واکنش به کلروز آهن ناشی از آهکی بودن در ژنوتیپ به‌گزینش شده از مناطق مختلف کشور

میترا میرعبدالباقی*
استادیار، موسسه تحقیقات علوم باغبانی، کرج
*نویسنده مسئول: mitra_mirabdulbaghi@yahoo.com

چکیده

این پژوهش به‌منظور ارزیابی و بررسی واکنش به کلروز آهن ناشی از آهکی بودن خاک در۲۸ ژنوتیپ به‌گزینش شده از مناطق مختلف کشور انجام گرفت. پروژه صورت طرح کرت‌های خرد شده و در قالب طرح بلوکه‌ای کاملاً تصادفی در ۳ تکرار در طی سال‌های ۱۳۹۵-۱۳۹۳ در باغ تحقیقاتی کمال‌آباد کرج به اجرا گذاشته شده است. تجزیه آماری در این تحقیق در دو فاز رویشی و زایشی انجام گرفت. در فاز رویشی از تجزیه خوشه‌ای بر اساس صفات رشد (شامل طول و قطر ژنوتیپ‌ها) و پارامترهای برگی برای گروه‌بندی ژنوتیپ‌های به مورد مطالعه استفاده گردید، که درنهایت ژنوتیپ‌ها به سه گروه تقسیم‌بندی شدند. گروه سوم به‌عنوان گروه مقاوم به خاک‌های آهکی شناخته شدند که شامل ژنوتیپ‌ها به شرح ذیل می‌باشند: Gardandar, Behtorsh, Oghafespehan, Moghavem 1, Moghavem 2, KVD3, KM1, ASM2, NB2, ASP1, NB3, SVS1, KVD2, NB4, ASM3. در فاز زایشی، از گروه‌بندی ژنوتیپ‌های به حاصل از تجزیه خوشه‌ای در فاز رویشی استفاده گردید. نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان ژنوتیپ‌های گروه سوم در هر دو فاز رویشی و زایشی را به‌عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم به خاک‌های آهکی معرفی نمود.

کلمات کلیدی: **ژنوتیپ‌های به، صفات فیزیولوژی، صفات رشد، پارامترهای گل، خاک‌های آهکی**

مقدمه

درخت به (*Cydonia oblonga* Mill.) در گروه Maloideae و در فامیلی Rosaceae، که این فامیلی شامل درختان سیب و گلابی نیز می‌شوند. این گروه را حدود ۱۰۰۰ گونه از ۳۰ ژنوتیپ شامل می‌شود و با میوه‌هایی دارای ۱۷ کروموزوم مشخص‌شده‌اند (Rodger, Campbell 2002). گفته می‌شود که منشأ درختان به ایران، ترکیه و کاکازوس[1] است (Yamamoto *et al.*, 2004).درختان به دارای تنوع ژنتیکی بالایی هستند به‌طوری‌که گزارش شده است در اروپا ۳۰ ، در آمریکا ۱۹ و در کشورهای شوروی سابق حدود ۸۶ کولتیوار شناسایی شده است Scaramuzzi (1957). در ادامه اسکاراموزی[2](۱۹۵۷) گزارش می‌دهد که اغلب برای باغداران دشوار است که این کولتیوارها را از یکدیگر مجزا نماید زیرا که بسیاری از مشخصات برگ‌ها و میوه‌ها شبیه به یکدیگر است. زیرا که اغلب درختان به‌صورت بذری تکثیر می‌شوند. برگ درختان به‌مانند دیگر درختان میوه اصلی‌ترین ارگان در فرایند فتوسنتز درخت محسوب می‌شود، این فرایند همیشه مؤثر از شرایط محیطی و همچنین گردش فنولوژی و ریتم رشد است (Bussoti *et al*., 2000) و این عوامل باعث بروز بعضی علائم ظاهری و تغییرات فیزیولوژیکی/ساختاری می‌شود. در حال حاضر، اطلاعات بسیار کمی از محققان ایرانی در خصوص ساختار فیزیولوژی برگ درختان به موجود در ایران Abdollahi and Ghahremani 2011; Abdollahi*et et al.*, 2013 منتشر شده است، اما حتی همین اطلاعات کم زمانی که درختان به مرحله زایشی می‌رسند و در مرحله گلدهی و باردهی قرار می‌گیرند، وجود ندارد. فرضیه ما بر این راستا می‌باشد که واکنش ژنوتیپ‌های به جمع آوری شده از مناطق مختلف ایران در مراحل مختلف رشد(رویشی و زایشی) می‌تواند متأثر از مقادیر مختلف آهک در خاک متفاوت باشد. بنابراین در اجرای این تحقیق معرفی ژنوتیپ‌های مقاوم به خاک‌های آهکی برمبنای هر دو فاز رویشی و زایشی انجام گردید.

[1] Caucasus
[2] Scaramuzzi

مواد و روش

به‌منظور ارزیابی اثر مقادیر مختلف آهک در خاک بر صفات رشد و شاخص‌های فیزیولوژیک گیاهی در ۲۸ ژنوتیپ به پیوند شده روی پایه به (KVD2; ASM3; KVD3; SVS2; KVD4;خسرو؛ مقاوم ۱؛ مقاوم ۲؛ گردن دار؛ به ترش؛ نامشخص؛ اصفهان اوقاف؛ ساحل برج مقاوم؛ PH2; ET1; NB2;NB3; KM1; ASP1;ASP2; SVS1 (,AS2; SHA1 ASM1; ASM2; KVD1; NB4; PK2, پروژه‌ای به شرح ذیل انجام گرفت: با توجه به آزمایشاتی که بر روی خاک باغ کمال‌آباد کرج در طی سال‌های گذشته انجام گرفته (فلاحی ۱۳۷۷) و مشخص گردیده که قسمت‌های مختلف خاک باغ دارای درصدهای مختلفی از آهک می‌باشد بنابراین در این تحقیق از روش Wild, 1988 بهره‌گیری شد و نمونه‌هایی از خاک انتخاب گردیدند که دارای درصد از آهک شامل ۱۳٪، ۱۴، ۱۵، ۱۶ و ۱۸٪ بودند(جدول شماره ۱). ژنوتیپ‌های به پیوند شده در اسفند ۱۳۹۲ به باغ تحقیقاتی کمال‌آباد کرج منتقل و در سطوح مورد نظر آهک کاشت شده‌اند. آبیاری دانهال‌ها به‌صورت قطره‌ای انجام گردید. بررسی‌ها در سال‌های۱۳۹۳ ، ۱۳۹۴ و ۱۳۹۵ شامل تعیین تأثیر مقادیر مختلف آهک خاک در میزان سطح برگ، پارامترهای فلورسانس کلروفیل و ارزش‌SPAD)، صفات رشد، پارامترهای گلدهی (تعداد، وزن تر و وزن خشک گل/درخت، غلظت عناصر آهن و روی در گل، غلظت عناصر غذایی(ازت، کلسیم، منیزیم، فسفر، پتاسیم،بور، آهن و روی) در میوه بود. کلروفیل برگ به روش SPAD اندازه‌گیری گردیدند. پارامترهای فلورسانس کلروفیل در مزرعه با دستگاه پرتابل فلورسانس سنج OS-30p-2004, USA انجام شد. فلورسانس اولیه (F0)، فلورسانس حداکثر(Fm) و فلورسانس متغیر (FV) در آزمایش تعیین گردیدند. سطح نور[3](PFD غلظت جریان فوتون)۴۰۰ میکرون فوتون در مترمربع در ثانیه، زمان تاباندن نور ۵ ثانیه بود(Anonymous, 1993). همه اندازه‌گیری‌ها از قسمت میانی برگ و برای برگ همه کرت‌ها از یک نقطه انجام گرفت. اندازه‌گیری فلورسانس یک نوبت و در یک روز و در فاصله بین ساعات ۸ تا ۱۰ صبح انجام شد. اندازه‌گیری پارامترهای گل در زمان گلدهی کامل و غلظت عناصر غذایی در میوه در زمان برداشت و در سال ۱۳۹۵ انجام گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق نرم‌افزار کامپیوتری SPSS و SAS انجام گرفت.

نتیجه و بحث

گروه‌بندی ۲۸ ژنوتیپ با استفاده از صفات رویشی به روش وارد برای دو سال زراعی ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴ انجام گرفت. مناسب‌ترین نقطه برش دندروگرام از بین نقاط مختلف موجود، نقطه‌ای انتخاب شد که کل ژنوتیپ‌های به پیوندی مورد مطالعه را به سه گروه تقسیم‌بندی نمود (نمودار۱). با این برش، ژنوتیپ‌های هر گروه با شاخصه "نوع همبستگی با مقدار آهک موجود خاک" متمایز از سایر گروه‌ها شدند.

گروه اول شامل: AS2, KVD4, KVD1, PK2,PH2, SHA1

گروه دوم شامل: ساحل برج مقاوم ، خسرو ET1, SVS2, UnKnown, ASP2, ASM1

گروه سوم شامل: گردن دار، به ترش، مقاوم ۲، اوقاف اصفهان، مقاوم ۱ KVD3, KM1, ASM2, NB2, ASP1, NB3, SVS1, KVD2, NB4, ASM3,

بررسی همبستگی بین افزایش مقدار درصد آهک در خاک با صفات مورد بررسی برای گروه‌های حاصل از دندروگرام بدست آمده حاصل از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های به مورد مطالعه به روش وارد به شرح ذیل می‌باشد:

۱. در گروه اول دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای هیچ همبستگی مثبت و یا منفی معنی‌داری بین مقدار درصد آهک در خاک با صفات مورد بررسی مشاهده نگردید.
۲. در گروه دوم دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای همبستگی منفی و معنی‌داری بین افزایش مقدار درصد آهک در خاک با کوانتوم عملکردFV/ FM در سطح احتمال ۵ درصد مشاهده گردید(جدول شماره۲).

[3]Photon Fiux Density

۳. در گروه سوم دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای همبستگی منفی و معنی‌داری بین کوانتوم عملکرد FV/FM با افزایش مقدار درصد آهک در خاک در سطح احتمال ۱ درصد مشاهده گردید. و در همین گروه همبستگی مثبت و معنی‌داری در سطح احتمال ۵ درصد برای جذب برگی روی و در سطح احتمال ۱ درصد برای قطر تنه مشاهده گردید (جدول شماره ۳).

جدول تجزیه واریانس و مقایسه میانگین پارامترهای گل و غلظت عناصر غذایی در میوه درختان در سال ۱۳۹۵ بین سه گروه دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای از صفات رویشی در ژنوتیپ‌های به پیوندی در جدول شماره ۴ قابل مشاهده است. گروه سوم دندروگرام همچنان در فاز زایشی در خاک‌هایی با مقادیر در صد بالای آهک (خاک‌های شماره ۴ و ۵) به‌خوبی از میانگین‌های بالایی از پارامترهای گل(تعداد گل/درخت) و غلظت عناصر غذایی در میوه (بور، آهن و فسفر) برخوردار بودند. نتایج این تحقیق نشان داد که می‌توان ژنوتیپ‌های گروه سوم را در هر دو فاز رویشی و زایشی به‌عنوان ژنوتیپ‌های مقاوم به خاک‌های آهکی معرفی نمود. براساس مجموع نتایج در این تحقیق، مشخص شد که تفاوت‌های موجود در شاخص‌های فیزیولوژیک و رشد و پارامترهای گل و کیفیت میوه بین ژنوتیپ‌های به پیوندی زمانی که در خاک‌هایی با درصدهای مختلف آهک کشت و پرورش می‌یابند، کاملاً نمایان و آشکار می‌شود. در انطباق با نتایج بدست آمده در این پژوهش، همچنین در برنامه شناسایی و جمع‌آوری ژنوتیپ‌های به از مناطق مختلف کشور مطالعاتی توسط محققانی نظیر عبداللهی و همکاران ۱۳۸۷) و علیپور و همکاران (۱۳۹۳) به تفاوت این ژنوتیپ‌ها در مقاومت آن‌ها به خاک‌های آهکی اشاره شده است.

منابع

فلاحی. ش. ۱۳۷۷مطالعات تفصیلی خاکشناسی و طبقه‌بندی اراضی ایستگاه تحقیقات اصلاح و تهیه و نهال و بذر کمال‌آباد(کرج). نشریه فنی شماره ۹۰۸. موسسه تحقیقات خاک و آب

عبداللهی، ح. قاسمی،ا، مهرابی پور،س.۱۳۸۷. ارزیابی مقاومت ژنوتیپ‌هایی از درخت به نسبت به بیماری آتشک.II. مقاومت ژنوتیپ ها نسبت به بیماری. مجله نهال و بذر، جلد ۲۴، شماره ۳. ۵۴۱-۵۲۹.

علیپور، م. عبداللهی، ح.، عبدوسی،ا.،قاسمی.، عدلی.، م. و محمدی، م.۱۳۹۳. ارزیابی خصوصیات رویشی و زایشی و تمایز برخی ژنوتیپ‌های به از مناطق مختلف ایران. مجله به نژادی نهال وبذر، دوره ۱-۳۰، شماره ۳. ۵۳۹-۵۰۷.

Abdollahi, H & Ghahremani, Z. 2011. The Role of Chloroplasts in the Interaction between Erwiniaamylovora and *Host Plants.ActaHort.* 896: 215-221.

Abdollahi, H., Alipour, M., Khorramdel Azad, M., Ghasemi, A., Adli, M., Atashkar, D., Akbari, M., & Nasiri, J. 2013. Establishment and primary evaluation of quince germplasm collection from various regions of *Iran.Acta Hort*. 976:199-206.

Bussoti F, Borghini F, Celesti C, Leonzio C, Bruschi P, (2000). Leaf morphology and macronutrients in broadleaved trees in central Italy. Trees 14: 361—368.

Rodger CE, Campbell CS, (2002). The origin of the apple subfamily (Maloideae; Rosaceae) is clarified by DNA sequence data from duplicated GBSSI genes. American Journal of Botany, *89*: 1478–1484.

Scaramuzzi F, (1957). Contributo allo Studio delle cultivar di cotogno da frutto. Rivista di Ortoflorofrutticoltura Italiana 41 (11–12), 575–615.

Yamamoto T, Kimura T., Soejima J, Sanada T, Ban Y, Hayashi T, (2004). Identification of quince varieties using SSR markers developed from pear and apple. Breeding Science, *54*: 239–244.

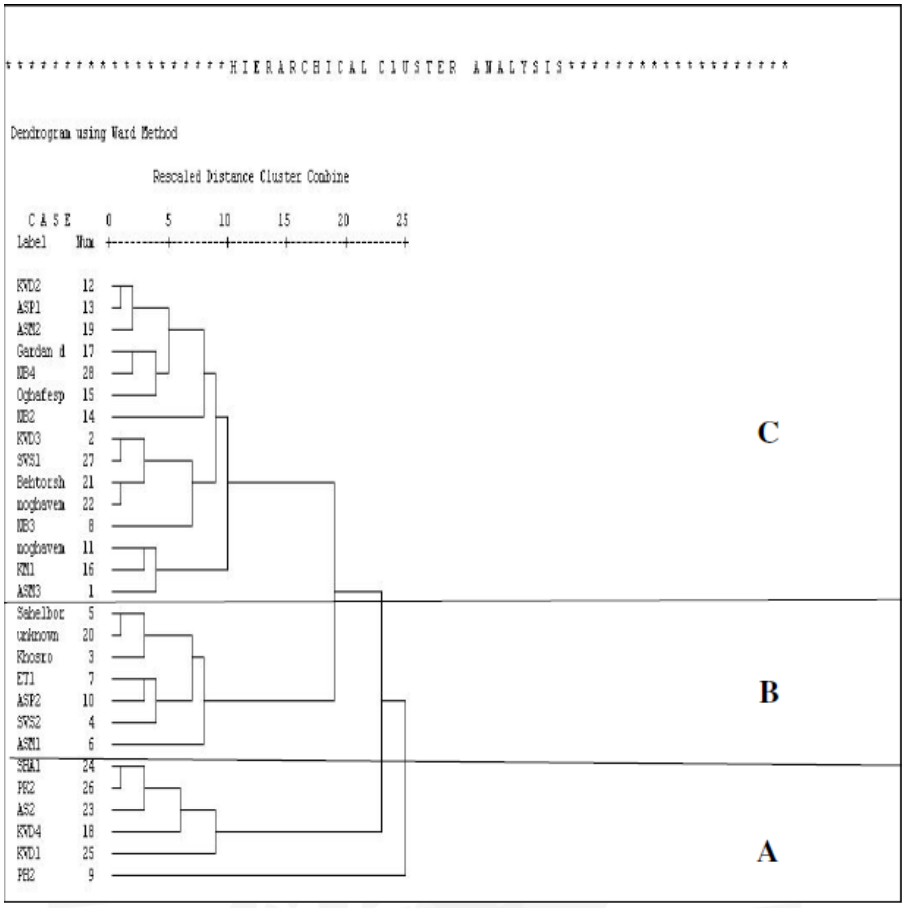
Responses of Quince Genotypes to Different Calcareous Soil Type

M. Mirabdulbaghi*
Associate Professor, Horticultural Science Research Institute (HSRI), Karaj, Iran.
*Corresponding Author: mitra_mirabdulbaghi@yahoo.com

Abstract

The aim of this study was to assess the differential response of selected quince genotypes from Isfehan and Gilan provinces of Iran to lime-induced iron chlorosis when grown under field conditions with different calcareous soil type. Experiment was carried out in Kamalabad Research Station in Karaj/Iran during 2014-2016 using a RCBD with split plot arrangement with 3 replications. Statistical analysis in this study was conducted at 2 different growth stages: vegetative and reproductive stages. Statistical analysis in the vegetative stage was based on cluster analysis derived from all studied vegetative growth and leaf parameters of 28 studied quince genotypes. Cluster analysis in this stage resulted the genotypes into 3 groups: i.e. the third group, the most desirable genotypes for high lime soil levels (Gardandar, Behtorsh, Oghafespehan, Moghavem 1, Moghavem 2, KVD3, KM1, ASM2, NB2, ASP1, NB3, SVS1, KVD2, NB4, and ASM3). Statistical analysis in the reproductive stage was based on the identification of these groups of genotypes at vegetative stage. The results presented above suggest that the 3rd group genotype (including KVD2, KVD3, Moghavem1, Moghavem2Gardandar, Behtorsh, Oghafespehan, NB2, NB3, KM1, ASP1, SVS1, ASM2, ASM3, and NB4) as those genotypes which are resistant to high lime soil levels in vegetative as well as reproductive growth stages.

***KeyWords*: Quince genotypes, physiological parameters, growth parameters, flower parameters, soil lime**



نمودار ۱- دندروگرام بدست آمده از تجزیه خوشه‌ای ژنوتیپ‌های به مورد مطالعه به روش وارد

جدول شماره ۱- خواص فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مورد مطالعه

Soil treatment	Lime	K-soil	soil-P	pH	Electrical Conductivity (EC)	Organic carbon (OC)	Saturation percentage (SP)	Soil-N
	٪	(ppm)			(dsm/m)		%	
Soil type 1	13	244.10	36.84	7.35	0.94	1.60	49.46	0.048
Soil type2	14	146.18	24.14	7.63	0.41	0.84	43.08	0.028
Soil type3	15	146.18	14.49	7.51	0.33	1.63	43.74	0.021
Soil type4	16	344.90	63.21	7.59	0.40	1.89	46.49	0.033
Soil type5	18	56.90	14.49	7.72	0.62	1.49	51.56	0.025

جدول شماره ۲-همبستگی بین صفات مورد مطالعه با ژنوتیپ‌های گروه دوم دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای

characters	Soil lime	Shoot height	Shoot diameter	Chlorophyll fluorescence parameters			Chlorophyll SPAD-Value	Leaf-surface	Leaf nutrient content							
				F0	FM	FM/FV			K	P	Mg	Ca	Fe	Zn	N	B
Soil lime	1															
Shoot height	.220	1														
Shoot diameter	.176	.791**	1													
F0	-.013	.629**	.749**	1												
FM	-.016	.688**	.756**	.988**	1											
FMFV	-.263*	-.251*	-.266*	-.285*	-.258*	1										
SPAD-Value	.112	.638**	.704**	.761**	.760**	-.288*	1									
Leaf-surface	.045	.447**	.533**	.550**	.553**	-.171	.424**	1								
K	.242*	-.332**	-.379**	-.516**	-.533**	-.056	-.451**	-.269*	1							
P	-.038	-.674**	-.704**	-.839**	-.863**	.178	-.722**	-.488**	.563**	1						
Mg	-.051	-.238*	-.261*	-.368**	-.380**	.059	-.342**	-.180	.479**	.581**	1					
Ca	.111	-.268*	-.240*	-.327**	-.334**	.046	-.281*	-.206	.600**	.482**	.690**	1				
Fe	.000	-.310**	-.341**	-.451**	-.457**	.074	-.426**	-.231	.585**	.613**	.840**	.818**	1			
Zn	-.012	.242*	.318**	.230	.239*	-.015	.187	.410**	-.281*	-.291*	-.208	-.081	-.162	1		
N	-.096	.422**	.438**	.567**	.573**	-.104	.496**	.375**	-.317**	-.447**	-.119	-.194	-.256**	.162	1	.318**
B	.144	.308**	.314**	.419**	.423**	-.228	.549**	.214	-.193	-.364**	-.145	-.016	-.108	.210	.318**	1

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
N=70

جدول شماره۳- همبستگی بین صفات مورد مطالعه با ژنوتیپ‌های گروه سوم دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای

	Soil lime	Shoot height	Shoot diameter	Chlorophyll fluorescence parameters			Chlorophyll SPAD-Value	Leaf surface	Leaf nutrient content							
				F0	FM	FM/FV			K	P	Mg	Ca	Fe	Zn	N	B
Soil lime	1															
Shoot height	.154	1														
Shoot diameter	.214**	.866**	1													
F0	.035	.832**	.828**	1												
FM	.020	.835**	.827**	.996**	1											
FMFV	-.227**	-.153	-.183*	-.172*	-.166*	1										
SPAD	.032	.614**	.634**	.676**	.683**	-.078	1									
surface	-.038	.221**	.217**	.235**	.239**	.100	.242**	1								
K	-.038	-.461**	-.454**	-.539**	-.541**	.097	-.370**	-.115	1							
P	.014	-.659**	-.664**	-.747**	-.747**	.154	-.504**	-.198*	.443**	1						
Mg	.045	-.171*	-.150	-.255**	-.264**	.108	-.145	-.127	.251**	.239**	1					
Ca	.016	.101	.026	.117	.111	.072	.133	-.085	.053	.039	-.053	1				
Fe	.001	-.430**	-.457**	-.462**	-.466**	.128	-.320**	-.012	.184*	.344**	.215**	.252**	1			
Zn	.180*	.554**	.525**	.510**	.511**	-.060	.382**	.138	-.393**	-.452**	-.057	.178*	-.237**	1		
N	.005	.347**	.314**	.387**	.394**	-.029	.290**	.053	-.137	-.227**	-.153	.038	-.329**	.270**	1	
B	.051	.322**	.333**	.474**	.486**	-.108	.321**	.137	-.246**	-.376**	-.062	.131	.080	.190*	.111	1

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). N=151

جدول شماره ۴- مقایسه میانگین پارامترهای گل و غلظت عناصر غذایی در میوه در سال ۱۳۹۵ بین سه گروه دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای از صفات رویشی در ژنوتیپ‌های به پیوند

Treatment	Flower parameters(spring of 2016)					Fruit-Nutrient content(fall of 2016)							
	Flower-Fe content	Flower-Zn content	Total number of flower/plant	Wet weight of flower/plant	Dry weight of flower/plant	N	P	K	Ca	Mg	B	Fe	Zn
	ppm			g		%					ppm		
Group of genotypes													
Group 1	12.04b	14.30c	50.45c	5.68a	1.19a	0.48b	0.15b	0.21a	0.26b	0.09b	10.72c	1.98b	6.08b
Group 2	12.62a	19.76a	61.61b	5.59a	1.24a	0.60a	0.14c	0.16b	0.38a	0.11ba	12.76a	2.32a	5.76c
Group 3	12.65a	16.75b	72.33a	5.81a	1.23a	0.63a	0.16a	0.15b	0.22c	0.13a	11.95b	1.42c	8.95a
Soil type													
Soil type 1	13.15c	19.74b	68.45b	6.93a	1.46a	0.37d	0.14c	0.15b	0.46a	0.08b	12.01c	1.55d	4.58d
Soil type 2	14.85a	22.10a	35.38d	6.67a	1.50a	0.53b	0.14c	0.15b	0.18c	0.17a	9.54e	2.31b	11.34a
Soil type 3	14.48b	19.52b	64.76c	5.55b	1.17b	0.74a	0.15b	0.12b	0.20c	0.14a	13.18b	1.81c	3.82e
Soil type 4	11.42d	14.31c	69.36a	5.13c	1.05b	0.73a	0.15b	0.22a	0.28b	0.08b	14.24a	2.38a	8.50b
Soil type 5	8.29e	8.99d	69.36a	4.19d	0.92b	0.48c	0.19a	0.23a	0.31b	0.06b	10.07d	1.48e	6.41c
Group of genotype* soil type													
Group1	Soil type 1	12.84e	16.43h	65.50g	6.46b	1.32bdc	0.13e	0.15ba	0.22bac	0.31cb	0.01d	12.48e	2.47d	6.21f
	Soil type 2	16.60a	22.24c	36.00l	4.68ed	1.03dc	0.58c	0.13b	0.07fe	0.23cd	0.14b	6.14i	2.85b	10.79c
	Soil type 3	15.58b	17.28g	46.57j	6.52b	1.36bdc	0.71b	0.18ba	0.22bac	0.23cd	0.05cd	13.18d	1.52g	3.27j
	Soil type 4	10.24i	10.93k	55.83h	6.00cb	1.20dc	0.62c	0.14ba	0.32a	0.23cd	0.14b	19.16a	1.10e	6.87e
	Soil type 5	4.91k	4.58m	48.33i	4.76ed	1.02dc	0.36d	0.13b	0.22bac	0.31cb	0.10cb	2.62j	1.05j	3.27j
Group2	Soil type 1	14.44c	24.85a	69.00f	8.52a	1.86ba	0.58c	0.14ba	0.10fed	0.92a	0.14b	10.72f	0.95k	4.25i
	Soil type 2	14.50c	23.00b	27.67	6.50b	1.50bac	0.40d	0.16ba	0.22bac	0.15d	0.14b	10.01g	2.66c	9.16d
	Soil type 3	13.55d	21.05d	70.14e	4.44ef	0.95dc	0.44d	0.13b	0.03f	0.15d	0.23a	17.76b	2.47d	3.27j
	Soil type 4	11.50g	17.00g	70.72d	4.40ef	0.94dc	1.02a	0.14ba	0.17bedc	0.31cb	0.01d	10.72f	3.52a	6.54fe

	Soil type 5	9.12j	12.92j	70.50ed	4.10gf	0.94dc	0.53c	0.11b	0.27ba	0.38b	0.01d	14.59c	1.10e	5.56g
Group3	Soil type 1	12.18f	17.95f	70.84d	5.82c	1.20dc	0.40d	0.14ba	0.12fedc	0.15d	0.10cb	12.83ed	1.24i	3.27j
	Soil type 2	13.45d	21.06d	42.46k	8.84a	1.95a	0.62c	0.13b	0.17bedc	0.15d	0.23a	12.48e	1.43h	14.06a
	Soil type 3	14.30c	20.24e	77.56c	5.67c	1.19dc	1.07a	0.153ba	0.12fedc	0.23cd	0.14b	8.60h	1.4h	4.91h
	Soil type 4	12.50fe	15.00i	81.52b	5.00d	1.00dc	0.53c	0.17ba	0.17bedc	0.31cb	0.10cb	12.8ed	1.62f	12.10b
	Soil type 5	10.83h	9.48l	89.25a	3.71g	0.81d	0.54c	0.23a	0.19bdc	0.24cd	0.06cbd	13.00ed	1.41h	10.41c
ANOVA	DF													
classified groups of genotypes	2	1.83**	112.72**	1795.40**	0.18^{ns}	0.01^{ns}	0.10**	72.19**	0.02*	0.11**	0.006**	15.85**	3.08**	46.28**
Soil type classified groups of genotypes* Soil type	4	64.80**	250.22**	1945.93**	11.43**	0.57**	0.23**	71.49**	0.02**	0.11**	0.02**	35.93**	1.58**	84.12**
	8	11.21**	10.96**	233.72**	6.23**	0.31**	0.16**	72.13**	0.018*	0.10**	0.02**	66.53**	1.35**	12.71**
CV (%)		2.45	1.80	0.50	5.35	24.99	8.79	0.127	31.82	15.75	38.08	2.64	2.50	4.42

Means followed by the same small letters, within the same column, are not significantly different (LSD at $P \leq 0.05$);* and ** - significant at $P \leq 0.05$ and $P \leq 0.01$ by LSD test, respectively; ns - non significant difference