

اثر بی‌کربنات کلسیم بر غلظت عناصر غذایی، محتوی رطوبت نسبی و نشت یونی برگ در برخی ارقام بادام پیوند شده روی پایه رویشی GN15

حمدالله بیرامی^۱، علی ایمانی^۲، ابراهیم هادوی^۳ و سید هاتف قریشی^{۴*}

^۱ دانشجوی: کارشناسی ارشد سابق گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران
^۲ دانشیار پژوهشکده میوه‌های سردسیری و معتدله، موسسه تحقیقات باغبانی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
^۳ استادیار گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.
^۴ دانشجوی: دکتری گروه علوم باغبانی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، تهران، ایران
* نویسنده مسئول: hatef_ghoreyschi@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر بیکربنات کلسیم بر برخی صفات فیزیولوژیک تعدادی از ارقام بادام، آزمایشی به صورت فاکتوریل با دو فاکتور بیکربنات کلسیم در پنج سطح (صفر، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میلی‌مولار) و ارقام بادام در ۱۰ سطح شامل: سه‌سند، سوپرنوا، مامایی، ۱۳-۴۰، ۱-۲۵، ۷-۹، ۱۶-۱، کاغذی، A200 پیوند شده روی پایه GN15 و پایه GN15 در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. نتایج تأثیر بیکربنات کلسیم بر روی برخی از صفات فیزیولوژیک در این مطالعه نشان داد که تیمار بی‌کربنات افزایش غلظت آن، محتوی نسبی آب برگ، میزان عناصر فسفر، آهن، روی، کلسیم و منیزیم کاهش داشت ولی نشت یونی نسبی غشاء سلولی برگ‌ها افزایش یافت. به‌طور کلی با توجه به نتایج تحقیق حاضر، رقم‌های کاغذی و ۱-۲۵ متحمل‌ترین و رقم‌های ۷-۹ و سوپرنوا حساس‌ترین رقم‌ها نسبت به بی‌کربنات آب آبیاری تشخیص داده شد.

کلمات کلیدی: کلروز، صفات فیزیولوژیک، تنش

مقدمه

زرد برگی ناشی از کمبود آهن در گیاه است که بخش بزرگی از کشور ما را فرا می‌گیرد. کنترل کلروز آهن با کلات آهن به‌طور گسترده در مدیریت باغ‌ها انجام می‌شود، اما دارای هزینه‌های بالا و خطرات بالقوه زیست‌محیطی است. چنین محدودیت‌های حکم می‌کند که استراتژی‌های جایگزین برای مدیریت تغذیه آهن با توجه به پارامترهای خاک و گیاه نمود. استفاده از ارقام و پایه‌های مقاوم ممکن است یک روش مقرون‌به‌صرفه و کارآمد برای جلوگیری از کلروز آهن باشد (Rombolà and Tagliavini, 2006). بنابراین انتخاب ارقام متحمل به کلروز ضروری است و به‌منظور سرعت بخشیدن به برنامه‌های اصلاحی، باید از روش‌های ارزیابی اولیه در تهیه ارقام متحمل به کلروز آهن بهره برد (Cinelli and Loreti, 2004) در این راستا اثر بی‌کربنات کلسیم بر غلظت عناصر غذایی، محتوی رطوبت نسبی و نشت یونی برگ در برخی ارقام بادام پیوند شده روی پایه رویشی GN15 بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق اثر بیکربنات کلسیم آب آبیاری بر برخی صفات فیزیولوژیک و غلظت عناصر غذایی برگ تعدادی از ارقام بادام، در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه کاملاً تصادفی در سه تکرار در گلخانه تحقیقاتی موسسه باغبانی کرج در سال ۱۳۹۴ به‌صورت آزمایشی گلدانی بررسی شد. ارقام مطالعه شده شامل سه‌سند، سوپرنوا، مامایی، ۱۳-۴۰، ۱-۲۵، ۷-۹، ۱۶-۱، کاغذی و A200 پیوند شده روی پایه GN15 و بی‌کربنات دارای سطوح، صفر (شاهد) ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ۴۰ میلی‌مول در لیتر بودند. به‌منظور انجام این تحقیق، در بهار ۱۳۹۳ ابتدا پایه‌های رویشی GN15 ریشه‌دار شده در گلدان‌های پلاستیکی به تعداد ۱۵۰ عدد و به ابعاد ۳۰ در ۴۵ سانتی‌متر که ترکیب بستر گلدان‌ها شامل پرلیت (۵۰ درصد) و کوکوپیت (۵۰ درصد) کشت شدند. برای خروج آب اضافی و جمع‌آوری زه آب، کف سطل‌ها سوراخ شدند و یک لایه شن درشت (به ضخامت پنج سانتی‌متر) در کف سطل‌ها ریخته شد. مابقی حجم سطل‌ها با بستر مورد نظر پر شدند. این پایه‌ها تا استقرار کامل و شروع رشد رویشی فعال (اواسط خرداد) با محلول هوگلدن (Cinelli and Loreti, 2004) هر هفته یک‌بار آبیاری شدند. پس از رشد

کافی پایه‌ها در گلدان‌های مذکور، ارقام مورد مطالعه روی آن‌ها پیوند شدند و بلافاصله پس از پیوند سربرداری انجام گرفت تا پیوندک‌ها رشد نمایند پس از رشد مناسب پیوندک‌ها، اعمال تیمار بی‌کربنات کلسیم آغاز شد. در پایان آزمایش عناصر غذایی، با استفاده از روش امامی (۱۳۷۵). در برگ‌های ارقام انتخابی بادام اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری درصد نشت یونی نسبی از روش Kaya و همکاران (2001) استفاده شد. برای اندازه‌گیری درصد محتوی نسبی آب از روش Gonzalez and Gonzalez-Vilar (2003) استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج مقایسه میانگین در جدول ۱ نشان داد که وجود بی‌کربنات تمامی صفات مطالعه شده را تحت تأثیر قرار داد و اختلاف این اثر بین ارقام به‌وضوح قابل مشاهده بود. با اعمال تیمار بی‌کربنات آب آبیاری و افزایش غلظت آن، محتوی نسبی آب برگ در تمام ارقام مطالعه شده، کاهش و نشت یونی نسبی غشاء سلولی برگ‌ها افزایش یافت. بررسی غلظت عناصر غذایی در برگ‌ها نشان داد که در تمامی ارقام مطالعه شده میزان عناصر فسفر، آهن، روی و کلسیم کاهش یافت ولی مقدار منیزیم کاهش کمتری داشت. به‌طور کلی نتایج نشان داد که نوع رقم پیوندی بر میزان تحمل بی‌کربنات آب آبیاری نقش دارند. پایه GN15 توانست تیمار بی‌کربنات آب آبیاری را تا سطح ۲۰ میلی مول در لیتر تحمل کند، ولی با افزایش سطح غلظت بی‌کربنات میزان کلروز شدید شد. همچنین با بررسی صفات فیزیولوژی و عناصر غذایی پرمصرف و کم‌مصرف در این تحقیق، رقم‌های کاغذی و ۱-۲۵ متحمل‌ترین و رقم‌های ۷-۹ و سوپرنا حساس‌ترین رقم‌ها نسبت به بی‌کربنات آب آبیاری تشخیص داده شد. جدول ۱- مقایسه میانگین اثر غلظت بی‌کربنات کلسیم بر عناصر، درصد نشت یونی و رطوبت نسبی آب برگ ارقام انتخابی بادام و پایه GN-15

رقم	بی‌کربنات کلسیم	آهن (ppm)	فسفر (%)	کلسیم (%)	روی (ppm)	منیزیم (%)	درصد رطوبت نسبی آب برگ	درصد نشت یونی نسبی
۲۰۰A	شاهد (۰)	۲۱ a	۰/۱۲۸۰ b-h	۴/۰۱ a	۸۸/۲۹ a-e	۲/۳۶ c-h	۸۰/۴۳ b-g	۴۳/۴۳ l-o
	۱۰	۱۹/۴۲ g-i	۰/۱۲۹۱ c-f	۳/۹۲ a-c	۸۶/۱۱ a-f	۳/۳۳ c-h	۷۹/۲۰ d-l	۴۳/۳۶ l-o
	۲۰	۱۸/۰۶ m o	۰/۱۲۹۰ b-e	۳/۷۳ ed	۸۳/۲۷ c-g	۳/۱۴ g-j	۷۷/۲۰ g-n	۴۴/۹۰ i-m
	۳۰	۱۵/۳۶ t-v	۰/۱۲۲۰ b-o	۲/۷۷ k	۷۳/۰۳ i-m	۲/۸۴ j-l	۷۴/۱۶ n-r	۴۶/۰۶ g-k
	۴۰	۱۲/۵۶ yz	۰/۱۲۱۱ f-n	۲/۳۸ pq	۶۰/۴۹ pq	۲/۵۰ m-o	۷۱/۴۶ q-t	۵۰/۸۶ o
سهند	شاهد (۰)	۲۰/۹۶ ab	۰/۱۲۷۲ b-k	۳/۹۰ a-c	۹۰/۴۷ a-c	۳/۴۳ b-h	۸۲/۵۶ a-e	۴۳/۲۳ l-o
	۱۰	۱۹/۶۷ g-f	۰/۱۲۸۰ b-i	۳/۹۲ a-c	۸۹/۴۸ a-c	۳/۳۸ c-h	۸۱/۱۰ a-f	۴۴/۰۶ k-n
	۲۰	۱۸/۳۴ l-n	۰/۱۲۹۱ b-f	۳/۵ gh	۸۶/۱۱ a-f	۳/۲۶ e-i	۸۱/۱۰ b-i	۴۵/۰۶ h-l
	۳۰	۱۵/۷۵ st	۰/۱۲۲۳ d-n	۲/۵۲ m-o	۷۹/۴۶ f-c	۲/۹۷ i-k	۷۶/۶۳ i-n	۴۶/۶۳ h-g
	۴۰	۱۳/۲۶ x	۰/۱۲۰۲ g-o	۲/۲۷ qr	۷۷/۳۹ g-i	۲/۰۵ l-o	۷۷/۳۳ g-n	۴۷/۷۳ e-g
۷-۹	شاهد (۰)	۱۹/۴۶ g-i	۰/۱۲۷۱ b-k	۳/۹۲ a-c	۹۱/۱۲ ab	۳/۴۲ c-h	۸۲/۶۳ a-d	۴۲/۲۳ n-r
	۱۰	۱۸/۳۷ l-n	۰/۱۲۸۲ b-i	۳/۸۷ bc	۸۸/۲۹ a-e	۳/۳۱ c-h	۸۱/۰۶ a-f	۴۳/۳۰ l-o
	۲۰	۱۶/۷۶ q	۰/۱۲۰۱ l-o	۳/۳۹ hi	۷۸/۳۷ g-j	۳/۱۱ h-j	۷۸/۱۰ f-m	۴۷/۴۳ f-g
	۳۰	۱۳/۱۲ xy	۰/۱۱۸۴ l-n	۲/۳۲ p-r	۶۵/۲۹ n-p	۲/۷۷ k-m	۷۵/۵۶ l-p	۵۳/۵۰ c
	۴۰	۹/۴۸ a	۰/۱۱۴۲ o	۲/۰۴ s	۴۳/۶۰ s	۲/۲۴ o-q	۷۰/۶۶ r-t	۵۵/۵۳ bc
۴۰-۱۳	شاهد (۰)	۲۰/۸۶ a-c	۰/۱۲۷۴ b-j	۴/۰۱ a	۸۸/۱۸ a-e	۳/۶۲ a-d	۸۱/۴۶ a-f	۴۲/۲۶ n-r
	۱۰	۲۰/۳۳ b-e	۰/۱۲۸۲ b-h	۳/۹۲ abc	۸۷/۰۹ a-f	۳/۵۹ a-e	۸۱/۱۰ a-f	۴۳/۷۶ l-o
	۲۰	۱۹/۶۰ f-i	۰/۱۲۹۱ b-g	۳/۷۰ e	۸۳/۸۲ b-g	۳/۵۰ a-f	۷۸/۲۳ f-m	۴۴/۸۰ i-m
	۳۰	۱۸/۰۲ m-o	۰/۱۲۶۱ c-l	۲/۶۳ lm	۷۰/۸۵ j-n	۲/۹۱ jk	۷۴/۲۰ n-r	۵۰/۳۰ d
	۴۰	۱۶/۴۰ rs	۰/۱۲۲۳ e-n	۲/۴۱ op	۵۰/۹۰ rs	۲/۷۵ k-m	۷۰/۴۰ st	۵۸/۶۳ a
ماملای	شاهد (۰)	۲۰/۱۹ d-f	۰/۱۲۶۸ b-k	۳/۹۲ abc	۸۹/۳۸ a-d	۳/۳۱ c-g	۸۳/۳۶ ab	۴۰/۴۳ r
	۱۰	۱۹/۶۰ f-i	۰/۱۲۷۸ b-j	۲/۸۴ dc	۸۹/۳۸ a-d	۳/۳۰ d-i	۸۲/۳۶ a-e	۴۰/۹۰ p-r
	۲۰	۱۸/۵۱ k-m	۰/۱۲۸۷ c-g	۳/۵۶ gf	۸۶/۱۱ a-f	۳/۱۴ g-j	۸۰/۴۰ b-g	۴۲/۳۶ n-r
	۳۰	۱۶/۹۰ q	۰/۱۲۶۶ c-l	۲/۶۹ kl	۸۰/۸۷ e-h	۲/۸۴ j-l	۷۷/۳۶ g-n	۴۵/۰۳ h-l
	۴۰	۱۴/۹۱ vw	۰/۱۲۳۸ b-n	۲/۴۴ n-p	۶۹/۸۶ k-o	۲/۶۸ k-n	۷۵/۵۶ k-o	۴۸/۰۳ e-g

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد می‌باشد

ادامه جدول ۱ مقایسه میانگین اثر غلظت بی‌کربنات کلسیم بر عناصر، درصد نشت یونی و رطوبت نسبی آب برگ ارقام انتخابی بادام و پایه GN-15

رقم	بی‌کربنات کلسیم	آهن (ppm)	فسفر (%)	کلسیم (%)	روی (ppm)	منیزیم (%)	درصد رطوبت نسبی آب برگ	درصد نشت یونی نسبی
کاغذی	(۰)	۲۱a	۰/۱۲۷۱ c-f	۴/۰۱ a	۹۱/۵۶ a	۳/۵۲ a-f	۸۲/۹۶ a-c	۴۲/۷۳ m-q
	۱۰	۲۰/۶۸ a-d	۰/۱۳۰۱ b-f	۳/۹۰ abc	۹۱/۳۴ ab	۳/۴۷ b-g	۸۱/۲۳ a-f	۴۲/۹۶ l-p
	۲۰	۱۹/۹۵ e-g	۰/۱۳۰۷ d-h	۳/۷۳ de	۸۹/۱۶ a-d	۳/۳۶ c-g	۷۹/۷۳ b-i	۴۳/۷۰ l-o
	۳۰	۱۸/۹۷ i-l	۰/۱۲۶۱ i-k	۳/۳۹ hi	۸۶/۱۱ a-f	۳/۲۵ f-i	۷۷/۸۳ f-n	۴۵/۱۰ h-l
	۴۰	۱۸/۰۶ m-o	۰/۱۲۵۰ kl	۳/۰۵ o	۸۱/۷۵ d-h	۲/۹۷ i-k	۷۸/۶۳ f-m	۴۶/۴۶ g-i
۲۵-۱	(۰)	۱۹/۰۴ h-k	۰/۱۲۷۱ a-c	۳/۸۴ dc	۹۱/۸۸ a	۲/۹۷ a	۸۴/۶۳ a	۴۳/۸۳ l-o
	۱۰	۱۸/۷۶ j-l	۰/۱۳۰۰ a-c	۳/۹۰ abc	۹۱/۳۴ ab	۳/۷۶ ab	۸۰/۲۰ b-i	۴۷/۲۰ g-f
	۲۰	۱۸/۰۲ m-o	۰/۱۳۰۳ e-h	۳/۹۲ abc	۸۶/۳۲ a-f	۳/۶۴ abc	۷۸/۲۰ f-m	۵۰/۵۶ d
	۳۰	۱۶/۵۹ rq	۰/۱۴۲۶ l	۳/۴۷ ef	۷۶/۹۵ g-k	۳/۲۸ e-i	۷۴/۹۶ m-q	۵۴/۳۰ bc
	۴۰	۱۵/۶۱ su	۰/۱۲۳۱ m	۳/۳۱ i	۶۰/۴۹ pq	۳/۸۲ i-k	۷۵/۲۳ m-p	۵۵/۰۳ bc
سوپرنوا	(۰)	۱۹/۱۸ h-j	۰/۱۲۷۱ c-g	۴/۰۱ a	۸۷/۷۴ a-e	۳/۵۲ a-f	۸۰/۴۳ b-h	۴۰/۶۰ qr
	۱۰	۱۷/۶۷ op	۰/۱۲۹۱ kl	۳/۹۰ abc	۸۴/۲۵ a-g	۳/۴۷ b-g	۷۸/۳۳ f-l	۴۸/۷۰ o-r
	۲۰	۱۵/۰۸ u-v	۰/۱۲۱۴ o	۳/۳۶ i	۷۵/۱۰ h-l	۳/۲۸ e-i	۷۷/۲۳ g-n	۴۴/۸۰ i-m
	۳۰	۱۱/۹۷ z	۰/۱۱۸۹ s	۲/۶۱ lm	۶۳/۰۰ op	۲/۰۵ pq	۷۲/۲۶ o-s	۴۹/۸۶ de
	۴۰	۹/۹۶ a	۰/۱۱۵۷ u	۲/۳۲ p-r	۴۳/۲۷ s	۱/۹۷ q	۶۷/۸۶ t	۵۴/۰۶ bc
۱۶-۱	(۰)	۲۰/۲۳ e-g	۰/۱۲۷۱ abc	۳/۹۰ a-c	۸۹/۷۰ a-c	۳/۵۵ a-f	۸۱/۴۳ a-f	۴۳/۷۰ l-o
	۱۰	۱۸/۷۶ j-l	۰/۱۲۸۰ c-g	۳/۷۰ e	۸۶/۶۵ a-f	۳/۵۲ a-f	۸۰/۷۰ b-g	۴۴/۴۰ j-n
	۲۰	۱۷/۷۸ n-p	۰/۱۲۱۷ kl	۳/۳۹ hi	۷۹/۸۹ f-i	۳/۳۳ c-g	۷۹/۳۶ c-k	۴۶/۴۰ g-j
	۳۰	۱۴/۸۷ vw	۰/۱۱۹۶ r	۲/۵۵ mn	۷۴/۹۹ h-l	۲/۳۱ op	۷۶/۳۶ j-n	۴۱ d-f
	۴۰	۱۲/۳۵ z	۰/۱۱۸۲ t	۲/۴۱ op	۶۸/۴۵ lo	۲/۲۶ o-q	۷۴/۳۰ n-r	۵۰/۸۶ d
پایه GN-15	(۰)	۱۹/۹۵ e-g	۰/ a-d	۳/۹۸ ab	۹۰/۶۸ a-c	۳/۵۷ a-f	۷۹/۴۶ c-k	۴۲/۴۳ n-r
	۱۰	۱۸/۷۶ j-l	۰/۱۲۹۲ g-j	۳/۸۷ bc	۹۰/۲۵ a-c	۳/۴۸ b-f	۷۸/۹۳ e-l	۵۰۴۳ l-o
	۲۰	۱۷/۱۸ pq	۰/۱۲۳۵ m-o	۳/۵۰ oh	۸۲/۳۸ c-g	۳/۳۸ c-g	۷۶/۹۳ h-n	۴۷/۴۶ g-f
	۳۰	۱۴/۸۷ w	۰/۱۲۰۳ s	۲/۶۱ lm	۶۵/۵۰ m-p	۲/۳۶ n-p	۷۱/۹۶ p-s	۵۰/۶۰ d
	۴۰	۱۲/۰۷ z	۰/۱۱۶۶ u	۲/۲۲ r	۵۴/۲۸ qr	۱/۶۰ r	۶۷/۹۳ t	۵۵/۹۳ b

حروف مشترک در هر ستون نشانگر عدم اختلاف معنی‌دار میانگین‌ها در سطح احتمال ۱ درصد و ۵ درصد می‌باشد

منابع

- Cinelli, F. and Loreti, F. 2004.** Evaluation of some plum rootstocks in relation to lime induced chlorosis by hydroponic culture. *Acta Horticulturae*; 658:421-42.
- Emami, A. 1996.** Methods of plant analysis Vol, 982, Soil and Water Research Institute, 130 pages. (In Persian).
- Gonzalez, L. and Gonzalez-Vilar, M. 2003.** Determination of relative water content, p. 207-212. In: J. Manuel and R. Goger (Eds.). *Handbook of plant ecophysiology techniques*. Kluwer Academic Publishers, London.
- Kaya, C., Higgs, D. and Kirnak, H. 2001.** The effects of high salinity (NaCl) and supplementary phosphorus and potassium on physiology and nutrition development of spinach. *Journal of Plant Physiology* 27 (3-4): 47-59.
- Rombolà, A. D. and Tagliavini, M. 2006.** Iron nutrition of fruit tree crops. In: Barton LL, Abadía J, editors. *Iron Nutrition in Plants and Rhizospheric Microorganisms*. Dordrecht, Netherlands: Spri nger. p61-83.

Effect of Calcium Bicarbonate on some Physiological Characteristics of Selective Almond Cultivars Grafted on GN15 Rootstock

Hamdolah Birami Jam¹, Ali Imani², Ebrahim Hadavi³ and Hafez Gorishi⁴

¹Department of Horticulture Science, Azad Karaj University, Karaj, Iran

²Temperate Fruit Research Center, Horticultural Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

³Department of Horticulture Science, Azad Karaj University, Karaj, Iran

⁴Department of Horticulture Science, Azad Tehran University, Tehran, Iran

*Corresponding Author: hafez_ghoreyshi@yahoo.com

Abstract

In order to study the effects of calcium bicarbonate on some characteristics of 10 almond cultivars (Sahand, Supernova, Mamamie, 13-40, 1-25, 9-7, 1-16, kaghazi and A200) and GN grown in perlite: cocopite (1:1) medium were exposed to five levels of calcium carbonate (0, 10, 20, 30 and 40 mM) in a factorial experiment based on complete randomized design with three replications was conducted. The results of the effect of calcium bicarbonate on some physiological traits in this study showed that treatment with calcium bicarbonate and increase its concentration, physiological traits like RWC (relative water content), P, Fe, Zn and Ca and Mg decreased but ion leakage was increased. In attention to total of physiological traits described in this study, can be told that the varieties of "kaghazi" and 1-25 were tolerant, however 7-9 and Supernovae showed sensitive to bicarbonate in water irrigation.

Keywords: Chlorosis, physiological traits, stress

