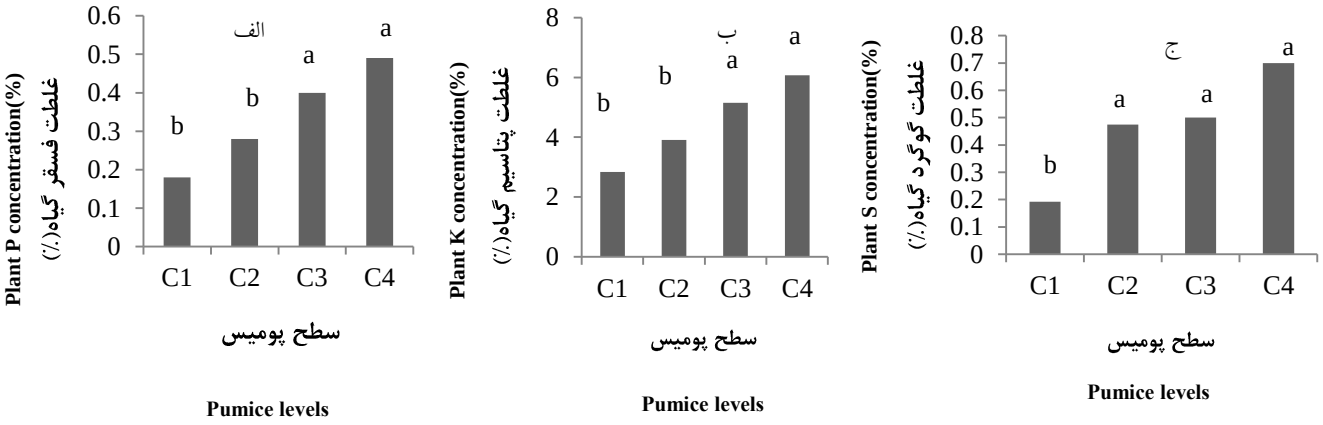
دور ابیاری × سطح پومیس (IS*PR)	۳	۰/۰۰۲ ns	۰/۸۷۴ ns	۰/۰۱۱ ns	۱۸۱ ns	۲۴/۵ ns	۲۳۰**	۷۴/۷*
نوع خاک × دور آبیاری × سطح پومیس (ST*IS*PR)	۳	۰/۰۰۲ ns	۰/۴۰۳ ns	۰/۰۰۰ ns	۲۱/۲ ns	۲/۰۴ ns	۲۳/۰ ns	۲۴/۵ ns
خطا(error)	۳۲	۰/۰۰۴	۰/۵۱۲	۰/۲۰	۱۲۱	۲۵	۴۱/۲	۲۵/۵
ضریب تغییرات CV(٪)		۱۷/۴	۱۵/۹	۳۰	۹/۶۴	۲۳/۱	۱۶/۸	۱۶/۴

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

ns, * and ** : nonsignificant, significant at 5% and significant at 1% respectively

غلظت گوگرد در پیاز

مطابق جدول ۲، اثر اصلی پومیس در سطح احتمال یک درصد بر غلظت گوگرد پیاز معنی‌دار بود. شکل۱-ج تاثیر کاربرد سطوح پومیس را بر غلظت گوگرد پیاز نشان می‌دهد. مشابه روندی که در غلظت سایر عناصر پر مصرف در پیاز مشاهده شد، افزایش سطح پومیس توانست غلظت گوگرد در پیاز را نیز افزایش دهد. هرچند بین تیمارهای ۲/۵، ۵ و ۷/۵ ٪ وزنی پومیس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. حد بحرانی گوگرد در پیاز حدود ۰/۴۹ ٪ و حد مطلوب آن۱-۰/۵ ٪ گزارش شده است (۱۷). در تیمار شاهد غلظت گوگرد در پیاز در حدود ۰/۱۹ ٪ بود، در حالی که با کاربرد ۲/۵ ٪ وزنی پومیس غلظت گوگرد در گیاه به ۰/۴۵ ٪ و با کاربرد پنج درصد وزنی پومیس به ۰/۵ ٪ رسید. گوگرد در تغذیه و خواص کیفی و کمی پیاز نقش بسزایی دارد. کمبود گوگرد باعث دیررسی پیاز، قطور شدن گردن، نرم شدن بافت، کاهش سختی و قابلیت انبارداری پیاز می شود (۲۲).



شکل ۱- تاثیر سطوح مختلف پومیس بر الف-غلظت فسفر، ب-غلظت پتاسیم و ج- غلظت گوگرد پیاز.

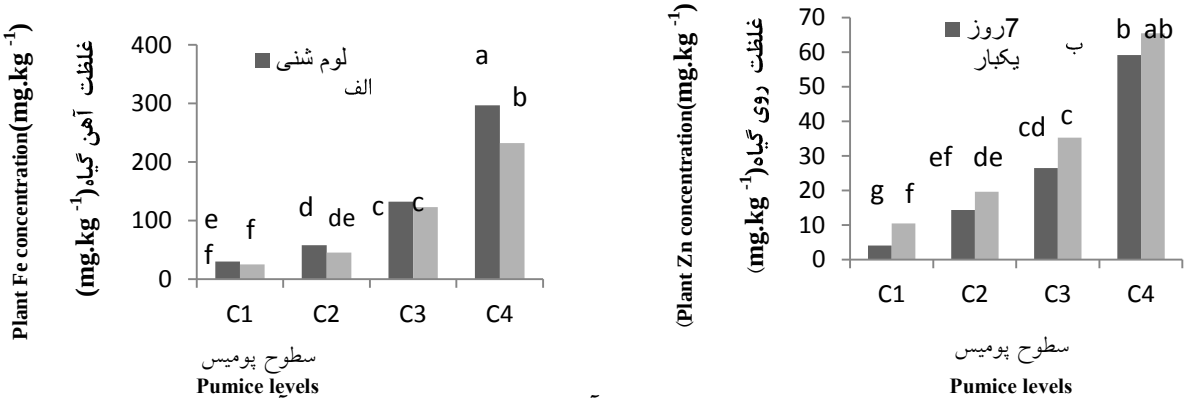
Figure 1- The effect of different levels of pumice on A) concentration of phosphorus, B) concentration of potassium and C) concentration of sulfur in onion.

غلظت آهن در پیاز

مطابق جدول ۲ اثر متقابل نوع خاک در سطح پومیس بر غلظت آهن پیاز در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود. شکل۲-الف تاثیر تیمارهای مختلف را بر غلظت آهن گیاه نشان می‌دهد. افزایش سطح پومیس در هر دو نوع خاک لوم شنی و لوم رسی توانست غلظت آهن پیاز را افزایش دهد. در کل غلظت آهن جذب شده توسط پیاز در خاک لوم شنی بیشتر از لوم رسی بود و روند افزایش آن با سطوح پومیس نیز در خاک لوم شنی بیشتر بود. میلر (۲۳)، اعلام کرد سوپر جاذب hydrolyzed starch-polyacrylonitrileدر نگه‌داشت آب در خاک با بافت‌های متوسط اثر چندانی ندارد، ولی آب قابل دسترس خاک لوم شنی را به‌طور قابل توجهی افزایش می‌دهد. در تحقیقی گزارش شده است که با کاربرد سوپرجاذب هیدروژل غلظت آهن در میوه خیار در خاک شنی بیشتر از خاک رسی افزایش یافت (۲۱). حد بحرانی آهن در پیاز۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و حد مطلوب آن۳۰۰-۶۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (۱۷). در خاک لوم شنی، با کاربرد ۲/۵ ٪ وزنی پومیس غلظت آهن در پیاز زیر حد بحرانی قرار داشت. در خاک لوم رسی کاربرد پنج درصد وزنی پومیس باعث جذب آهن توسط پیاز در حد مطلوب گردید. بهبهانی و همکاران (۱۹)، طی تحقیقات خود دریافتند که افزایش نسبت هیدروژل از ۱۰ به ۳۰ ٪ حجمی میتواند قابلیت ذخیره آهن در خیار را به‌طور معنی‌داری افزایش دهد.

غلظت روی در پیاز

مطابق جدول شماره دو، اثر متقابل دور آبیاری در سطح پومیس در سطح احتمال پنج درصد بر غلظت روی پیاز معنی‌دار شد. با توجه به شکل۲-ب، بین دو تیمار دور آبیاری تنها در سطح صفر پومیس اختلاف معنی‌دار وجود داشت و در تیمارهایی که در آنها پومیس به‌کار رفته بود، بین دو تیمار آبیاری تفاوتی ملاحظه نشد. این امر نشان دهنده کارایی پومیس در افزایش دور آبیاری پیاز از ۴ روز یک‌بار به ۷ روز یک‌بار است. حد بحرانی روی در پیاز ۲۴ میلی‌گرم بر کیلوگرم و حد مطلوب آن۱۰۰-۲۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (۱۷). در هر دو سطح آبیاری، کاربرد سطوح صفر و ۲/۵ ٪ وزنی منجر به جذب حد مطلوبی از روی در پیاز نشد ولی کاربرد سطح پنج و ۷/۵ ٪ وزنی پومیس باعث جذب روی در حد مطلوب گردید. روی مانند آهن به علت افزایش هیدرات‌های کربن و ماده خشک گیاهی، عملکرد را افزایش می‌دهد. دما و تهویه مناسب محیط ریشه از عواملی هستند که برجذب فعال روی تاثیر دارند. به نظر می رسد سازوکار جذب فعال روی که پیش نیاز آن حضور آب در خاک است، تامین کننده بخش عمده روی مورد احتیاج گیاه باشد (۲۴).



شکل ۲-الف-اثر متقابل نوع خاک در سطح پومیس بر غلظت آهن پیاز و ۲-ب اثر متقابل دور آبیاری در سطح پومیس بر غلظت روی پیاز.

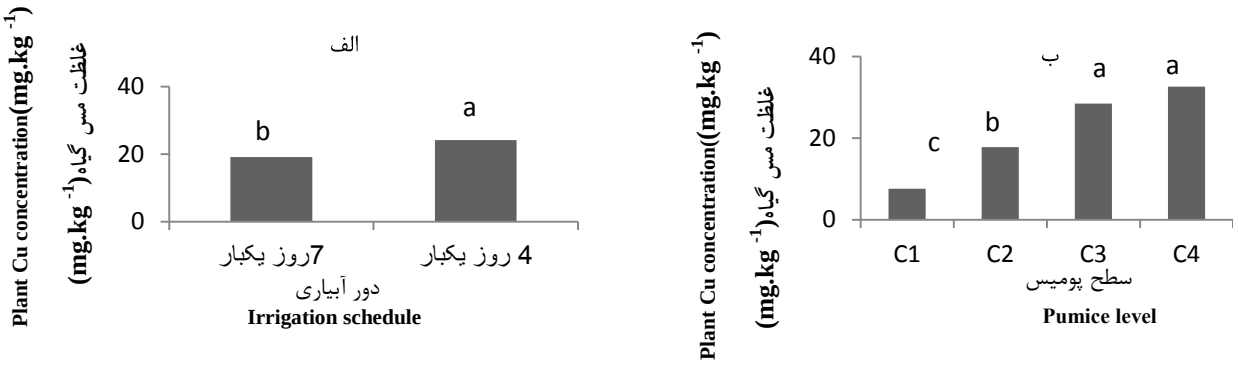
Figure 2 –A) The interaction of soil type and pumice levels on the concentration of iron in onion and B) Interaction of irrigation schedule and pumice levels on the concentration of zinc in onion.

غلظت مس در پیاز

مطابق جدول شماره دو، اثرات اصلی سطح پومیس و دور آبیاری، در سطح احتمال یک درصد بر غلظت مس پیاز معنی‌دار بود. شکل۳- الف تاثیر دور آبیاری را بر غلظت مس پیاز نشان می‌دهد. در دور آبیاری هفت روز یک‌بار غلظت مس پیاز ۱۹/۰۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم و در دور چهار روز یک‌بار غلظت مس گیاه ۲۴/۲۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. حد بحرانی مس در پیاز زیر ۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم وحد مطلوب ان ۳۵-۱۵ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (۱۷). مشاهده می‌شود که در هر دو حالت غلظت مس در گیاه بالاتر از حد بحرانی قرار دارد. شکل۳-ب تاثیر سطوح پومیس را بر غلظت مس گیاه نشان می‌دهد. افزایش سطوح پومیس از صفر به ۷/۵ ٪ وزنی غلظت مس پیاز را از۷/۶۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم به۶۰ /۳۲ میلی‌گرم بر کیلوگرم رساند. در تیمار شاهد غلظت مس در پیاز کمتر ازحد بحرانی قرار داشت، ولی با کاربرد پومیس غلظت مس در پیاز به بالاتر از حد بحرانی افزایش یافت. مطابق روندی که در اکثر صفات قبلی نیز دیده شد، بین سطوح ۵ و۷/۵ ٪ وزنی پومیس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.

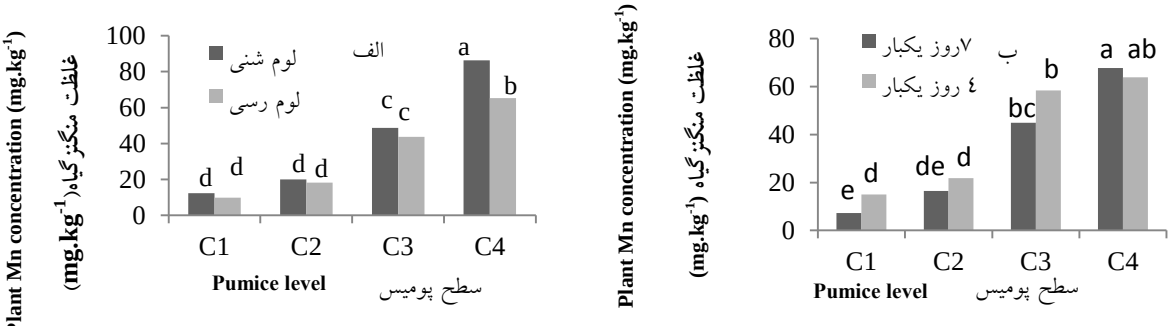
غلظت منگنز پیاز

مطابق جدول تجزیه واریانس (جدول۳)، اثرات متقابل دور آبیاری در سطح پومیس و نوع خاک در سطح پومیس، در سطح احتمال یک درصد، بر غلظت منگنز پیاز معنی‌دار شد. شکل۴-الف اثرات متقابل نوع خاک در سطح پومیس را بر غلظت منگنز پیاز نشان می‌دهد. در سطوح مختلف پومیس، بین دو نوع خاک از لحاظ غلظت منگنز پیاز تفاوت معنی‌داری وجود نداشت و تنها در سطح آخر پومیس بین دو خاک اختلاف معنی‌دار مشاهده شد. منگنز عنصری است که قابلیت جذب آن توسط گیاه بیشتر از ویژگی‌های فیزیکی خاک، به ویژگی‌های شیمیایی آن از جمله مواد آلی خاک بستگی دارد (۲۵). افزایش سطح پومیس در هر دو نوع خاک توانست غلظت منگنز پیاز را به‌طور معنی‌داری افزایش دهد. پومیس، با بهبود وضعیت فیزیکی و افزایش تهویه خاک، احتمال اکسیداسیون مواد آلی و آزاد شدن منگنزی که اکثراً به فرم کمپلکس های الی– فلز در خاک رسوب کرده را افزایش می‌دهد (۲۵). حد بحرانی منگنز در پیاز، ۵۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم و حد مطلوب آن۲۵۰-۵۰۰ میلی‌گرم بر کیلوگرم گزارش شده است (۱۷). با کاربرد سطح پنج درصد وزنی پومیس در خاک لوم شنی و۷/۵ ٪ وزنی پومیس در خاک لوم رسی غلظت منگز در پیاز به حد مطلوب رسید. شکل۴-ب اثرات متقابل دور آبیاری در سطوح پومیس را بر غلظت منگنز پیاز نشان می‌دهد. غلظت منگنز پیاز در دور آبیاری چهار روز یک‌بار در تمامی سطوح پومیس بیشتر از غلظت منگنز در دور آبیاری هفت روز یک‌بار بود ولی در هیچ کدام از سطوح پومیس (به جز تیمار شاهد) اختلاف معنی‌داری بین دو دور آبیاری دیده نشد. پیاز از جمله گیاهانی است که دور آبیاری و میزان رطوبت قابل دسترس در خاک اهمیت ویژه‌ای در رشد و عملکرد آن دارد (۱۱). در تحقیقات بلند نظر و همکاران (۲۶) و صباغی و همکاران (۱۲)، بهترین دور آبیاری برای پیاز به‌ترتیب پنج و چهار روز یک‌بار معرفی شده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با مصرف پومیس اختلاف معنی‌داری بین دو دور آبیاری چهار و هفت روز یکبار از لحاظ اکثر صفات از جمله غلظت منگنز پیاز دیده نمی‌شود.



شکل۳- به ترتیب الف- اثر اصلی دور آبیاری و ب- اثر اصلی سطوح پومیس بر غلظت مس پیاز.

Figure 3- A) The main effect of irrigation schedule and B) The effect of pumice levels on the concentration of copper in onion.



شکل ۴- بررسی الف- اثر متقابل نوع خاک در سطح پومیس و ب- اثر متقابل دور آبیاری در سطح پومیس بر غلظت منگنز پیاز.

Figure 4- A) Interaction of soil type and pumice levels and B) Interaction of irrigation schedule and pumice levels on Manganese concentration in onion.

نتیجه گیری کلی

در این تحقیق اثرات مثبت پومیس در خاک لوم شنی بیشتر از خاک لوم رسی مشهود بود. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از پومیس به علت 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 و شرایط فیزیکی مناسب برای رشد ریشه به وجود می‌آورد و همچنین با حفظ رطوبت در خاک از تنش کم آبی در طول فصل رشد می‌کاهد. نتایج نشان داد که افزایش سطوح پومیس توانست صفاتی مانند غلظت عناصر فسفر، پتاسیم، گوگرد، آهن، منگنز و روی در پیاز را به‌طور معنی‌داری افزایش دهد. در اکثر موارد بین دو سطح ۵ و ۷/۵ ٪ وزنی پومیس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. بین دورهای آبیاری ۷ و ۴ روز یک‌بار در هیچ کدام از صفات به غیر از غلظت مس گیاه تفاوتی وجود نداشت و این بدان معنی است که می‌توان با کاربرد ۵ ٪ وزنی پومیس دور آبیاری پیاز را از ۴ روز یک‌بار به ۷ روز یک‌بار

افزایش داد. با توجه به ارزان بودن و دسترسی راحت به معادن پومیس در ایران می توان کاربرد این اصلاح‌کننده را برای بهبود خواص تغذیه ای پیاز توصیه کرد.

تشکر و قدردانی

این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی بوده و با حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز انجام شده است. بدین وسیله نویسندگان این مقاله مراتب قدردانی و سپاس خود را از مسئولین ذیربط اعلام می‌دارند.

منابع

1. Forouzani, M., and Kapani, E. 2001. Agricultural water poverty index and sustainability. Agronomy for Sustainable Development, Vol. 31, pp. 415-432.
2. Flanagan, D. C., Chaudhari, K. and Norton, DL. D. 2002. Polyacrylamide soil amendent effects on runoff and sediment yield on steep slopes. Part I. Simulated rainfall conditions. ASAE. 45(5): 1327-1337.
3. Lentez, R. D., Shainberg, I. and Carter, D. L. 1992. Preventing irrigation furrow erosion with small applications of polymers. Soil Science Society of American Journal, Vol. 56, pp. 1926-1932.
4. Peterson, J. R., Flanagan, J. and Shmact, K. T. 2002. SPAM application method and electrolyte source effects on plot-scale runoff and erosion. ASAE. 1859-1867.
5. Sadeghian, N., Neyshabouri, M. R., Jafarzadeh, A. U and Turchy, M. 2006. Effect of pumice, polyacrylamide and straw on infiltration and hydraulic conductivity under rain-irrigation andflooding. Journal of Agricultural Science, Vol. 16(4), pp. 47 – 53. (persian).
6. Neyshabouri, M. R., Sadeghian, N., Jafarzadeh, A. A. and Tourchi, M.(2007). Effect Of Polyacryyilamide, Pumice and Straw On Infiltration and Hydrulic Conductivity Under Sprinkler and Flooded conditions. Journal of Agricultural Science, Vol. 16, pp. 39 - 50.(persian).
7. Bagarello, V. and Sgroi, A. 2007. Using the simplified falling head technique to detect temporal changes in field-saturated hydraulic conductivity at the surface of a sandy loam soil. Soil and Tillage Research, Vol. 94, pp. 283-294.
8. Ajwa, H. A. and Trout, T. J. 2006. Polyacrylamide and water quality effects on infiltration in sandy loam soils. Soil Science Society of American Journal, Vol. 70, pp. 643-650. (persian).
9. Nyamangara, J. Gotosa, J. and Mpofu, SE. 2001. Cattle manure effects on structural stability and water retention capacity of a granitic sandy soil in Zimbawe. Soil and Tillage Research, Vol. pp. 62, 157-162.
10. Zare Haghi, D., Neyshabouri, M. R., Sadeghzadeh, M. U and Hassanpour, R. 2015. Effect of Pumice on water holding capacity in soil, growth and yield of spring safflower in dryland conditions. Journal of Soil Management and Sustainable Production. Vol. 5(3), pp. 191-204. (persian).
11. Rostamfrodi, b. 2005. Quantitative and qualitative characteristics of onion cultivars and determining the

relationship between some traits with storage capacity. Seedlings and Seeds, Vol. 22(1), pp. 67 – 86. (persian).

12. Sabbaghi, A. S. R., Golchin, A. and Delaware, M. U. 2011. Effect of irrigation intervals and different levels of nitrogen on yield and some qualities of onion. First National Congress of Science and Technology. (persian).
13. 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.
14. Olsen, S .R. and Sommers, L. E. 1982. Phosphorus. pp. 403-430. In: Page et al. (Eds.), Methods ofSoil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monograph No. 9. ASA and SSSA: Madison, WI.
15. Knudsen, D., Paterson, G. A. and Pratt, P. F. 1982. Lithium, sodium and potasium. PP. 225-246. In: Page et al. (Eds.), Methods of Soil Analysis. Part 2. ASA, SSSA, Madison, USA.
16. Cottenie, A. 1980. Soil and plant testing as a basis of fertilizer recommendations. FAO Soils Bulletin 38/2, PP. 94-100.
17. Tavasoli, A. S. and Basirat, M. 2016. Herbal Nutrition Guide on Onions. (persian).
18. Soltanali Nejad, N., Samadi, A., Asgarzadeh, H. and government, B. 2015. Effect of ventilation porosity and consumption of urea and calcium phosphate on the availability of nitrogen, phosphorus and potassium during incubation. Applied Soil Research, Vol. 3(2), pp.101-115. (persian).
19. Behbahani, M., Asadzadeh, A. S. and Jebli, C. 2005. Evaluation of the effect of superabsorbent hydrogels and irrigation treatments on nutrient preservation in hydroponic substrates. The third educational period and the specialization of the application of super-hydrogels. Polymer Petrochemical Research Center of Iran. Tehran. Iran. (persian).
20. Karimi, A., Noushadi, M. and Ahmadzadeh, M. 2008. The Effect of Ammonium Absorbent (Igita) on soil water, plant growth and irrigation interval. Science and Technology of Agriculture and Natural Resources, Vol. 46, pp. 402-414. (persian).
21. Abedi Kupayee, J. and Massoor Saleh, A. M. 2009. Evaluation of Polymer-permeable application on yield, water use efficiency and nutrient storage in greenhouse cucumber. Irrigation and DrainageJournal of Iran, Vol. 2(3), pp. 100-111. (persian).
22. Moradi Zaniani, A., Zarbash, A. S. and Khodadadi, M. 2010. Effect of sulfur on yield, quality and storage capacity of two cultivars of onion. Journal of Planting and Seed, Vol. 26, pp. 153-160.(persian).
23. Miller, D. E. 1979. Effect of H-SPAN on waterretention by soil after irrigation. Soil Science Society of American Journal, Vol. 43, pp. 628-629.
24. Malakutti, M. J. and Ghaybi, M. N. 2000. Determination of critical level of effective nutrients in soil, plant and fruit. Karaj Agricultural Education Publishing Center. Iran. (persian).

25. Ali Asgharzadeh, N. 1997. Soil Microbiology and Biochemistry (Translation). Tabriz University Press. 425 p.(persian).
26. Bolandnazar, S. A., Dadvar, J., Sharghi , A. and Malavali, M. 2009. Effect of irrigation and storage time on the onion. The 6th Iranian Horticultural Science Congress, Rasht, Gilan University. (persian).