اندازه گیری غلظت عناصر ماکرو و میکرو در بافت میوه برخی ژنوتیپ های امیدبخش و ارقام تجاری سیب

مریم دودانگه بالاخانی*[1]داراب حسنی[2]، سیامک کلانتری[3]

۱- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج ۲- بخش تحقیقات باغبانی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر،کرج . ۳- گروه باغبانی ، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

*نویسنده مسئول: maryamdodangh@yahoo.com

چکیده

با توجه به این که غلظت عناصر مختلف در بافت میوه بر خصوصیات کیفی، انبار مانی، میزان مقاومت به آفات و بیماری ها و هم چنین سلامت افراد تاثیر دارد لذا در این تحقیق میزان عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیوم، آهن، روی و بور بافت میوه در ۱۵ ژنوتیپ امید بخش (ژنوتیپ های ME5، KH-1، SSB، DO-P-SH، SBA، SH-R، H1-SH، GO-N3، MD-N2، S-O-G، M-N10، M-N8، B-K-KH، T-R1 و T5) و ۲ رقم گالا و گلدن دلیشز مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج به دست آمده نشان داد که غلظت همه عناصر مورد ارزیابی در بین ارقام و ژنوتیپ های مختلف از نظر آماری متفاوت بود. ژنوتیپ های ME5 و KH-1 بیشترین مقدار پتاسیم (به ترتیب ۲/۰۵ و ۲/۰۱ ٪) را داشتند، ژنوتیپ T5 بیشترین مقدار فسفر (۰/۳ ٪)، ژنوتیپ M-N8 بیشترین مقدار ازت (۱/۲۳ ٪)، ژنوتیپ SH-R بیشترین مقدار کلسیم (۰/۸۵ ٪) و ژنوتیپ S-O-G بیشترین مقدار منیزیوم (۰/۰۷ ٪) را داشتند. از نظر عناصر کم مصرف نیز ژنوتیپ T-R1 بیشترین میزان آهن بافت میوه (۱۶/۶۳ ppm)، ژنوتیپ SH-R بیشترین مقدار بور (۶۸/۸۳ ppm) و ژنوتیپ های KH-1 و ME5 بیشترین مقدار روی (به ترتیب ۳/۸۱ و ۳/۷۰ ppm) را داشتند. در بین ارقام و ژنوتیپ های مورد بررسی ژنوتیپ T5 به نظر می رسد که از نظر جذب عناصر دارای مشکلاتی بوده و از نظر عناصر پتاسیم، ازت، آهن و روی کمترین مقدار را در بین سایر ژنوتیپ ها داشته و از نظر میزان عنصر فسفر بیشترین مقدار را داشته واز نظر سایر عناصر نیز در گروه با کمترین غلظت قرار گرفت. غلظت عنصر پتاسیم با روی دارای همبستگی مثبت معنی‌دار (R= ۰/۸۱۸) و غلظت عناصر منیزیم و کلسیم همبستگی منفی و معنی‌دار (R=- ۰/۶۶۵) بود.

واژگان کلیدی: سیب، عناصر، بافت میوه، رقم/ژنوتیپ

بررسی منابع

بررسی های انجام شده در حوزه سلامت نشان داده اند که در بسیاری از موارد میوه ها و سبزیجات در مقابل بسیاری از بیماری های قلبی عروقی و سرطان ها اثر محافظت کننده دارند. سیب یکی از مهم ترین محصولاتی است که توصیه زیادی به مصرف آن شده است، به طوری که در بسیاری از موارد گفته می شود که "با مصرف روزانه یک سیب از دکتر بی نیاز شوید[1]" (Block *et al.*, 1990). تاثیر سیب بر میزان سلامتی به دلیل وجود عناصر و ترکیبات فیتو شیمیایی مختلف در سیب نسبت داده می شود (Boyer and Liu, 2004). به علاوه غلظت عناصر مختلف در میوه بر خصوصیات کیفی و انبار مانی و میزان مقاومت به آفات و بیماری ها نیز تاثیر بسیار زیادی می گذارد (Neilsen and Neilsen, 2009). ازت در کیفیت و طعم میوه اثر دارد به گونه ای که در مرحله تولید گل و بلافاصله بعد از آن

[1] "An apple a day keeps the doctor away"

مفید است. اما در مرحله نزدیک به رسیدن میوه مقدار مصرف باید کم شود تا میوه عطر و طعم بهتری بگیرد (Neilsen and Neilsen, 2009). در این تحقیق نیز جهت اطلاع از عناصرمختلف در ارقام و ژنوتیپ های سیب، میزان عناصر آن ها اندازه گیری شد.

مواد و روش ها

در این تحقیق میزان عناصر نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، آهن، روی و بور بافت میوه در ۱۵ ژنوتیپ امید بخش (ژنوتیپ های ME5، KH-1، SSB، DO-P-SH، SBA، SH-R، H1-SH، GO-N3، MD-N2، S-O-G، M-N10، M-N8، B-K-KH، T-R1 و T5) و ۲ رقم گالا و گلدن دلیشز مورد ارزیابی قرار گرفت. مواد گیاهی مورد استفاده در این آزمایش از کلکسیون سیب ایستگاه تحقیقات باغبانی، موسسه اصلاح و تهیه نهال و بذر واقع در کمال شهر کرج تهیه شدند. میوه پس از برداشت به بخش تحقیقات باغبانی موسسه منتقل و سپس عناصر مورد نظر بر روی بافت تازه آن ها اندازه گیری شد. برای اندازه گیری ازت از روش کجلدال، برای اندازه گیری پتاسیم از روش فلیم فتومتری، برای اندازه گیری فسفر از روش اسپکترو فتو متری، برای اندازه گیری کلسیم از روش تیتراسیون، برای اندازه گیری منیزیم از روش تیتراسیون و برای اندازه گیری عناصر میکرو آهن و بور از روش اسپکتروفتومتری و عنصر روی از روش تیتراسیون استفاده شد. در نهایت غلظت عناصر ماکرو به صورت درصد و عناصر میکرو به صورت ppm بیان شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار انجام شد و در نهایت داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس میزان عناصر در بافت میوه ارقام وژنوتیپ های مختلف سیب نشان داد که غلظت تمامی عناصر اندازه گیری شده در بین ارقام و ژنوتیپ های مختلف مورد ارزیابی اختلاف معنی داری در سطح احتمال یک درصد ($P \leq ۰/۰۱$) داشته است (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر رقم/ژنوتیپ در غلظت عناصر پتاسیم، فسفر، ازت، کلسیم، منیزیم، آهن، بور و روی در بافت میوه سیب

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات							
		پتاسیم (٪)	فسفر (٪)	ازت (٪)	کلسیم(٪)	منیزیم(٪)	آهن(ppm)	بور(ppm)	روی(ppm)
رقم/ژنوتیپ	۱۶	۰/۱۸۲**	۰/۰۱۶**	۰/۱۴۲**	۰/۰۹۸۰**	۰/۰۰۱۱**	۷۶/۹۱**	۲۷۶/۸**	۱/۲۴**
خطا	۳۴	۰/۰۰۸	۰/۰۰۰۲	۰/۰۲۷۹	۰/۰۰۳۰	۰/۰۰۰۱	۱۴/۲۱	۱۱/۸۵	۰/۰۸۶
ضریب تغییرات		۵/۷۰	۱۲/۶۶	۲۰/۵۶	۱۳/۶۳	۳۴/۸۵	۴۷/۶۷	۶/۸۰	۱۲/۰۴

** معنی دار در سطح احتمال یک درصد

نتایج مقایسه میانگین غلظت عناصر در بافت میوه نشان داد که بین ارقام و ژنوتیپ های مورد بررسی تفاوت بسیار زیادی در میزان عناصر بافت میوه وجود دارد به طوری که از نظر میزان پتاسیم، ژنوتیپ های ME5 و KH-1 بیشترین مقدار (به ترتیب ۲/۰۵ و ۲/۰۱ ٪) و ژنوتیپ های T-R1 و T5 کمترین مقدار را داشتند (به ترتیب ۱/۲۶ و ۱/۲۳ ٪). از نظر میزان فسفر ژنوتیپ T5 بیشترین مقدار (۰/۳ ٪) و رقم گلدن با ژنوتیپ B-K-KH کمترین مقدار را داشتند (به ترتیب ۰/۰۳ و ۰/۰۳ ٪). بیشترین مقدار ازت در ژنوتیپ M-N8 (۱/۲۳ ٪) و کمترین مقدار آن در ژنوتیپ های S-O-G و T5 (به ترتیب ۰/۴۹ و ۰/۴۷ ٪) مشاهده شد. بیشترین و کمترین مقدار کلسیم به ترتیب در ژنوتیپ های SH-R و SBA مشاهده شد (به ترتیب ۰/۸۵ و ۰/۱۵ ٪). بیشترین و کمترین مقدار منیزیم به ترتیب در ژنوتیپ های S-O-

G و SH-R مشاهده شد (به ترتیب ۰/۰۷ و ۰/۰۰۱ ٪). از نظر میزان آهن بافت میوه ژنوتیپ T-R1 بیشترین مقدار را داشته (۱۶/۶۳ ppm) و ژنوتیپ های S-O-G، SSB، B-K-KH و T5 کمترین مقدار را داشتند (به ترتیب ۲/۳، ۲/۱، ۰/۸۹ و ۰/۴۸ ppm). از نظر میزان بور بافت میوه ژنوتیپ SH-R بیشترین مقدار را داشته (۶۸/۸۳ ppm) و رقم گلدن با ژنوتیپ B-K-KH کمترین مقدار را داشتند (به ترتیب ۳۹/۴ و ۳۸/۷۲ ppm). در ژنوتیپ های KH-1 و ME5 بیشترین و ژنوتیپ T5 کمترین مقدار روی مشاهده شد (به ترتیب ۳/۸۱، ۳۳/۷۰ و ۱/۳۷ ppm) (جدول ۲). عوامل متعددی در کیفیت میوه سیب دخالت دارند. غلظت عناصر در بافت میوه یکی از مهم ترین عوامل می باشد. در بین عناصر غذایی کلسیم نقش بسیار مهمی در کیفیت میوه و به خصوص در مورد کیفیت انباری میوه دارد و ارقامی که داری غلظت بیشتری از کلسیم هستند معمولاً عمر انباری بیشتری نیز دارند (Neilsen and Neilsen, 2009).

جدول۲- نتایج مقایسه میانگین عناصر پتاسیم،فسفر، ازت، کلسیم، منیزیم، آهن، بور و روی در بافت میوه

ژنوتیپ/ رقم	پتاسیم(٪)	فسفر(٪)	ازت(٪)	کلسیم(٪)	منیزیم(٪)	آهن (ppm)	بور(ppm)	روی(ppm)
ME5	۲/۰۵ a	۰/۱۱ fg	۱/۰۹ abc	۰/۲۸ fg	۰/۰۲ cd	۶/۹ bcdef	۵۸/۲ bc	۳/۷۰ a
KH-1	۲/۰۱ a	۰/۱۵ de	۰/۷۲ def	۰/۲۵ gh	۰/۰۴ b	۱۲/۳۹ ab	۴۶/۶۷ d	۳/۸۱ a
SSB	۱/۹۱ ab	۰/۱۳ ef	۰/۸۴ bcd	۰/۵۱ c	۰/۰۰۹ ef	۲/۱۰ f	۵۹/۱ bc	۲/۳۹ bcd
DO-P-SH	۱/۸۱ bc	۰/۰۷gh	۰/۵۰ ef	۰/۴۴ cd	۰/۰۰۹ ef	۱۱/۷۹ abc	۵۹/۶۲ bc	۲/۲۸ cd
SBA	۱/۷۸ bc	۰/۲۰ b	۰/۶۵ def	۰/۱۵ h	۰/۰۴ b	۹/۵۷ abcde	۵۹/۵۱ bc	۲/۸۳ cd
SH-R	۱/۶۶ cd	۰/۱۶ d	۰/۷۲ def	۰/۸۵ a	۰/۰۰۱ f	۴/۵۲ def	۶۸/۸۳ a	۲/۷۲ bc
H1-SH	۱/۶۲ de	۰/۲۲ b	۰/۸۶ bcd	۰/۳۸ def	۰/۰۳ bc	۱۱/۷۹ abc	۴۲/۰۲ de	۲/۹۴ b
GO-N3	۱/۶۰ de	۰/۱۹ bc	۰/۸۹ bcd	۰/۴۱ cde	۰/۰۱ dc	۱۲/۱۹ ab	۶۲/۹۲ b	۲/۰۷ de
MD-N2	۱/۵۳ def	۰/۱۰ g	۰/۸۱ cde	۰/۲۸ fg	۰/۰۲ cd	۱۱/۳۸ abcd	۵۳/۷۲ c	۲/۳۹ bcd
S-O-G	۱/۵۲ def	۰/۱۶ cd	۰/۴۹ f	۰/۲۲ gh	۰/۰۷ a	۲/۳۰ f	۴۲/۰۲ de	۲/۵۰ bcd
Golden	۱/۴۷ efg	۰/۰۳ i	۰/۷۱ def	۰/۴۱ cde	۰/۰۰۵ ef	۴/۷۲ cdef	۳۹/۴۰ e	۲/۲۸ d
M-N10	۱/۴۷ efg	۰/۰۹ g	۰/۹۶ abcd	۰/۴۱ cde	۰/۰۰۵ ef	۳/۱۱ ef	۴۳/۱۵ de	۱/۷۴ ef
Gala	۱/۴۶ efg	۰/۰۷gh	۱/۱۴ ab	۰/۳۲ efg	۰/۰۳ bc	۱۳/۴۰ ab	۴۳/۸۳ de	۲/۳۹ bcd
M-N8	۱/۴۲ fg	۰/۲۲ b	۱/۲۳ a	۰/۶۳ b	۰/۰۲ cd	۱۰/۱۷ abcd	۴۴/۸۶ de	۲/۳۹ bcd
B-K-KH	۱/۳۳ gh	۰/۰۳ i	۰/۸۹ bcd	۰/۶۶ b	۰/۰۰۱ f	۰/۸۹ f	۳۸/۷۲ e	۱/۶۴ ef
T-R1	۱/۲۶ h	۰/۰۵ hi	۰/۸۴ bcd	۰/۳۸ def	۰/۰۰۵ ef	۱۶/۶۳ a	۴۰/۹۹ de	۱/۹۶ de
T5	۱/۲۳ h	۰/۳۰ a	۰/۴۷ f	۰/۲۲ gh	۰/۰۲ cd	۰/۴۸ f	۵۶/۴۴ c	۱/۳۷ f

میانگین های با حروف مشابه از لحاظ آماری اختلاف معنی داری ندارند.

نتایج همبستگی عناصر مورد ارزیابی در جدول ۳ نشان داده شده است. با توجه به نتایج بدست آمده غلظت عنصر پتاسیم با روی دارای همبستگی مثبت معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد، و غلظت عناصر منیزیم و کلسیم همبستگی منفی و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد بود. در بین سایر عناصر مورد ارزیابی اختلاف معنی داری از نظر آماری مشاهده نشد (جدول ۳). با توجه به نتایج به دست آمده استنباط می شود که افزایش غلظت عنصر پتاسیم در میوه باعث افزایش غلظت روی در آن نیز می گیردد و برعکس با افزایش یا کاهش

غلظت روی میزان پتاسیم نیز افزایش یا کاهش می یابد. ولی برعکس با افزایش یا کاهش میزان کلسیم در بافت میوه، میزان منیزیم به طور متقابل کاهش یا افزایش می یابد.

جدول ۳- ضرایب همبستگی بین عناصر پتاسیم،فسفر، ازت، کلسیم، منیزیم، آهن، بر و روی در بافت میوه

صفت	پتاسیم	فسفر	ازت	کلسیم	منیزیم	آهن	بور
پتاسیم	۱						
فسفر	۰/۰۰۷ ns	۱					
ازت	-۰/۰۰۱ ns	-۰/۱۸۹ ns	۱				
کلسیم	-۰/۱۳۳ ns	-۰/۱۸۱ ns	۰/۲۸۰ ns	۱			
منیزیم	۰/۲۰۰ ns	۰/۴۳۹ ns	-۰/۱۸۵ ns	-۰/۶۶۵ **	۱		
آهن	۰/۱۱۵ ns	-۰/۰۸۸ ns	۰/۲۷۷ ns	-۰/۲۱۱ ns	۰/۱۳۳ ns	۱	
بور	۰/۴۷۹ ns	۰/۳۶۳ ns	-۰/۲۲ ns	۰/۱۳۰ ns	-۰/۱۳۵ ns	-۰/۰۳۹ ns	۱
روی	۰/۸۱۸ **	۰/۰۶۱ ns	۰/۱۴۸ ns	-۰/۱۹۹ ns	۰/۴۴۲ ns	۰/۳۲۴ ns	۰/۱۷۰ ns

** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال یک درصد و عدم معنی داری

منابع

1. Block, G., Patterson, B., Subar, A. 1990. Fruit, vegetables, and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. Nutr Cancer, 18:1-29.
2. Boyer, J., Liu, R. H. 2004. Apple phytochemicals and their health benefits. Nutrition Journal. 3: 1-15.
3. Neilsen, D., Neilsen, G. 2009. Nutritional Eff ects on Fruit Quality for Apple Trees. New York Fruit Quarterly. 17 (3): 21-24.

Evaluation the concentration of macro and micro elements in fruit flesh of some promising genotypes and commercial cultivars of apple.

M. Dodangeh[*1], D. Hassani[2], S. Kalantari[3]

*Corresponding author: maryamdodangh@yahoo.com

Abstract

Because the effect of elements concentration the fruit flesh on the different fruit qualitative characters, storage period, resistance to pests and disease and also on health of human, at this study concentration of N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn and B elements were evaluated in 15 promising genotype (ME5, KH-1, SSB, DO-P-SH, SBA, SH-R, H1-SH, GO-N3, MD-N2, S-O-G, M-N10, M-N8, B-K-KH, T-R1 and T5) and two commercial cultivars (Golden delicious and Gala). Results showed that concentrations of all elements were statistically different in cultivars and genotypes. Genotypes ME5 and KH-1 had highest potassium (2.05 and 2.01 %, respectively), genotype T5 had highest phosphorous concentration (0.3 %), Genotype M-N8 had highest nitrogen concentration (1.23 %), genotypes SH-R and S-O-G had highest Ca and Mg concentration respectively with 0.85 and 0.07 %. Results of micro elements showed that genotype T-R1 had highest Fe of fruit flesh (16.63 ppm), genotype SH-R had highest Borne (68.83 ppm) and genotypes KH-1 and ME5 had highest Zn concentration respectively with 3.81 and 3.70 ppm. Among the evaluated cultivars and genotypes it seems that T5 genotype had lowest uptake ability of elements and had lowest concentration of K, N, Fe and Zn elements but highest concentration of P also observed in this genotype and other case of elements it was in group of genotypes with lowest concentration. Results of correlation

between concentration of elements showed that K had positive correlation with Zn (R= 0.818) and Mg had negative correlation with Ca concentration (R= -0.665).

Key words: Apple, elements, fruit flesh, Cultivar/Genotype