بررسی اثر زئولیت و تنش خشکی بر پارامترهای فیزیولوژیکی هویج

منصوره شمیلی[۱]، صدیقه دهقانپور[۲]، سارا اترش*[۳]
[۱] استادیار، بخش علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان
[۲] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان
[۳]* دانشجوی دکترای علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه هرمزگان
* نویسنده مسئول: atrashsara2020@gmail.com

چکیده

تنش آبی بحران جهانی و تهدیدی جدی برای کشاورزان محسوب میشود. استفاده از تکنیک های جدید با هدف افزایش توان ذخیره سازی آب درخاک مورد نیاز است، به منظور بررسی تأثیر زئولیت بر خصوصیات فیزیولوژیکی هویج (*Daucus carota subsp. Sativus*) آزمایشی به‌صورت فاکتوریل دو عاملی در قابل طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در گلخانه انجام شد. عامل اول زئولیت در ۳ سطح (بدون سوپر جاذب، ۲/۵ و ۵ درصد حجم خاک اطراف ریشه) و عامل دوم آبیاری در ۴ سطح (۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد حد ظرفیت مزرعه) بود. نتایج نشان داد که بیشترین میزان فنول مربوط به تیمار زئولیت ۲/۵ درصد در تیمار آبیاری ۷۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود. بیشترین میزان کلروفیل مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری ۷۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود. بیشترین میزان کاروتنوئید و قند مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری۲۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود. بیشترین میزان آنتوسیانین مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری۵۰ درصد حد ظرفیت مزرعه بود. به طور کلی کاربرد زئولیت در ترکیب با خاک گلخانه سبب حفظ رطوبت گیاه در شرایط کم آبی شد و تیمار زئولیت ۵ درصد در سطح تنش خشکی متوسط سبب حفظ بهتر و افزایش مطلوب صفات کمی و کیفی محصول شد.

کلمات کلیدی : سوپر جاذب، قند، فنول، کاروتنوئید

مقدمه

هویج با نام علمی *Daucus carota subsp. sativus* از تیره Apiaceae است. آبیاری نامنظم و تنش رطوبتی ازجمله دلایل اصلی ترک برداشتن[۱]، بدشکلی یا چند شاخه‌ای شدن و تلخ شدن مزه در گیاهان ریشه‌ای خصوصاً هویج عنوان‌شده است، لذا تیمارهای حمایتی در حین پرورش این گیاهان که بتواند سبب بهره‌برداری صحیح از آب شود می‌تواند کمک شایانی در حفظ کیفیت و کمیت محصول بشود. زئولیت ها (بلورهای آلومینوسیلیکات هیدراته منفذ دار) با تبادل کاتیونی بالا باعث جذب انتخابی شده این پلیمرهای سوپر جاذب با بهبود شرایط فیزیکی خاک باعث بهبود بهره‌وری خاک، نگهداری و حفظ رطوبت برای مدت طولانی، صرفه‌جویی در مصرف کود شیمیایی و جلوگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی می‌شود (Caspersen and Ganrot, 2018). در این پژوهش اثر زئولیت بر ویژگی‌هایی فنول، کلروفیل، کاروتنوئید، آنتوسانین و قند هویج در شرایط تنش خشکی مورد بررسی قرار گرفت.

[1] Splitting (cracking)

IrHC2019

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۳۹۶ در گلخانه تحقیقاتی و آزمایشگاه فیزیولوژی گروه باغبانی دانشکده کشاورزی دانشگاه هرمزگان انجام شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل دوعاملی در قابل‌طرح بلوک‌های کاملاً تصادفی اجرا شد. عامل اول زئولیت در ۳ سطح (بدون سوپر جاذب، ۲/۵ و ۵ درصد حجم خاک اطراف ریشه) و عامل دوم آبیاری در ۴ سطح (۱۰۰،۷۵،۵۰،۲۵ درصد حد ظرفیت مزرعه) و در سه تکرار بود. قبل از کشت، ترکیب زئولیت با بستر کشت (بسته به نسبت وزنی مورد نظر) و افزودن به گلدان‌ها انجام شده و بذرها پس از استریل شدن در گلدان‌ها (تعداد ۳ بذر در هر گلدان) کاشته شدند. سطوح آبیاری بر اساس نیاز آبی گیاهان و با روش وزنی محاسبه شد. حجم آب برای هر تیمار بر حسب مقدار آب در واحد زمان محاسبه و در نهایت به صورت زمانی تا پایان آزمایش اعمال شد. آبیاری در هفته اول به‌صورت روزانه و از هفته دوم به‌صورت یک روز در میان انجام شد. تنک و جین در هفته پنجم صورت گرفت. کود دهی با کود NPK (به میزان ۱۰ گرم در ۱۰ لیتر آب) در هفته ششم و به صورت یک روز در میان و قبل از آبیاری صورت گرفت و تا هفته آخر قبل از برداشت ادامه داشت. سم‌پاشی جهت کنترل مینوز در هفته نهم و با سم آبامکتین به میزان ۵ سی‌سی در ۱۰ لیتر آب مخلوط و به برگ کلیه گیاهان اسپری شد. برداشت هویج در هفته پانزدهم انجام گرفت. در این پژوهش میزان فنول، کلروفیل، کاروتنوئید (Arnon،1949)، آنتوسیانین (Boss *et al.*, 1996) و قند گیاه هویج مورد ارزیابی قرار گرفت. واکاوی داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS9 صورت گرفت. میانگین داده‌ها با استفاده آزمون LSD انجام شد.

نتایج و بحث

بیشترین میزان فنول (۱۰/۷۷ میلی‌گرم اسید گالیک) مربوط به تیمار زئولیت ۲/۵ درصد در تیمار آبیاری۷۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود و کمترین میزان فنول مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری 75 درصد حد ظرفیت مزرعه بود هر چند که با تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری۲۵ ،۵۰ و ۱۰۰ درصد حد ظرفیت مزرعه اختلاف معنی‌داری نداشت. در تیمار آبیاری ۵۰ و ۲۵ درصد حد ظرفیت مزرعه با افزایش درصد زئولیت میزان فنول روندی کاهشی مشاهده شد(شکل ۱-A).

بیشترین میزان کلروفیل (۲۵/۷۳ میلی‌گرم در گرم وزن تازه) مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد حد ظرفیت مزرعه در تیمار آبیاری ۲۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود و کمترین میزان کلروفیل مربوط به تیمار فاقد زئولیت در تیمار آبیاری ۲۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود. در تیمار آبیاری ۵۰ و ۲۵ درصد حد ظرفیت مزرعه با افزایش درصد زئولیت میزان کلروفیل روندی افزایشی مشاهده شد (شکل ۱- B). بیشترین میزان کاروتنوئید (۷/۵۹ میلی‌گرم در گرم وزن تازه) مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری ۲۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود و کمترین میزان کاروتنوئید مربوط به تیمار فاقد زئولیت در تیمار آبیاری ۷۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود که با تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد حد ظرفیت مزرعه اختلاف معنی‌داری نداشت. در تمامی تیمارهای آبیاری حد ظرفیت مزرعه با افزایش درصد زئولیت روندی افزایشی در میزان کاروتنوئید مشاهده شد(شکل ۱- C). بیشترین میزان آنتوسانین (۱/۴۷ میلی‌گرم در گرم وزن تازه) مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری ۵۰ درصد حد ظرفیت مزرعه بود و کمترین میزان آنتوسانین مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد حد ظرفیت مزرعه بود. در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد حد ظرفیت مزرعه با افزایش درصد زئولیت میزان آنتوسانین روندی کاهشی مشاهده شد(شکل ۱-D).

بیشترین میزان قند (۵۱/۱۷ میلی‌گرم در گرم وزن تازه) مربوط به تیمار زئولیت ۵ درصد در تیمار آبیاری ۲۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود و کمترین میزان قند (۲۶/۱۹ میلی‌گرم در گرم وزن تازه) مربوط به تیمار فاقد زئولیت در تیمار آبیاری ۷۵ درصد حد ظرفیت مزرعه بود هر چند که با تیمار فاقد زئولیت در تیمار آبیاری ۱۰۰ درصد حد ظرفیت مزرعه اختلاف معنی‌داری نداشت. در تمامی تیمارهای آبیاری حد ظرفیت مزرعه با افزایش درصد زئولیت میزان قند

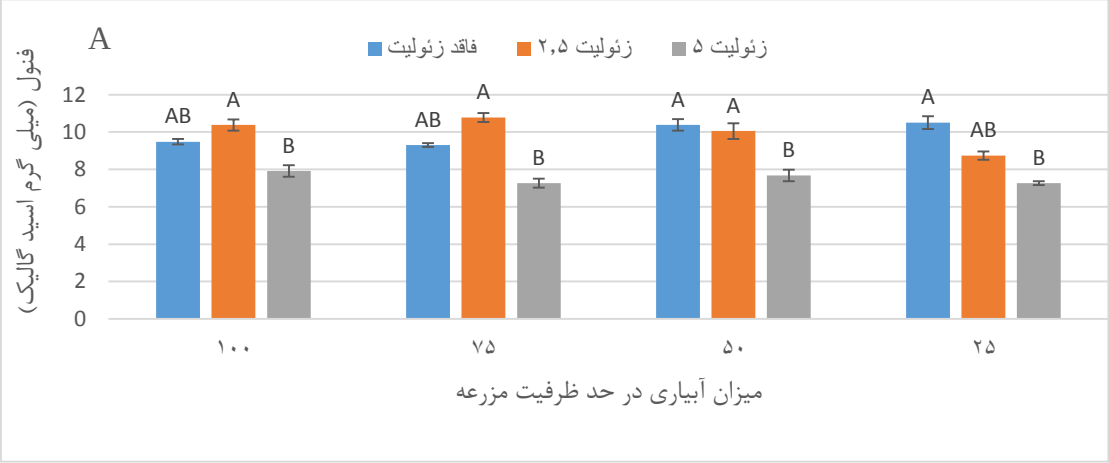
IrHC2019

روندی افزایشی مشاهده شد همچنین در تیمار زئولیت ۵ درصد با افزایش تنش خشکی میزان قند روندی افزایشی پیدا کرد(شکل ۱- E).

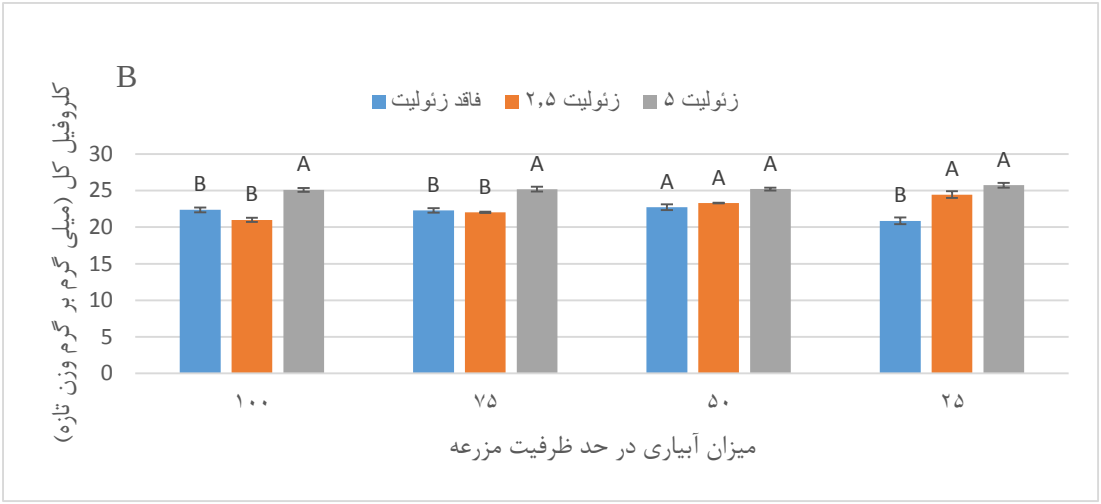
اثر متقابل زئولیت و تنش خشکی بر همه صفات هویج معنی‌دار بود. گیاه تحت شرایط تنش متوسط سبب سنتز انواع ترکیبات فنیل پروپانوئیدی مثل فنول های ساده و آنتوسیانین شده که نوعی آنتی‌اکسیدان هستند و برای مقابله با تنش در گیاه به وجود می‌آیند.(Beckman, 2000) که آزمایش ما هم با این نتایج مطابقت داشت . تنش خشکی باعث شکسته شدن کلروپلاست و تیلاکوئیدها و کاهش میزان کلروفیل شده و کمپلکس کلروفیل-پروتئین و لیپیدها آنها ناپایدار می‌شود (Shukry,2001) استفاده از زئولیت در محیط کشت باعث افزایش میزان فتوسنتز، کارایی یاخته‌های مزوفیل، کارایی مصرف آب و میزان کلروفیل شد و زئولیت سنتز رنگیزه های فتوسنتزی (کلروفیل و کاروتنوئیدی)در برگ های خیار تحریک کرد (Jankauskiene and Brazaityte, 2008) که با نتایج ما با این مطابقت داشت. یکی از وظایف مهم گیاه در شرایط تنش خشکی حفظ آماس سلولی است که از طریق تنظیم اسمزی با فرآیند تجمع مواد قابل حل (قندها) طی رشد اتفاق می‌افتد، به نظر می‌رسد احتمالاً افزایش قندها در زمان تنش خشکی به دلیل توقف رشد یا سنتز این ترکیبات از مسیرهای غیر فتوسنتزی و همچنین تخریب قندهای نامحلول که باعث افزایش قندهای محلول می‌شود را بیان کرد (Blum, 1988).

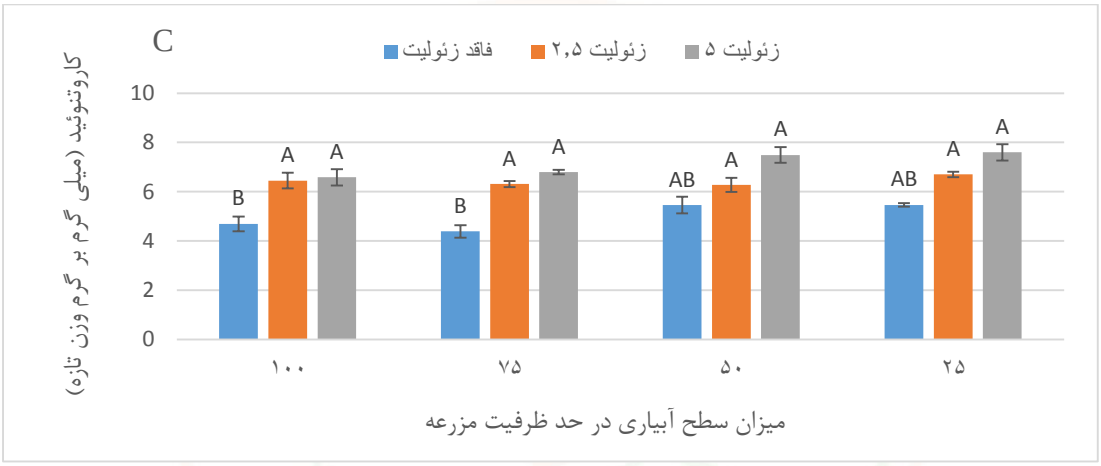
استفاده از تکنیک های جدی با هدف افزایش توان حفظ و ذخیره رطوبت در خاک یکی از روش های مقابله با شرایط تنش آبی محسوب می‌شود و نتایج نشان داد که به طور کلی وقتی گیاه یک تنش حد واسط صورت بگیرد که به گیاه آسیب جدی وارد نشود با به‌کارگیری از تیمار حمایتی پلیمر سوپر جاذب زئولیت در ترکیب با خاک گلخانه، گیاه می‌تواند با تنش بهتر مقابله کند و از هدر رفت آب جلوگیری کند و سبب حفظ بهتر صفات کمی و کیفی محصول شود. در این پژوهش تیمار زئولیت ۵ درصد حجم ریشه در شرایط خشکی متوسط، بهترین تیمار در گیاه هویج بود.

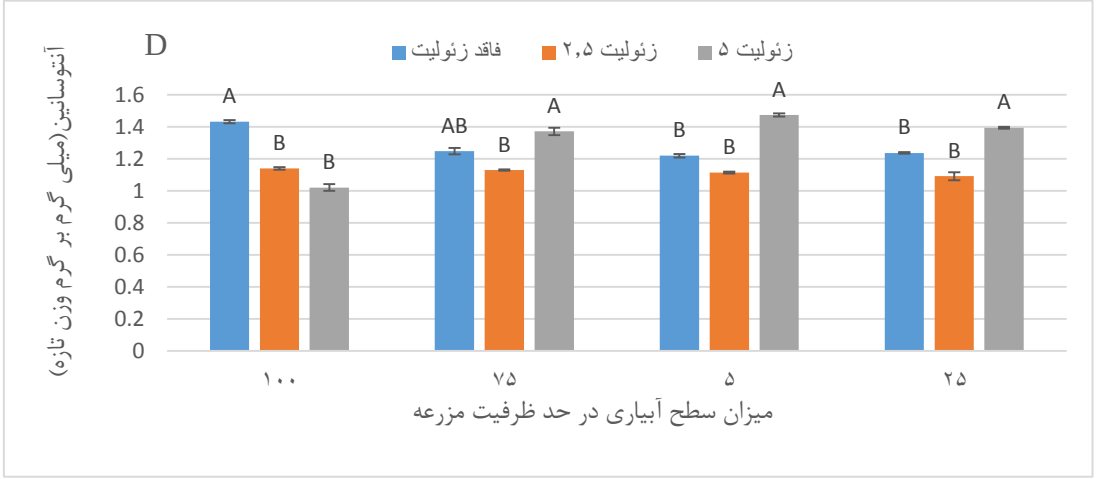
شکل ۱- اثر زئولیت بر میزان فنول (A)،کلروفیل (B)،کاروتنوئید (C)، آنتوسانین (D) و قند (E) هویج تحت تنش خشکی



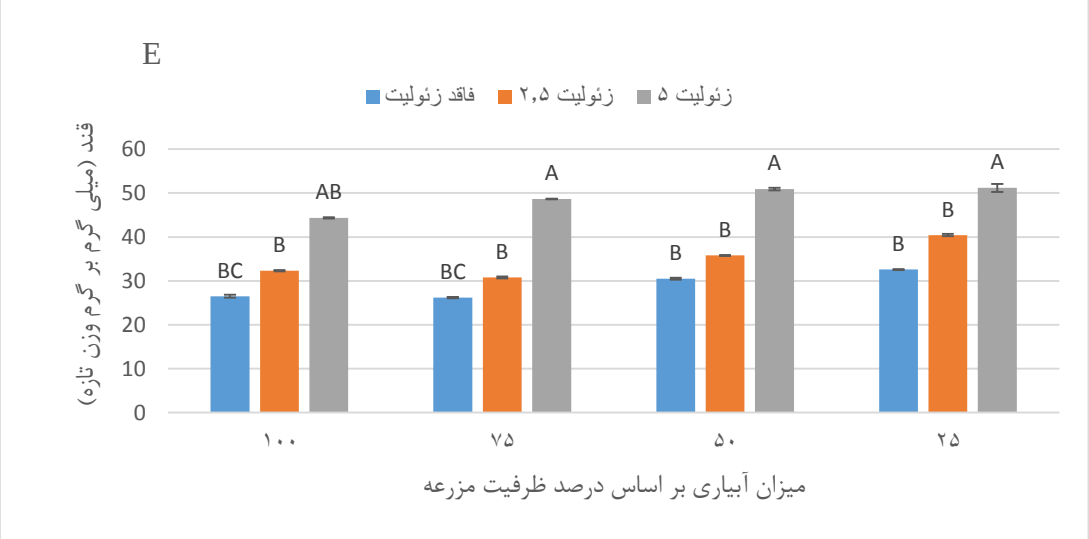
IrHC2019


B
فاقد زئولیت
زئولیت ۲,۵
زئولیت ۵
کلروفیل کل (میلی گرم بر گرم وزن تازه)
30
25
20
15
10
5
0
B B A B B A A A A B A A
۱۰۰
۷۵
۵۰
۲۵
میزان آبیاری در حد ظرفیت مزرعه


C
فاقد زئولیت
زئولیت ۲,۵
زئولیت ۵
کاروتنوئید (میلی گرم بر گرم وزن تازه)
10
8
6
4
2
0
B A A B A A AB A A AB A A
۱۰۰
۷۵
۵۰
۲۵
میزان سطح آبیاری در حد ظرفیت مزرعه


D
فاقد زئولیت
زئولیت ۲,۵
زئولیت ۵
آنتوسانین(میلی گرم بر گرم وزن تازه)
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
A B B AB B A B B A B B A
۱۰۰
۷۵
۵
۲۵
میزان سطح آبیاری در حد ظرفیت مزرعه

IrHC2019



منابع

Arnon, D ,I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in: (Beta vulgaris), Journal of Plant Physiology. 24: 1–15.

Beckman, C. 2000. Phenolic-storing cells: keys to programmed cell death and periderm formation in wilt disease resistance and in general defense responses in plants. Physiological and Molecular Plant Pathology. 57: 101–110.

Blum, A. 1988. Plant Breeding for Stress Environments. CRC Press, Inc., pp. 45-56.

Boss, P.K., Davies, C. and Robinson, S.P. 1996. Analysis of the expression of anthocyanin pathway genes in developing Vitis vinifera L. cv Shiraz grape berries and the implications for pathway regulation. Plant Physiology 111, 1059-1066.

Caspersen, S. and Ganrot, Z. 2018. Closing the loop on human urine: Plant availability of zeolite-recovered nutrients in a peat-based substrate. Journal of environmental management, *211*, 177-190.

Jankauskiene, J. and Brazaityte, A. 2008. The influence of various substratum on the quality of cucumber seedlings and photosynthesis parameters. Sodininkyste ir Darzininkyste. 27: 2. 285-294.

Investigation Effect of Zeolite and Drought Stress on Physiological Parameters of carrot

Mansoore Shamili[1]. Sedeigheh Dehghanpour[2], Sara Atrash[3*]
[1] Department of Horticulture, Faculty of agriculture, University of Hormozgan
[2] Msc graduated, Department of Horticulture, Faculty of agriculture, University of Hormozgan
[3*] PhD student, Department of Horticulture, Faculty of agriculture, University of Hormozgan
[*]*Corresponding Author :atrashsara2020@gmail.com*

Abstract

Water stress is considered a global crisis and a serious threat to farmers. The use of new techniques to increase water storage capacity is needed. In order to investigate the effect of zeolite on carrot Physiological properties (*Daucus carota* subsp. Sativus), a factorial experiment was conducted based on randomized complete block design with three replications in research greenhouse. The first factor was zeolite in 3 levels (no super adsorbent, 2.5 and 5% soil volume around the root) and the second factor was irrigation in 4 levels (100.75, 50.25% of the field capacity limit). The results showed that the highest phenol content was related to zeolite treatment 2.5% in irrigation treatment of 75% of the field capacity limit. The highest chlorophyll content was related to 5% zeolite treatment in irrigation treatment at 75% of field capacity. The highest amount of carotenoids and sugar in the treatment of zeolite was 5% in irrigation treatment at 25% of the field capacity limit. The highest amount of anthocyanins was related to 5% zeolite

IrHC2019

treatment in irrigation treatment of 50% of field capacity. In general, the application of zeolite in combination with greenhouse soil caused kept the plant moisture under dehydrated conditions and 5% zeolite treatment at medium drought stress level maintained better and desired increase of quantitative and qualitative traits of the product.

***Keywords*:** carotenoids, phenol, sugar, super absorbent

IrHC2019