# تأثیر هومات پتاسیم بر عملکرد سه رقم سیب‌زمینی در منطقه‌ی اردبیل تحت شرایط نرمال و کم آبی

ابوالحسن حسینی[۱]، محمد باقر خورشیدی بنام[۲]، داود حسن پناه[۳]، بهرام میرشکاری[۴] و جلیل اجلی[۱]

## چکیده

به‌منظور بررسی اثر هومات پتاسیم در شرایط خشکی بر ارقام سیب‌زمینی، آزمایشی به‌صورت طرح اسپلیت پلات بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار انجام شد. فاکتور اصلی شامل چهار دور آبیاری ۱- (۷ روز یک بار آبیاری)، ۲- (۷ روز یک بار آبیاری + هومات پتاسیم)، ۳- (۱۰ روز یک بار آبیاری) و ۴- (۱۰ روز یک بار آبیاری + هومات پتاسیم) که هومات پتاسیم به‌صورت محلول‌پاشی به‌میزان ۲۵۰ میلی‌لیتر در ۳۰۰ لیتر آب در هکتار در سه مرحله‌ی سبز شدن کامل، قبل و بعد از غده‌زایی استفاده شد. فاکتور فرعی سه رقم کایزر، آگریا و ساتینا بود. نتایج حاصل نشان داد که تأثیر سطوح آبیاری بر تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد ساقه در بوته، تعداد غده در بوته، عملکرد غده و عملکرد غده‌ی قابل فروش معنی‌دار و ارقام نیز در صفات تعداد غده در بوته، تعداد غده‌ی قابل فروش، و درصد ماده‌ی خشک با هم اختلاف معنی‌دار داشتند. بیشترین عملکرد غده در شرایط ۷ روز یک بار آبیاری + محلول‌پاشی با هومات پتاسیم در رقم کایزر و کمترین آن در شرایط تنش در رقم آگریا بود.

**واژگان کلیدی:** ارقام سیب زمینی، تنش، عملکرد، هومات پتاسیم.

۱- دانش آموخته‌ی کارشناسی ارشد زراعت از دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه
۲- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه (نگارنده‌ی مسئول) mb.khorshidi@yahoo.com
۳- عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اردبیل
تاریخ دریافت: ۸۸/۲/۲۶
۴- استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز
تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۳۰

Archive of SID

www.SID.ir

## مقدمه

هومات پتاسیم مولکولی آلی است که از تجزیه‌ی مواد گیاهی و جانوری به‌وجود آمده و نسبتاً پایدار بوده و در تغذیه‌ی گیاهی، بهبود و حاصل‌خیزی خاک و کاهش آب مصرفی مؤثر می‌باشد (۱۵). تیمار غده‌های سیب‌زمینی با هومات پتاسیم قبل از کاشت و محلول‌پاشی روی غده‌های جوانه‌زده باعث رشد زیاد بوته، توسعه‌ی سیستم ریشه، افزایش مقاومت به بیماری‌ها و افزایش عملکرد به میزان ۲۲ درصد گردید (۱۰). آزمایش‌های انجام یافته بر روی گل‌های رز نشان داد که استفاده از هومات پتاسیم موجب غنچه‌زایی و رشد سریع گیاه و افزایش مقاومت آن در برابر خشکی، گرما و سرما می‌گردد (۲۰). استفاده از هومات پتاسیم باعث بهبود و توسعه‌ی رشد و افزایش عملکرد و کاهش مصرف کودهای معدنی و افزایش رشد ریشه در جو تا ۲/۵ برابر گردید (۱۰). بوترین (۱۹۸۶) گزارش داد که کاربرد هومات پتاسیم با پوشش اوره باعث افزایش عملکرد در سیب‌زمینی، گوجه فرنگی، خیار و برنج می‌گردد (به نقل از منبع ۱۰).

طی آزمایشی اثر هومات پتاسیم بر رشد طولی و قطـر گیاهچه‌ی گردو گزارش گردید. هم‌چنین مشاهده گردید که مصرف هومات پتاسیم باعث کاهش زمان جوانه‌زنی و افزایش درصد جوانه‌زنی بذر فندق گردید (۹). قدیم‌اوف و الله وردیف (۱۳) در ماشک و حسن پناه (۳) در سیب‌زمینی مشاهده کردند که مصرف هومات پتاسیم باعث افزایش تحمل ارقام به شوری در شرایط تنش شوری و نیز افزایش وزن غده‌ها و کاهش میزان نیترات در برگ و ریشه گردید.

کریستف (۱۹۸۰) طی مطالعاتی روش استحصال هومات را از زغال سنگ‌های منطقه‌ی اکراین پیدا کرد و نشان داد که استفاده از هومات پتاسیم در کشاورزی باعث بهبود تغذیه و کاهش هزینه‌ی تولید و میزان آب مصرفی می‌گردد (به نقل از منبع ۲۱).

هدف این آزمایش بررسی امکان بهبود خصوصیات مورفولوژیکی و عمکلرد ارقام مختلف سیب زمینی در اثر تنش خشکی با استفاده از هومات پتاسیم بود.

## مواد و روش‌ها

در این آزمایش ۳ رقم سیب‌زمینی به‌عنوان فاکتور فرعی (کایزر، آگریا و ساتینا) در چهار دور آبیاری ۱- آبیاری هر ۷ روز یک‌بار (نرمال)، ۲- آبیاری هر ۷ روز یک‌بار + محلول‌پاشی هومات پتاسیم (نرمال + محلول‌پاشی هومات پتاسیم)، ۳- آبیاری هر ۱۰ روز یک‌بار (تنش)، ۴- آبیاری هر ۱۰ روز یک‌بار و محلول‌پاشی هومات پتاسیم (تنش + هومات پتاسیم) به‌عنوان فاکتور اصلی در یک آزمایش اسپلیت پلات بر پایه‌ی طرح بلوک‌های کامل تصادفی و در سه تکرار کشت شدند. محلول‌پاشی هومات پتاسیم در سه مرحله ۱- سبز شدن، ۲- قبل از غده‌زایی، ۳- بعد از

Archive of SID

www.SID.ir

غده‌زایی و به مقدار ۲۵۰ میلی‌لیتر در ۳۰۰ لیتر آب برای یک هکتار استفاده شد.

تهیه‌ی زمین از فصل پاییز سال ۱۳۸۶ با انجام شخم عمیق، دیسک و تسطیح آغاز گردید. کودهای فسفره و پتاسه بر اساس تجزیه‌ی خاک در پاییز و کود نیتروژنه در بهار و در هفته‌ی اول اردیبهشت هم‌زمان با عملیات کاشت به زمین داده شد. دو سوم کود نیتروژنه به‌صورت سرک به هنگام اولین خاک‌دهی و دومین خاک‌دهی به پای بوته‌ها داده شد. فواصل کاشت ۲۵×۷۰ سانتی‌متر بود.

صفات مورد مطالعه شامل تعداد روز تا گل-دهی، ارتفاع بوته، تعداد ساقه در بوته، قطر ساقه، تعداد غده در بوته، تعداد غده‌ی قابل فروش، وزن غده‌ی غیر قابل فروش، تعداد غده‌ی غیر قابل فروش، درصد ماده‌ی خشک، عملکرد غده و عملکرد غده‌ی قابل فروش بود. تجزیه واریانس با برنامه MSTATC و مقایسه میانگین با آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام پذیرفت.

## نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمار آبیاری بر تعداد روز تا گل‌دهی، تعداد ساقه در بوته، تعداد غده در بوته، عملکرد غده و عملکرد غده قابل فروش معنی‌دار بود. بین ارقام نیز در صفات تعداد غده در بوته، تعداد غده‌ی قابل فروش و درصد ماده‌ی خشک اختلاف کاملاً معنی‌دار مشاهده شد. اثر متقابل رقم در تیمار آبیاری در تمام صفات غیر معنی‌دار شد که نشان می‌دهد ارقام مختلف در شدت‌های متفاوت آبیاری عکس‌العمل یکسان داشته‌اند (جدول ۱).

### تعداد روز تا گل‌دهی

مقایسه میانگین صفت تعداد روز تا گل‌دهی نشان داد که بیشترین تعداد روز تا گل‌دهی در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار + محلول‌پاشی هومات پتاسیم و کمترین آن در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار بود (جدول ۲). در هر سه رقم مصرف هومات پتاسیم در شرایط تنش باعث بهبود اثرات تنش و افزایش طول دوره‌ی رشد شد. اما مصرف هومات در شرایط آبیاری ۷ روز یک‌بار باعث تسریع معنی‌دار گل‌دهی گردید (جدول ۴).

### تعداد ساقه در بوته

جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین تعداد ساقه در بوته در شرایط آبیاری ۷ روز یک‌بار و با اختلاف معنی‌دار با کمترین آن در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار به‌دست آمد (جدول ۲).

مصرف هومات پتاسیم در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار باعث افزایش معنی‌دار تعداد ساقه در مقایسه با عدم مصرف آن شد. اختلاف بین ارقام در تعداد ساقه در هیچ یک از تیمارهای آبیاری معنی‌دار نبود ولی در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک-بار، مصرف هومات پتاسیم باعث افزایش معنی‌دار تعداد ساقه در ارقام گردید (جدول ۴). قیصر (۷) نشان داد که از لحاظ تعداد ساقه‌ی اصلی در بوته

Archive of SID

www.SID.ir

در بین ارقام سیب‌زمینی اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد وجود دارد که با نتایج این آزمایش هم‌خوانی ندارد. شاید یکی از دلایل این موضوع، استفاده از ارقام با رسیدگی‌های متفاوت باشد که در آزمایش قیصر موجود نبود. هیور و نادلر (۱۵) گزارش دادند که تعداد ساقه‌ی اصلی در بوته کمتر تحت تأثیر تنش آبی قرار می‌گیرد که با نتایج کارافیلیدیس و همکاران (۱۶) که اظهار داشتند تنش آب در اوایل دوره‌ی رشد باعث کاهش تعداد ساقه در بوته می‌شود منافات دارد.

لینچ و همکاران (۱۹) با بررسی هشت رقم سیب‌زمینی تحت تنش خشکی اظهار داشتند که تنش در مراحل اولیه و حیاتی رشد به‌شدت باعث کاهش عملکرد غده می‌شود و در اثر کمبود آب تعداد غده در ساقه و متوسط وزن غده کاهش می‌یابد ولی تعداد ساقه‌ی اصلی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد. نتایج این آزمایش با نتایج لاهلو و همکاران (۱۷) که اظهار داشتند در سیب‌زمینی تنش خشکی، تعداد کل ساقه را تا ۲۸ درصد کاهش داد، همخوانی دارد.

**تعداد غده در بوته**

صفت تعداد غده از مهم‌ترین صفات و از اجزای عملکرد در سیب‌زمینی محسوب می‌شود. این صفات در کنار صفت وزن غده دو جزء اساسی اجزای عملکرد را تشکیل می‌دهند و هیچ کدام از صفات دیگر تا این حد در عملکرد مؤثر نمی‌باشند. نتایج مقایسه میانگین صفات در تیمارهای مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین تعداد غده در بوته در شرایط آبیاری ۷ روز یک‌بار + محلول‌پاشی هومات پتاسیم و کمترین آن در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار بود (جدول۲).

در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار مصرف هومات پتاسیم منجر به افزایش غیر معنی‌دار تعداد غده در بوته شد. اما در شرایط آبیاری ۷ روز یک‌بار، مصرف هومات تعداد غده در بوته را به‌صورت معنی‌دار افزایش داد. یکی از دلایل این موضوع می‌تواند به تسریع در گل‌دهی و نیز عدم کاهش معنی‌دار تعداد ساقه در اثر مصرف هومات پتاسیم نسبت داد که منجر به تولید تعداد غده‌ی بیشتر گردید (جدول ۲).

لینچ و همکاران (۱۹) گزارش دادند که عکس‌العمل ارقام مختلف نسبت به تنش رطوبتی متفاوت است، تنش رطوبتی تعداد غده و متوسط وزن غده‌ها را کاهش داد. روسو و واگمار (۲۲) مشاهده کردند که کاهش تعداد ساقه در اثر کمبود آب در ارقام مقاوم، کم‌تر از ارقام حساس می‌باشد. جوادی (۲) نتیجه گرفت که تنش آبی، باعث کاهش تعداد غده در بوته می‌شود. محمدی (۸) نتیجه گرفت که در شرایط تنش، تعداد غده در بوته کاهش معنی‌داری می‌یابد. تیمه‌گودا و دیواکومار (۲۵) گزارش دادند که تنش آبی در اوایل دوره‌ی رشد، تعداد غده در بوته را کاهش می‌دهد. هاورکرت و همکاران (۱۴) گزارش دادند که عکس‌العمل ارقام مختلف نسبت به تنش رطوبتی متفاوت است و تنش رطوبتی روی تعداد

Archive of SID

www.SID.ir

ساقه‌ها تأثیر نداشته ولی تعداد غده را کاهش می‌دهد. این یافته‌ها با نتایج این طرح مطابقت دارد.

رضازاده (۵) نشان داد که عملکرد با تعداد غده در بوته در سطح احتمال ۱درصد همبستگی معنی‌دار داشت. بیشترین تعداد غده در رقم آگریا و کمترین آن در رقم کایزر و ساتینا مشاهده گردید که با نتایج رضازاده هماهنگ است (جدول ۳).

**درصد ماده‌ی خشک**

میزان درصد ماده‌ی خشک از صفات مهم پس از عملکرد می‌باشد، زیرا ارقام دارای درصد ماده‌ی خشک بیشتر هم به لحاظ صنعتی و اقتصادی و هم به لحاظ خاصیت انبارداری از اهمیت زیادی برخوردارند و اساساً هدف از تولید هر محصولی، میزان ماده‌ی خشک تولیدی توسط آن می‌باشد (۴).

مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین درصد ماده‌ی خشک در رقم کایزر و کمترین آن در رقم ساتینا بود (جدول ۳). هم‌چنین، نتایج نشان داد که بین ارقام در تیمارهای مختلف آبیاری اختلاف معنی‌دار وجود نداشت ولی در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار و بدون مصرف هومات پتاسیم اختلاف درصد ماده‌ی خشک بین ارقام کاملاً معنی‌دار شد، هر چند مصرف هومات پتاسیم بر درصد ماده‌ی خشک کایزر و آگریا هیچ اثری نداشت اما منجر به افزایش معنی‌دار در ساتینا شد. بیشترین درصد ماده‌ی خشک در شرایط ۱۰ روز یک‌بار در رقم کایزر و کمترین آن نیز در شرایط ۱۰ روز یک‌بار در رقم ساتینا بود (جدول ۴).

کارافیلیدیس و همکاران (۱۶) گزارش دادند کمبود رطوبت باعث زودرسی محصول و کاهش کل وزن‌تر و ماده‌ی خشک سیب‌زمینی می‌شود. شیمشی و ساسنوشی (۲۳) نشان دادند که افزایش میزان آب مصرفی، باعث بالا رفتن تولید ماده‌ی خشک غده می‌گردد و ارقام نسبت به تنش خشکی عکس‌العمل متفاوت از خود نشان می‌دهند. دماگانت و همکاران (۱۱) نتیجه گرفتند که کاهش رطوبت به‌طور معنی‌داری وزن خشک غده و کل گیاه را کاهش می‌دهد. دون‌دام (۱۲) اظهار داشت تحت شرایط تیمارهای مختلف آبیاری، درصد ماده‌ی خشک اختلاف معنی‌داری را نشان داد. در حالی‌که هیور و نادلر (۱۵) اظهار داشتند که درصد ماده‌ی خشک غده کم‌تر تحت تأثیر تنش آب قرار می‌گیرد.

**تعداد غده‌ی قابل فروش**

تعداد غده در بوته از مهم‌ترین شاخص‌های افزایش عملکرد در سیب‌زمینی محسوب می‌گردد، تعداد غده‌ی قابل فروش را می‌توان به‌عنوان یک عامل تعیین کننده در کیفیت محصول تولیدی در نظر گرفت. جدول تجزیه واریانس نشان داد که بین ارقام از لحاظ تعداد غده‌ی قابل فروش اختلاف معنی‌دار در سطح ۱ درصد وجود دارد (جدول ۱). جدول مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین تعداد غده‌ی قابل فروش توسط رقم آگریا تولید شد (جدول ۳). در شرایط آبیاری ۷

Archive of SID

www.SID.ir

روز یک‌بار، مصرف هومات پتاسیم باعث افزایش معنی‌دار تعداد غده‌ی قابل فروش در رقم کایزر گردید و در سایر ارقام چنین چیزی مشاهده نشد (جدول ۴). در تمامی تیمارهای آبیاری، آگریا بیشترین تعداد غده‌ی قابل فروش را تولید کرد.

محمدی (۸) نتیجه گرفت که شرایط تنش، باعث کاهش کیفیت غده‌های تولید شده می‌گردد. حسن‌پناه (۳) نشان داد تنش نه تنها عملکرد غده بلکه کیفیت آن را کاهش می‌دهد و تأمین آب نامنظم به رشد نامنظم غده‌ها منجر می‌شود و ممکن است باعث تشکیل غده‌های بد شکل و ایجاد ترک در روی غده‌ها و کاهش کیفیت بازار پسندی غده‌ها گردد.

بوتوکور (۱۹۸۸) نتیجه گرفت که تیمار غده‌های سیب زمینی با هومات پتاسیم در کیفیت غده تولیدی و همسانی اندازه غده تأثیر دارد (نقل از منبع ۱۰). استرویک و وان‌ورست (۲۴) گزارش دادند که تنش اثر منفی بر کیفیت ظاهری غده‌ها دارد. هاورکورت و همکاران (۱۴) گزارش دادند که عکس‌العمل ارقام مختلف نسبت به تنش رطوبتی متفاوت می‌باشد و تنش باعث کاهش تعداد غده‌ها می‌گردد.

**عملکرد غده**

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد غده تحت تیمارهای آبیاری قرار گرفته و اختلاف بین سطوح آن در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). نتایج جدول مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تیمارهای مختلف آبیاری نشان داد که بیشترین عملکرد غده‌ی کل در شرایط ۷ روز یک‌بار + محلول‌پاشی هومات پتاسیم و کمترین مقدار عملکرد غده کل در شرایط ۱۰ روز یک‌بار بود (جدول ۲). بیشترین عملکرد غده در رقم کـــایزر و کمترین آن در رقم آگریا بود (جـــدول ۴).

مصرف هومات در شرایط آبیاری ۷ روز یک-بار، عملکرد غده را در هر سه رقم بهبود غیر معنی‌داری بخشید اما در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار، مصرف هومات پتاسیم منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد غده در ارقام کایزر و آگریا گردید (جدول ۴).

**عملکرد غده‌ی قابل فروش**

تجزیه واریانس نشان داد که عملکرد غده‌ی قابل فروش در شرایط تیمارهای آبیاری اختلاف معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد داشت (جدول ۱). نتایج جدول مقایسه میانگین در تیمارهای آبیاری نشان داد که بیشترین عملکرد غده‌ی قابل فروش در شرایط آبیاری ۷ روز یک‌بار + محلول‌پاشی هومات پتاسیم و کمترین مقدار آن در شرایط ۱۰ آبیاری روز یک‌بار مشاهده گردید (جدول۲). با این‌حال مشخص شد که مصرف هومات پتاسیم منجر به افزایش معنی‌دار عملکرد غده‌ی قابل فروش گردید.

در هر سه رقم اعمال تنش آبی، عملکرد غده‌ی قابل فروش را کاهش معنی‌داری داد و حتی مصرف هومات پتاسیم نیز نتوانست عملکرد غده‌ی قابل فروش را افزایش دهد. بیشترین

Archive of SID

www.SID.ir

عملکرد غده‌ی قابل فروش در رقم کایزر و کمترین آن در رقم آگریا بود (جدول ۴). قیصر (۷) نتیجه گرفت شرایط تنش آب باعث افت عملکرد غده در سیب‌زمینی می‌شود. محمدی (۸) اظهار داشت در شرایط تنش، عملکرد غده در سیب‌زمینی کاهش می‌یابد.

استرویک و وان‌ورست (۲۴) گزارش دادند که تنش خشکی اثری بر روی استولون و یا تعداد غده نداشته اما عملکرد را کاهش می‌دهد. لون (۱۸) اظهار داشت که اگر آب مورد نیاز سیب‌زمینی تامین گردد، متوسط عملکرد آن ۵۰ درصد افزایش می‌یابد. در این آزمایش، استفاده از هومات پتاسیم باعث گردید عملکرد غده هم در شرایط طبیعی و هم در شرایط تنش افزایش یابد. رقم آگریا در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار و مصرف هومات پتاسیم افزایش عملکردی را نسبت به شرایط بدون مصرف هومات پتاسیم نشان داد (جدول ۴).

بوتوکور (۱۹۸۸) گزارش داد که تیمار غده‌های سیب زمینی با هومات پتاسیم قبل از کاشت و محلول‌پاشی آن روی غده جوانه زده باعث افزایش عملکرد در سیب زمینی تا ۲۲ درصد گردید (به نقل از منبع ۱۰). قدیم‌اوف و الله‌وردیف (۱۳) نتیجه گرفتند که استفاده از هومات پتاسیم در شرایط تنش شوری باعث افزایش عملکرد ماشک گردید. خورشیدی بنام (۴) گزارش کرد که علاوه بر اختلاف موجود بین ارقام در تحمل به خشکی، شدت تنش نیز بر عملکرد و اجزای آن تاثیر دارد. این اثرات از طریق کاهش تعداد استولون، کوچک ماندن غده‌های تولیدی و نیز رشد مجدد و شیشه‌ای شدن غده‌ها (کاهش درصد ماده‌ی خشک) بر عملکرد تأثیر می‌گذارد.

نتایج این بررسی نشان داد که مصرف هومات پتاسیم منجر به افزایش تعداد روز تا گل‌دهی در شرایط تنش بدون تغییر در ارتفاع کلی گیاه و درصد ماده‌ی خشک، بهبود تعداد ساقه در بوته خصوصاً در شرایط تنش‌دار، افزایش تعداد غده در بوته و تعداد غده‌ی قابل فروش در شرایط طبیعی، و در رقم کایزر منجر به افزایش عملکرد غده در شرایط آبیاری ۱۰ روز یک‌بار و آبیاری ۷ روز یک‌بار گردید.

استفاده از این رقم در مناطق کم آب، نظیر اردبیل، پس از آزمایش‌های سازگاری قابل توصیه است. استفاده از هومات پتاسیم باعث افزایش عملکرد غده در شرایط کم آبی می‌شود. کاربرد هومات پتاسیم علاوه بر افزایش عملکرد، عملکرد غده‌ی قابل فروش را نیز در شرایط طبیعی و تنش با محلول‌پاشی هومات پتاسیم نسبت به شرایط مشابه طبیعی و تنش افزایش داد.

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۱**- تجزیه واریانس تاثیر تیمارهای آبیاری و رقم بر صفات مورد بررسی در ارقام سیب‌زمینی

| منابع تغییر | درجه آزادی | میانگین مربعات | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | تعداد ساقه در بوته | تعداد روز تا گل‌دهی | تعداد غده قابل فروش | تعداد غده در بوته | درصد ماده خشک | عملکرد غده قابل فروش | ارتفاع بوته | قطر ساقه | تعداد غده غیر قابل فروش | وزن غده غیر قابل فروش | عملکرد غده |
| تکرار | ۲ | ۰/۰۴۹ | ۵۳/۵۸ | ۲۹/۹ | ۵۹/۴** | ۳/۵ | ۱۱۱ | ۶۷/۴۷ | ۳۹۲/۶۹ | ۶/۴۶ | ۲۰۳۳ | ۱۵۹ |
| تیمار آبیاری | ۳ | ۵/۸۲* | ۴۴۸** | ۷/۷ | ۲۵/۸* | ۰/۳ | ۱۴۶۶/۷** | ۲۴/۶۳ | ۲۵۷/۸۸ | ۵/۵۳ | ۴۰۴ | ۱۴۵۳** |
| اشتباه اصلی | ۶ | ۰/۴۳ | ۱۱/۸ | ۳/۴ | ۵/۳ | ۵/۷ | ۳۷/۳ | ۳۲/۴۱ | ۱۴۵/۳۲ | ۲/۹۷ | ۱۰۴۱ | ۳۴ |
| رقم | ۲ | ۰/۱۷ | ۴/۸ | ۳۸/۸** | ۵۶/۸** | ۴۸/۱** | ۵۱/۴ | ۴۴/۷۸ | ۲۱/۰۳ | ۲/۱۹ | ۱۲۹۲ | ۲۸ |
| رقم در آبیاری | ۶ | ۰/۱۹ | ۱/۴ | ۶/۳ | ۱۱/۹ | ۳/۹ | ۴۵/۱ | ۱۲/۱۸ | ۵۷/۸۸ | ۱/۳۴ | ۱۲۶ | ۴۷ |
| اشتباه | ۱۶ | ۰/۳۸ | ۵/۳ | ۳/۹ | ۵/۴ | ۵/۱ | ۲۳/۴ | ۱۶/۲۱ | ۱۰۱/۷۵ | ۰/۹۳ | ۴۴۲ | ۲۱ |
| ضریب تغییرات ٪ | | ۱۸/۵۳ | ۴/۲ | ۱۶/۷ | ۱۴/۸ | ۹/۷ | ۱۳/۴ | ۷/۸۵ | ۱۴/۴۸ | ۲۳/۳۰ | ۲۳/۴۱ | ۱۱/۵ |

** و * به ترتیب در سطح ۱٪ و ۵٪ معنی‌دار هستند.

jdis.ir

**جدول ۲**- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در تیمارهای آبیاری

| تیمارهای آبیاری | تعداد روز تا گلدهی | تعداد ساقه در بوته | تعداد غده در بوته | عملکرد قابل فروش (تن در هکتار) | عملکرد غده (تن در هکتار) |
|---|---|---|---|---|---|
| **۷ روز یک‌بار** | ۶۰/۶۷ a | ۳/۸۳۳ a | ۱۴/۷۸ b | ۴۳/۱۷ b | ۴۷/۴۳ a |
| **۷ روز یک‌بار + هومات** | ۵۰/۸۹ b | ۳/۵۵۶ a | ۱۸/۱۳ a | ۴۹/۱۴ a | ۵۴/۱۲ a |
| **۱۰ روز یک‌بار** | ۴۶/۸۹ c | ۲/۱۱۱ b | ۱۴/۳۳ b | ۲۰/۷۸ d | ۲۵/۵۰ c |
| **۱۰ روز یک‌بار + هومات** | ۶۰/۸۹ a | ۳/۷۲۲ a | ۱۵/۶۷ ab | ۳۰/۳۸ c | ۳۵/۴۲ b |

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ دارند

**جدول ۳**- مقایسه میانگین صفات مورد مطالعه در ارقام سیب‌زمینی

| ارقام | تعداد غده در بوته | تعداد غده قابل فروش | درصد ماده خشک |
|---|---|---|---|
| **کایزر** | ۱۴/۱۸ b | ۱۰/۴۸ b | ۲۵/۳۶ a |
| **ساتینا** | ۱۴/۷۹ b | ۱۱/۳۳ b | ۲۱/۳۵ b |
| **آگریا** | ۱۸/۲۱ a | ۱۳/۹۳ a | ۲۳/۴۶ a |

میانگین‌های دارای حروف غیر مشترک در هر ستون اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ دارند

Archive of SID

www.SID.ir

**جدول ۴**- مقایسه میانگین اثر ترکیب تیماری آبیاری در رقم بر صفات مورد مطالعه

| تیمار های آبیاری | رقم | تعداد روز تا گلدهی | ارتفاع بوته سانتی‌متر | تعداد ساقه در بوته | تعداد غده در بوته | تعداد غده قابل فروش | تعداد غده غیر قابل فروش | درصد ماده خشک | عملکرد غده تن در هکتار | عملکرد قابل فروش تن در هکتار |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | کایزر | ۵۹/۳۳ | ۵۶/۶۷ | ۴/۱۷ | ۱۲/۲۴ | ۹/۱۴ | ۳/۱ | ۲۵/۱۶ | ۴۳/۷۲ | ۳۹/۹۳ |
| ۷ روز یک‌بار | ساتینا | ۶۱ | ۴۹/۳۳ | ۳/۶۷ | ۱۵/۱۴ | ۱۱/۶۲ | ۳/۵۲ | ۲۰/۷۴ | ۴۷/۵۹ | ۴۳/۴۶ |
| | آگریا | ۶۱/۶۷ | ۵۱/۰۰ | ۳/۶۷ | ۱۶/۹۵ | ۱۳/۵۲ | ۳/۴۳ | ۲۴/۲۴ | ۵۰/۵۹ | ۴۶/۱۱ |
| | کایزر | ۵۰/۶۷ | ۵۵/۳۳ | ۳/۶۷ | ۱۹/۶۷ | ۱۴/۱۴ | ۵/۵۲ | ۲۵/۱۶ | ۵۴/۴۶ | ۴۹/۵۷ |
| ۷ روز یک‌بار + هومات | ساتینا | ۵۰/۶۷ | ۵۱/۰۰ | ۳/۵ | ۱۴/۶۷ | ۱۱/۰۵ | ۳/۶۲ | ۲۰/۷۴ | ۵۴/۴۴ | ۵۰/۲۹ |
| | آگریا | ۵۱/۳۳ | ۵۱/۰۰ | ۳/۵ | ۲۰/۰۵ | ۱۴/۲۹ | ۵/۷۶ | ۲۴/۲۴ | ۵۳/۴۵ | ۴۷/۵۷ |
| | کایزر | ۵۹/۶۷ | ۴۹/۰۰ | ۳/۸۳ | ۱۳/۱۰ | ۹/۷۱ | ۳/۳۸ | ۲۵/۴۷ | ۳۹/۰۷ | ۳۴/۴۸ |
| ده روز یک‌بار + هومات | ساتینا | ۶۱/۰۰ | ۴۸/۳۳ | ۳/۸۳ | ۱۵/۹۵ | ۱۲/۱۹ | ۳/۷۶ | ۲۳/۲۸ | ۳۵/۵۲ | ۳۰/۶۴ |
| | آگریا | ۶۲/۰۰ | ۴۹/۳۳ | ۳/۵ | ۱۷/۹۵ | ۱۴/۱۹ | ۳/۷۶ | ۲۲/۱۲ | ۳۱/۶۸ | ۲۶/۰۰ |
| | کایزر | ۴۷/۰۰ | ۵۳/۰۰ | ۱/۸۳ | ۱۱/۷۱ | ۸/۹۰ | ۲/۸۰ | ۲۵/۶۴ | ۲۹/۶۷ | ۲۴/۷۹ |
| ۱۰ روز یک‌بار | ساتینا | ۴۷/۰۰ | ۵۲/۶۷ | ۲/۵ | ۱۳/۳۸ | ۱۰/۴۸ | ۲/۹ | ۲۰/۶۴ | ۲۷/۴۹ | ۲۳/۲۰ |
| | آگریا | ۴۶/۶۷ | ۴۸/۶۷ | ۲/۰ | ۱۷/۹۰ | ۱۳/۷۱ | ۴/۱۹ | ۲۳/۲۴ | ۱۹/۳۳ | ۱۴/۲۰ |

در هر ستون میانگین‌هایی که در یک حرف مشترک هستند با هم اختلاف معنی‌دار ندارند.

www.SID.ir

## منابع مورد استفاده

۱- آقازاده، ب. ۱۳۸۲. ارزیابی صفات کمی و کیفی ارقام جدید سیب‌زمینی در رژیم‌های مختلف رطوبتی در منطقه اردبیل. پایان نامه دوره‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل. ۱۴۰ صفحه.

۲- جوادی، م. ۱۳۸۷. ارزیابی تحمل به خشکی در کلون‌های حاصل از بذر حقیقی سیب‌زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل. ۱۲۰ صفحه.

۳- حسن‌پناه، د. ۱۳۸۶. کاربرد هومات پتاسیم و کادستیم برای کشت دوم سیب زمینی رقم سانته در دشت اردبیل. سازمان جهاد کشاورزی استان اردبیل. ۱۹، ۲۵ صفحه.

۴- خورشیدی بنام، م. ب. ۱۳۸۱. تاثیر تنش خشکی بر سیب زمینی و ارزیابی معیارهای مقاومت به آن. پایان نامه دکترا. دانشگاه آزاد اسلامی. واحد علوم و تحقیقات تهران. ۲۲۵ صفحه.

۵- رضازاده، ع. ۱۳۸۵. تجزیه علیت و بررسی همبستگی صفات موثر بر عملکرد ارقام وکلونی‌های سیب‌زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل. ۱۱۵ صفحه.

۶- عادلی، ر. ۱۳۷۷. ارزیابی ارقام سیب زمینی از لحاظ تحمل به تنش آبی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل. ۱۵۴ صفحه.

۷- قیصر، ا. ۱۳۷۹. بررسی ارقام انتخابی سیب زمینی در شرایط عادی و کمبود آب در منطقه اردبیل. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل. ۱۱۳ صفحه.

۸- محمدی، ع. ۱۳۸۰. ارزیابی منابع مقاومت به خشکی در تعدادی از ارقام سیب‌زمینی در منطقه اردبیل. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل. ۱۳۷ صفحه.

9- Bostan, S. Z. and A. Islam. 2003. Effect of potassium humate on walnut seeding growth. ISHS Acta Horticulturae 556: V International Congress on Hazelnut. pp: 287-290.

10- Chen, Y., and Aviad, T, 1990. Effects of humic substances on plant growth: in MacCarthy, P., Clapp, C.E., Malcolm, R.L., and Bloom, P.R. (editors), Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings, American Society of Agronomy and Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. pp. 161-186.

11- Demagante, A.L., P.M. Harris, and P. Vander Zaag. 1995. A promising method for screening drought tolerance in potato using apical cutting. American Potato Journal. 72: 577-588.

12- Doan Dam. N. 1993. Root growth and drought resistance in potato. College Lagunal Philippines. 11: 24-95.

Archive of SID

www.SID.ir

13- Gadimov, A.G. and S.R. Allahverdiev. 2007. Nitrate reductase activity of *Vigna* at K-humate in conditions NaCl. Journal Plodorodie. 4 (37): 26-28.

14- Haverkort, A.J., M. Waart, and K.A. Bodlaender. 1990. The effect of early drought stress on number of tubers and stolons of potato in controlled and field conditions. Potato Research. 33(1): 89-94.

15- Heuer, B. and A. Nadler. 1995 Growth and development of potatoes under salinity and at water deficit. Australian Journal of Agricultural Research. 46: 1477-1486.

16- Karafylidis, D.I., N. Stavropol, and D. Georgakis. 1996. The effect of water stress on the yielding capacity of potato crops and subsequent performance of seed tubers. Potato Research. 39: 153-163.

17- Lahlou, O., S. Attar, J. and F. Lendent. 2003. The effect of drought and cultivar on growth parameters, yield and yield components of potato. Agronomie. 23: 257-268.

18- Loon, C.D.V. 1986. Drought, a major constrain in potato production and possibilities for screening for drought resistance. Potato Research of Tomorrow. Purdoe. Wageningen. pp: 516.

19- Lynch, D.R., N. Foroud, G.C. Kozub and B.C. Farries. 1995. The effect of moisture stress at three growth stages on the yield, components of yield and processing quality of eight potato varieties. American potato Journal 72: 375-385.

20- Nikolayeva, N., N. Petruchenko, and B. Ermolayeva. 1997. Balanced feeding Roses under condition of North western coast of Black Sea region. A method of raising disease resistance. American Journal of Botany. 84: 1470- 1475.

21- Patti, A.F., R. Levi-Minzi, R. Riffaldi, and G. Guidi. 1988, Liquid humic extracts and their uses in agriculture--An overview: in Proceedings: Science, technology, and utilization of humic acids, Conference held at CSIRO Division of Coal Technology (Australia). pp. 96-105.

22- Rossouw, F.T. and G. Waghmarae. 1995. The effect of drought on growth and yield of two South Africa potato cultivars. South African Journal of Science. 91 (3):149-15.

23- Shimshi, D. and M. Susnoschi. 1985. Growth and yield studies of potato development in a semi-arid region. 2. Effect of water stress and amounts of nitrogen top dressing on growth of several cultivars. Potato Research. (28)2: 161-167

24- Struik, P.C. and C. Van Vorst. 1986. Effect of drought on the initiation, yield, and size distribution of tubers of *Solanum tuberosum* L. CV. Bintje. Potato Research. 29: 487-500.

25- Thimmegouda S., and N. Devakumar. 1993. Analysis of moisture stress on growth and tuber yield of potato. (*Solanum tuberosum* L.). Indian Agriculturist. 37: 145-150.

Archive of SID

www.SID.ir