

دمای ۱۲- درجه سانتی گراد اعمال شد. در این مرحله سه درخت (تکرار) از هر رقم انتخاب شده و از هر درخت ۴ شاخه یک ساله در چهار طرف درخت انتخاب و از هر شاخه تعدادی جوانه درحال رکود برداشت و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد. از نمونه های اخذ شده ۳ گرم نمونه از شاخه ها جدا و برای اعمال تیمارهای سرما از انکوباتور (اتاق انجماد) استفاده شد. بعد از اعمال هر تیمار، جوانه ها در ظروف حاوی ۱۵ سی سی آب مقطر قرار داده شد تا جوانه ها کاملاً پوشیده از محلول گردد. محلول را با شیکر کمی تکان داده و در ۲۴ ساعت اول هر ۸ ساعت میزان pH محلول نشت یافته با استفاده از pH متر اندازه گیری گردید و در روزهای بعد به مدت یک هفته میزان pH یک بار در روز اندازه گیری شد. بعد از یک هفته نمونه ها (جوانه ها و محلول) در دمای ۱۰۵ درجه به مدت ۴ دقیقه اتوکلاو شده تا همه غشای سلولها تخریب گردد. در محلول باقی مانده میزان pH مجدداً اندازه گیری شد. تجزیه داده ها با استفاده از نرم افزارهای آماری MSTATC و SPSS و مقایسه میانگین داده ها با استفاده از پس آزمون توکی انجام شد.

نتایج و بحث

براساس تجزیه واریانس داده های مربوط به pH (جدول ۱)، اثر سطوح مختلف سرما بر روی این صفت از نشت در همه مراحل یادداشت برداری معنی دار بوده است. در حالی که اثر رقم بر روی pH محلول در چندین مورد معنی دار و در موارد دیگر غیرمعنی دار بوده است. مقایسه میانگین داده های مربوط به pH در مرحله اول یادداشت (جدول ۲) نشان می دهد که pH محلول تحت سطوح سرما در دو زیرگروه مختلف قرار می گیرند به طوری که این پارامتر تحت اثر سطح سوم (۸- درجه سانتیگراد) و سطح چهارم سرما (۱۲- درجه سانتیگراد) در یک گروه و pH حاصل از اعمال سطح اول و دوم سرما (۰ و ۴- درجه سانتیگراد) در زیرگروهی دیگر جای گرفتند. شایان ذکر است که با افزایش برودت و شدت سرما، میزان pH در این مرحله کاهش پیدا کرده است. به عبارت دیگر کاهش دما میزان pH نیز کاهش یافته است، تا جایی که کمترین pH (۶/۷۶) مربوط به دمای ۱۲- درجه سانتیگراد و بیشترین مقدار آن مربوط به دمای صفر درجه سانتیگراد می باشد.

جدول ۱- خلاصه تجزیه واریانس اثر فاکتورهای آزمایشی بر pH مرحله سوم تا دهم

میانگین مربعات								درجه آزادی	منابع تغییر
pH ₁₀	pH ₉	pH ₈	pH ₇	pH ₆	pH ₅	pH ₄	pH ₃		
۰/۰۵۶ ^{ns}	۰/۰۶۱ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۰۳ ^{ns}	۰/۰۱۳ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۲	تکرار
۰/۰۵۷ ^{ns}	۰/۰۹۹ [*]	۰/۰۹۸ [*]	۰/۲۳۱ [*]	۰/۳۷۱ [*]	۰/۰۲۲ ^{ns}	۰/۰۰۱ ^{ns}	۰/۰۰۶ ^{ns}	۲	فاکتور A (ارقام کیوی)
۴/۱۵۲ ^{**}	۴/۷۴ ^{**}	۴/۴۹ ^{**}	۳/۴۵ ^{**}	۲/۴۳ ^{**}	۰/۶۸ ^{**}	۱/۱۲ ^{**}	۳/۹۳ ^{**}	۳	فاکتور B (سرما)
۰/۰۳۵ ^{ns}	۰/۰۴۴ ^{ns}	۰/۰۵۹ ^{ns}	۰/۰۹۹ ^{ns}	۰/۱۹۲ ^{ns}	۰/۰۵۴ ^{ns}	۰/۰۴۳ ^{ns}	۰/۰۴۵ ^{ns}	۶	اثر متقابل AB
۰/۰۲۳	۰/۰۲۵	۰/۰۰۳	۰/۰۵۸	۰/۰۹۲	۰/۰۴۷	۰/۰۰۳	۰/۰۶۳	۲۲	اشتباه
۳/۲۵	۳	۳/۲۵	۴/۴۹	۵/۴۵	۳/۶۰	۲/۹۱	۴/۲۴	-	ضریب تغییرات (/)

* و **: به ترتیب معنی دار در سطوح احتمال ۵ و ۱ درصد و ns: غیر معنی دار

جدول ۲- پس آزمون های توکی مقدار pH (مرحله هفتم تا دهم یادداشت) تحت سطوح مختلف سرما

PH9	تعداد				PH7	تعداد			
	زیر گروه		سرما	داده ها		زیر گروه		سرما	داده ها
	۲	۱			۲	۱			
		4.6344	۴	۹		4.7433	۴	۹	
		4.7178	۳	۹		4.8656	۳	۹	
	5.9300		۱	۹		5.8522	۲	۹	
	5.9344		۲	۹		5.8922	۱	۹	
	1.000	.786		Sig.		.989	.772	Sig.	
PH10	تعداد				PH8	تعداد			
	زیر گروه		سرما	داده ها		زیر گروه		سرما	داده ها
	۲	۱			۲	۱			
		4.6222	۴	۹		4.6578	۴	۹	
		4.7056	۳	۹		4.7656	۳	۹	
	5.7578		۱	۹		5.9267	۲	۹	
	5.9100		۲	۹		5.9406	۱	۹	
	.257	.734		Sig.		.999	.647	Sig.	

* میانگین های قرار گرفته در یک زیر گروه اختلاف معنی داری در سطح ۵٪ ندارند.

سطوح مختلف سرما: (۱) صفر (۲) -۴ (۳) -۸ (۴) -۱۲ - درجه سانتیگراد

تجزیه واریانس داده های بدست آمده از سایر مراحل (دوره سوم تا دهم یادداشتها) یادداشت pH (جدول ۴-۵) نشان می دهد که در همه مراحل مورد نظر، سطوح مختلف سرما بر روی میزان pH محلول نشت یونی در سطح ۱٪ موجب اختلاف معنی داری شده است. اما براساس جدول تجزیه واریانس (جدول ۱) pH مرحله ششم یادداشت تا مرحله دهم تحت فاکتور رقم کیوی نیز در سطح ۵٪ اختلاف معنی دار نشان می دهد. مقایسه میانگین اثر سطوح مختلف سرما بر pH (جدول ۲) نشان می دهد که pH ناشی از اثر دو سطح پرودت شدید یعنی ۸- و ۱۲- درجه سانتیگراد در یک زیر گروه و اثر دو سطح دیگر سرما (۰ و ۴- درجه سانتیگراد) در زیر گروه دوم قرار گرفته اند.

نتیجه گیری کلی

براساس نتایج بدست آمده از این آزمایش می توان اظهار داشت که با افزایش تنش سرما در جوانه های راکد درخت کیوی، میزان pH در محلول نشت یافته از نمونه ها کاهش پیدا می کند. البته برای ارزیابی ارقام مقاوم به سرما باید علاوه بر pH پارامتر EC نیز در محلول نشت یافته مورد ارزیابی قرار گرفته و شاخص آسیب سرما بدست آید.

منابع

۱. ابراهیمی، ی. ۱۳۵۹. نتایج بررسیهای مقدماتی Chinese gooseberry در شمال ایران، مؤسسه تحقیقاتی اصلاح و تهیه نهال و بذر رامسر، وزارت کشاورزی، ۱۲ صفحه.



۲. عباس پور، س. ۱۳۶۹. پرورش کیوی فروت، دفتر فنی کشاورز، ۱۱۰ صفحه.

3. Lindén, L. 2002. Measuring cold hardiness in woody plants. Department of Applied Biology, Horticulture, Academic dissertation. University of Helsinki. Finland. P 57.
4. Repo, T., Zhang, G., Ryyppö, A. & Rikala, R. 2000. The electrical impedance spectroscopy of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) shoots in relation to cold acclimation. *Journal of Experimental Botany* 51: 2095-2107.

Study on Chilling Tolerance of Kiwi fruit Cultivars based on pH changes of Electrolyte Leakage Solution

Shahram Sedaghatoo^{1*}, Hossein Hokmabadi²

¹Islamic Azad University, Rasht branch, ² Iranian Pistachio Research Institute

* sedaghatoo@iaurasht.ac.ir

Abstract:

Kiwifruit is one of sub-tropical fruits which is more resistant to chilling than Citrus. In this experiment, kiwi fruit dormant buds were studied for cold resistance via electrolyte leakage test. This experiment carried out on 3 important commercial Kiwifruit Cultivars include female Hayward; Abbott and Matoa. The first factor was 3 Kiwifruit cultivars that included female Hayward; Abbott; and male Hayward (Matoa) and the second factor was 4 levels of chilling [including: 0 , - 4, -8 and -12 ° C). After applying cold, the rate of pH were measured in leakage solution. Based on the results, the effect of different levels of chilling was significant on pH of electrolyte leakage solution in 1% level. While simple effect of cultivar was not significant on pH.

Keywords: kiwifruit, chilling injury, electrolyte leakage, pH