بررسی برخی خصوصیات شیمیایی پوست میوه در انار و ارتباط آن با ترکیدگی میوه

حسن ساعی(١)، مهدی شریفانی(٢)، اسماعیل سیفی(٢)، علی محسنی(٣)

١- دانشجوی کارشناسی ارشد باغبانی گرایش میوه‌کاری،٢- اعضا هیات علمی گروه علوم باغبانی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ٣- مسئول واحد میوه های گرمسیری وزارت جهاد کشاورزی

این مطالعه برای بررسی ارتباط بین خصوصیات شیمیایی پوست میوه در انار و رابطه آن با مقاومت میوه در برابر ترکیدگی صورت گرفت. تجزیه پوست دو رقم حساس و مقاوم از طریق اندازه‌گیری پکتین محلول حاصل از دپلیمریزه شدن پلیمرهای پکتات و کلسیم موجود در پوست در مرحله رسیدن و ترکیدگی صورت گرفت و داده‌ها با نرم افزارSPSS تجزیه شدند. نتایج نشان داد که پوست رقم حساس به ترکیدگی به طور معنی‌داری ($P<٠/٠٥$) دارای مقادیر پکتین محلول بیشتر از رقم مقاوم می باشد. این نشان می‌دهد که فرایند تخریب ساختار دیواره سلول‌ها در پوست رقم حساس بیشتر از رقم مقاوم است. این امرمی‌تواند تحت تاثیر فعالیت آنزیم پلی‌گالاکتروناز که آنزیم تجزیه کننده پکتات باشد که با تغییر ساختار دیواره و کاهش استحکام آن باعث افزایش ترکیدگی می شود. بررسی مقادیر کلسیم نشان داد که رقم حساس به ترکیدگی دارای کلسیم بیشتری در پوست بود. می‌توان گفت این امر با مقادیر بیش از حد کلسیم و کاهش حالت الاستیسیتی دیواره سلولی در ارتباط می باشد. مقاومت به ترکیدگی در ارقام می تواند ناشی از تفاوت دربرخی خصوصیات فیزیولوژیکی به خصوص در بافت پوست میوه باشد و تعیین دقیق ه مه این عوامل نیازمند تحقیقات گسترده درسطوح بیان ژنی برخی از آنزیم‌های دخیل است.

کلمات کلیدی: انار، ترکیدگی میوه، خصوصیات شیمیایی پوست میوه

مقدمه

ترکیدگی در انار از عمده مشکلات محدود کننده پرورش انار می باشد(قره شیخ بیات، ١٣٨٤). دلایل متعددی در ارتباط با ترکیدگی محصولات باغی ذکر شده است که به صورت عمده با تعادل آبی گاه در ارتباط است. با وجود این که پتانسیل آبی میوه منبع نیروی لازم برای ترکیدگی میوه است، سلول ها، بافت ها و ساختار اندام عامل مقاومت در برابر این نیروست. عامل اصلی در این مکانیسم محتوای کلسیم خارج سلولی است که در ترکیب با پلی‌مرهای پکتین یک بافت واحد را تشکیل می‌دهد(آمون لیچر و همکاران، ٢٠٠٢). از قرن نوزدهم مشخص شد که کلسیم نقش اساسی در تعیین سفتی ساختار دیواره سلولی بازی می‌کند. مقادیر پایین یون کلسیم باعث خمش پذیری بیشتر در دیواره سلولی و افزایش از هم گسیختگی آن می‌شود از طرف دیگر غلظت های بالای یون کلسیم باعث سفتی دیواره وکاهش کشش پذیری آن می شود (برومل و همکاران،٢٠٠٤).

پکتین یکی از ترکیبات دیواره سلولی می‌باشد که در استحکام و افزایش کشش‌پذیری دیواره (سیبولسکا و همکاران،٢٠١١) دیواره نقش مهمی دارد. محلوله شدن پکتین و تجزیه شدن سایر پلیمر های دیواره سلولی که با تغییر ساختار دیواره سلولی همراه است در فرایند نرم شدن و رسیدن میوه در بسیاری از میوه ها مشخص شده است. این امر با دخالت آنزیم پلی‌گالاکتروناز در مراحل رسیدن از طریق افزایش چندین برابری سطوح mRNA در گوجه فرنگی مشخص شده است(هادفیلد و بنت، ١٩٩٨).

این آزمایش با هدف بررسی ارتباط بین مقادیر کلسیم پوست و مقادیر پکتین محلول حاصل دپلیمریزه شدن پکتین موجود در بافت با استحکام پوست که بر میزان ترکیدگی تاثیر بسزایی می تواند داشته باشد انجام شد.

مواد و روش ها

برای مطالعه از دو رقم ملس ساوه به عنوان رقم حساس به ترکیدگی و رقم یوسف خانی به عنوان رقم مقاوم به ترکیدگی انتخاب شدند. از هر رقم به تعداد ۱۰ میوه به صورت تصادفی از محصول چند درخت با درجات ترکیدگی متفاوت در زمان برداشت در منطقه ساوه انتخاب وبه آزمایشگاه منتقل شدند. مقادیر پکتین محلول و کلسیم پوست با روش های تجزیه‌ای در باغبانی (ساینی‌شارما، ۲۰۰٦) استخراج شد. داده ها با روش آزمون T-مستقل درنرم افزار SPSS تجزیه شدند.

نتایج و بحث

داده‌های جمع آوری شده با نرم افزار SPSS در آزمون T- مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج حاصله نشان داد که دو رقم از نظر مقادیر پکتین محلول که حاصل از تجزیه پکتات در فرایندهای رسیدن و پیری می‌باشد دارای اختلاف معنی‌دار(P<۰/۰۵) می‌باشند(جدول۱). بدین صورت که رقم مقاوم به ترکیدگی(یوسف‌خانی) دارای پکتین محلول کمتری نسبت به رقم حساس به ترکیدگی(ملس ساوه) است. این امر نشان می‌دهد واکنش تجزیه پکتات که از عوامل تغییر دهنده ساختار دیواره سلولی است در رقم ملس ساوه بیشتر است که این امر با کاهش مقادیر پکتین موجود در ساختار دیواره سلولی وکاهش استحکام و کشش پذیری دیواره آن را در برابر فشار داخلی میوه تضعیف می‌کند و در نتیجه میزان ترکیدگی در این رقم افزایش می‌یابد. یافته های سیبولسکا و همکاران (۲۰۱۱) که پکتین موجود در دیواره باعث کشش‌پذیری دیواره می‌شود این نتیجه را تایید می‌کند.

جدول ۱- آزمون T-مستقل برای مقادیر پکتین محلول استخراج شده از پوست در سطح ۵٪

Levene's Test for Equality of Variances		T-test for Equality of Means						
							95% Confidence Interval of the Difference	
F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
.۰٤٤	.۸۳۷	-۲.۲۸۲	۱۸	.۰۳۵ *	-.۷٦۱۲۱	.۳۳۳٦۲	-۱.٤٦۲۱۲	-.۰٦۰۳۱
		-۲.۳۳۷	۱۷.۹۹٤	.۰۳۱	-.۷٦۱۲۱	.۳۲۵٦۷	-۱.٤٤۵٦۳	-.۰۷٦۷۹

بررسی مقادیر کلسیم نشان داد که مقدار یون کلسیم در واحد وزن در دو رقم مقاوم و حساس تفاوت معنی‌داری(P<۰/۰۱) دارد(جدول۲). در رقم ملس ساوه مقادیر یون کلسیم در پوست بیشتر از رقم مقاوم بود. یون کلسیم از یک طرف با تشکیل باند با پکتات باعث استحکام دیواره و از طرف دیگر باعث کاهش الاستیسیته دیواره می‌شود(به نقل از مجله بیولوژی گیاهی آمریکا،۲۰۰۵، بنت،۱۹۵٦). افزایش مقادیر کلسیم و در نتیجه فزایش ترکیدگی نشان می‌دهد که در این مورد اثر کاهشی کلیسم در الاستیسیته دیواره سلولی بیشتر از تاثیر استحکامی آن می باشد که نتیجه آن افزایش ترکیدگی در میوه در رقم ملس است. این نتایج با یافته های برومل و همکاران(۲۰۰٤) و سیبولسکا و همکاران(۲۰۱۱) مطابقت دارند.

Levene's Test for Equality of Variances		T-test for Equality of Means						
							99% Confidence Interval of the Difference	
F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper

٢.٩٥٠	.١٠٢	٣.٩٠٣	١٩	.٠٠١**	٢.١١٠٩١	.٥٤٠٧٨	.٥٦٣٧٧	٣.٦٥٨٠٥
		٤.٠١٧	١٥.٣٤٥	.٠٠١	٢.١١٠٩١	.٥٢٥٤٩	.٥٦٧٣٧	٣.٦٥٤٤٥

جدول ٢- آزمون T-مستقل برای مقادیر کلسیم استخراج شده از پوست در سطح ١٪

جدا از این عوامل، فاکتورهای دیگری نیز می تواند در مقاومت به ترکیدگی در ارقام تاثیر داشته باشد و تعیین دقیق همه این عوامل نیازمند انجام تحقیقات گسترده هم در زمینه توانایی جذب برخی عناصر مانند کلسیم در ریشه در ارقام و هم در سطوح بیان ژنی ژن برخی آنزیم ها نظیر آنزیم پلی‌گالاکتروناز می باشد.

منابع

قره شیخ بیات. ر، ١٣٨٤، مطالعهٔ تشریحی ترکیدگی میوهٔ انار در رقم ملس ترش، پژوهش و سازندگی، ش ٦٩: ١٤-١٠

Bennet. C., T.A. (1956). Salt accumulation and mode of action of auxin. A preliminary hypothesis. In Chemistry and Mode of Action of Plant Growth Substances, R.L. Wain and F. Wightman, eds (London: Butterworths), pp. 248-291.

Brummell, D.A., Dal Cin, V., Crisosto, C.H., Labavitch, J.M., 2004. Cell wall metabolism during maturation, ripening and senescence of peach fruit. Journal of Experimental Botany 55, 2029–2039

Cybulska, J., Zdunek. A., Konstankiewicz. K., 2011. Calcium effect on mechanical properties of model cell walls and apple tissu. Journal of Food Engineering 102, 217-223.

Hadfield, K.A., Rose, J.K.C., Yaver, D.S., Berka, R.M. and Bannet,A.B. (1998). Polygalacturonase gene expression in ripe melon fruit supports a role for polygalacturonase in ripening-associated pectin disassembly. Plant physiology, 117, 363-373.

Lichte. A., Dv r. O., Fallik. E., Cohen. Sh., Golan. R., Shemer. Z., Sagi. M., *2002*. Cracking of cherry tomatoes in solution, Postharvest Biology and Technology 26, 305–312.

Peter, K.H.2005. American Society of Plant Biologists, The Plant Cell, Vol. 17, 2142–2155

Saini, R.S., Sharma, K.D., Dhankhar, O.P., Kaushik, R..A.,2006. Laboratory Manual Of Analytical Techniques In Horticulture. P 135

ABSTRACT

This study has been conducted to determine relationship between fruit cracking and chemical properties of fruit skin. Skin analysis of two cultivar including "Malas Saveh" as sensitive to fruit cracking and "Yusef Khani" as resistant cultivar. This was carried out via measurement of soluble pectin caused by depolymerization of Pectat polymers and calcium value. Data was analyzed with SPSS software . Analyzing of pectin value showed that sensitive cultivar had soluble Pectin more than resistant cultivar significantly ($P<0.05$). This showed that speed of destruction process in sensitive cultivar is more than resistant cultivar. This probably can be influenced by PG enzyme activity which is a depolymeraser enzyme of Pectat. Further experiments, indicated sensitive cultivar had more calcium value than resistant cultivar significantly ($P<0.01$). It can be proposed in correlation with extra value of calcium and decreasing of cell wall elasticity. The recent situation in turn can increase fruit cracking. Resistance to fruit cracking in different cultivars could be due to differences in physiological properties of skin cell wall. Precise determination of all these factors needs more researches in gene expression level in some correlated enzymes.

Keywords: Pomegranate, fruit splitting, chemical properties of fruit skin