



محور مقاله: کیفیت خاک و مدیریت پایدار خاک  
بررسی برخی ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در باغات چای با عملکرد متفاوت  
(مطالعه موردی: فومن استان گیلان)

حورا فیاض<sup>۱\*</sup>، نفیسه یغمائیان مهابادی<sup>۲</sup>، عاطفه صبور<sup>۳</sup>، احمد شیرین فکر<sup>۴</sup>  
<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم خاک دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان  
<sup>۲</sup> استادیار گروه علوم خاک دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان  
<sup>۳</sup> استادیار گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی دانشکده علوم کشاورزی، دانشگاه گیلان  
<sup>۴</sup> مربی پژوهش موسسه چای لاهیجان، ایران

چکیده

چای یکی از مهم‌ترین محصولات مهم کشاورزی شمال کشور می‌باشد که عوامل فیزیکی و شیمیایی خاک اثر قابل توجهی در عملکرد برگ سبز آن دارد. در این راستا، پژوهش حاضر با هدف مطالعه اثر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک بر روی عملکرد این گیاه در سه باغ از باغات چای شهرستان فومن استان گیلان با عملکرد متفاوت انجام شد. بعد از نمونه‌برداری از خاک‌ها و نمونه‌گیری از برگ سبز چای در فصل بهار، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌ها در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد و مقدار متوسط عملکرد برگ سبز چای (وزن تر)، شامل یک غنچه و دو برگ انتهایی چای در سه برداشت متوالی در پلاتی به وسعت ۴ متر مربع به دست آمد. نتایج تحلیل واریانس ویژگی‌های خاک نشان داد که اختلاف بین باغات مورد بررسی از نظر pH، پتاسیم، شن و سیلت (در سطح ۱ درصد) معنی‌دار می‌باشد. همچنین مقایسه میانگین عملکرد باغات چای نشان داد که اختلاف بین باغ ۱ (معین) و باغ ۳ (سنگبجارج) معنی‌دار می‌باشد. بیشترین مقدار pH مربوط به باغ ۳ (سنگبجارج)، که دارای کمترین عملکرد (۱۷۲۰ گیلوگرم بر هکتار) است. همچنین بیشترین مقدار پتاسیم مربوط به باغ ۱ (معین)، که دارای بیشترین عملکرد (۳۴۲۰ کیلوگرم بر هکتار) است. بنابراین بررسی ویژگی‌های خاک در باغات چای می‌تواند در شناسایی منابع اصلی تغییرپذیری عملکرد محصول به منظور دستیابی به اصول کشاورزی پایدار و دقیق مفید واقع شود.

کلمات کلیدی: تغییرپذیری، پتاسیم، پهاش، عملکرد چای

مقدمه

چای یکی از محصولات استراتژیک منطقه شمال کشور با تاریخی ۶۲۰ ساله می‌باشد، که سطح زیر کشت این محصول در کشور حدود ۹۲ هزار هکتار است و در بیش از ۳۰۰ روستا در شهرستان‌های صومعه سرا، فومن، شفت، رشت، لاهیجان، آستانه اشرفیه، سیاکل، لنگرود، رودسر و املش در استان گیلان و شهرستان‌های رامسر و تنکابن تا حوالی چالوس در استان مازندران به طول حدود ۲۰۰ کیلومتر به صورت نامنظم و مجزا قرار گرفته است (گزارش وضعیت چای کشور، ۱۳۹۵).

پژوهش‌های مختلف نشان داده است که تغییرات عملکرد و کیفیت چای به عواملی مانند نوع خاک، ارتفاع، فصل، شرایط آب و هوایی و غیره بستگی دارد که ویژگی‌های خاکی اثر معنی‌داری بر روی عملکرد این محصول دارد (Cheruiyot و همکاران ۲۰۱۰; Owuor و همکاران ۲۰۱۱). نوسانات فصلی و آب و هوایی تحت تأثیر عواملی مانند بارندگی، درجه حرارت، رطوبت نسبی و کمبود آب در خاک قرار می‌گیرند که خود بر توزیع و میزان عملکرد، کیفیت چای و تولید اقتصادی آن تأثیر گذار هستند (Owuor and Bowa, 2012). آب، عناصر غذایی و ویژگی‌های خاک از مهم‌ترین عوامل موثر در تولید برگ‌ها و شاخساره‌های چای هستند. از عوامل اصلی کمبود عناصر در خاک اراضی چای کاری می‌توان برداشت متوالی برگ و شاخساره‌های چای، انجام هرس‌های مختلف را نام برد به طور کلی، واکنش چای به سطوح مختلف عناصر و میزان رطوبت موجود در خاک، شرایط آب و هوایی، خصوصیات خاک و قابلیت جذب عناصر بستگی دارد (Carr, 2010). در هر سامانه کشاورزی، خاک و ویژگی‌های آن نقش تعیین‌کننده بر رشد گیاهان دارند؛ بنابراین شناخت نوع خاک‌ها و ویژگی‌های آن، کمک شایانی به تعیین محدودیت‌ها، پتانسیل‌ها و در نتیجه بهره‌برداری هر چه بهتر از آن‌ها می‌نماید. داشتن دانش کافی درباره ویژگی‌های خاک‌های تحت کشت چای و اثرات نامطلوب خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های مسأله‌دار و شناخت درست و

\* ایمیل نویسنده مسئول: haura.fayaz7264@gmail.com



صحیح از وضعیت عناصر غذایی آن‌ها در ارتباط با رشد، ما را در بهره‌برداری بهینه از باغات چای کمک می‌نماید؛ بنابراین شناخت محدودیت‌های خاکی و ارتباط آن با عملکرد برای بهره‌وری مناسب و تولید زیاد ضروری می‌باشد که در اکثر مناطق به این موضوع کمتر پرداخته شده است و سالانه بسیاری از اراضی به دلیل نداشتن الگوی پایدار کشاورزی و عدم شناسایی خاک‌ها در حال نابودی است (Nael و همکاران ۲۰۰۴). باغ‌های چای، اکثراً در شمال کشور احداث شده‌اند و چای جزء یکی از فرآورده‌های کشاورزی اساسی و استراتژیک کشور به شمار می‌رود که آگاهی از عوامل مؤثر بر ویژگی‌های خاک و میزان عملکرد چای به منظور مدیریت بهینه، چگونگی مصرف نهاده‌ها و رسیدن به حداکثر بهره‌وری اقتصادی حائز اهمیت می‌باشد. بنابراین این پژوهش با هدف بررسی تأثیر ویژگی‌های خاک بر عملکرد چای در سه باغ از باغات چای شهرستان فومن در استان گیلان با عملکرد متفاوت انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سه باغ از باغات چای شهرستان فومن استان گیلان انجام شد. از نظر آب و هوایی، این منطقه دارای میانگین دمای سالیانه ۱۵/۷ درجه سانتی‌گراد، حداقل دمای مطلق ۱- درجه سانتی‌گراد، حداکثر دمای مطلق ۳۴/۵ درجه سانتی‌گراد و میزان بارندگی سالیانه ۱۲۷۵ میلی‌متر می‌باشد. پس از انجام بررسی‌ها اولیه، سه باغ با عملکرد متفاوت ولی تحت نظارت و مدیریت یکسان یک زارع انتخاب شد؛ سپس در مرحله اول، نمونه برداری از خاک و در مرحله بعد نمونه‌گیری از برگ سبز چای انجام شد. جمعاً ۶۶ نمونه خاک مرکب (از سه باغ مورد مطالعه) به روش نمونه‌برداری تصادفی از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متر جمع‌آوری گردید؛ برای تعیین عملکرد، نمونه‌برداری از برگ سبز چای در پلاتی به وسعت ۴ متر مربع به مرکزیت محل‌های نمونه‌برداری خاک انجام شد. به منظور تعیین متوسط عملکرد چای (وزن تر)، یک غنچه و دو برگ انتهایی چای در سه برداشت متوالی (سال ۱۳۹۸) از سطح مذکور برداشت شد. سپس نمونه‌های خاک هوا خشک شده و جهت همگن‌سازی ذرات از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شدند و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی شامل بافت خاک با روش هیدرومتری، pH در عصاره گل اشباع، فسفر خاک به روش اولسن و پتاسیم قابل جذب توسط فیلم‌فوتومتر (اندازه‌گیری شدند. در انتها جهت مقایسه اثر ویژگی‌های خاک روی عملکرد برگ چای آزمون آماری تجزیه واریانس یک‌طرفه انجام شد؛ بدین منظور ابتدا مفروضات تجزیه واریانس آزمون شد و نتایج آزمون یکنواختی واریانس‌های درون تیماری نشان داد برای متغیرهای میزان شن و سیلت این فرض برقرار نیست و با توجه به اینکه با تبدیل داده نیز این فرض برقرار نشد؛ لذا برای این متغیرها از تجزیه ناپارامتری کروسکال-والیس استفاده شد. پس از انجام تجزیه واریانس یک‌طرفه، به منظور مقایسه میانگین باغات از لحاظ متغیرهای اندازه‌گیری شده از آزمون توکی استفاده شد و پس از انجام آزمون کروسکال-والیس از مقایسه میانگین دوبه‌دو استفاده شد.

## نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس یک طرفه (ANOVA) ویژگی‌های خاک و عملکرد باغات نشان داد که اثر pH، پتاسیم بر عملکرد باغات در سطح ۱ درصد معنی‌دار می‌باشد؛ اما برای رس و فسفر اختلاف بین باغات معنی‌دار نبوده است (جدول ۱). بر اساس طبقه‌بندی وایلدینگ (Wilding, 1985) خصوصیات خاک با ضریب تغییرات کم‌تر از ۱۵ درصد، ۱۵ تا ۳۵ درصد و بیشتر از ۳۵ درصد به ترتیب دارای تغییرپذیری کم، متوسط و زیاد هستند. به این ترتیب pH دارای تغییرپذیری کم، درصد رس دارای تغییرپذیری متوسط و سایر خصوصیات مورد بررسی دارای تغییرپذیری زیاد می‌باشند. Vasu و همکاران (۲۰۱۶) در پژوهشی در هند به این نتیجه دست یافتند که کمترین مقدار ضریب تغییرات مربوط به pH می‌باشد. همچنین، افشار و همکاران (۱۳۸۸) و حسین‌زاده و همکاران (۱۳۹۳) نیز در مورد pH خاک، کمترین مقدار ضریب تغییرات را به دست آوردند. به طور کلی pH خاک از ویژگی‌های پایدار خاک به شمار می‌رود (Bouma and Pinke, 1993) و به همین دلیل از تغییرپذیری کمی برخوردار است.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس یک طرفه بین ویژگی‌های خاک و عملکرد باغات

F	میانگین مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات	پارامترها
۲۸/۲۴ **	۲/۷۶	۲	باغات	پهاش
-	۰/۰۹۸	۶۳	خطای آزمایشی	
-	-	۶/۵۵	ضریب تغییرات (درصد)	
۰/۳۹ ns	۱۷۷/۳۷	۲	باغات	فسفر (mg/kg)
-	۵۹۶/۶۱	۶۳	خطای آزمایشی	
-	-	۴۹/۷۲	ضریب تغییرات (درصد)	
۱۷/۰۲ **	۱۰۷۴۶۱/۰۲	۲	باغات	پتاسیم (mg/kg)
-	۶۳۱۰/۵	۶۳	خطای آزمایشی	
-	-	۴۰/۰۵	ضریب تغییرات (درصد)	
۲/۰۷ ns	۴۲/۸۲	۲	باغات	رس (درصد)
-	۲۰/۶۱	۶۳	خطای آزمایشی	
-	-	۲۱/۵۱	ضریب تغییرات (درصد)	
۵/۷۷ **	۱۳۶۴۱۶۸۲/۶۰	۲	باغات	عملکرد (kg/ha)
-	۲۳۶۲۶۱۳/۸۹	۲۸	خطای آزمایشی	
-	-	۴۵/۵۶	ضریب تغییرات (درصد)	

ns و \* : به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح یک درصد.

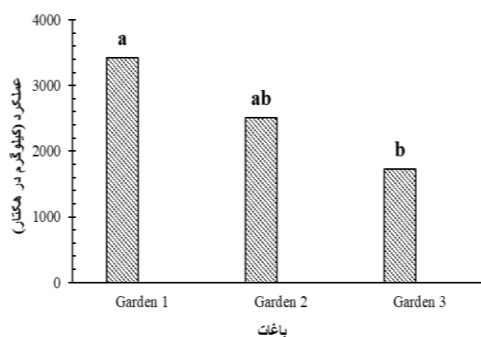
برای متغیرهای شن و سیلت به دلیل برقرار نبودن فرض یکنواختی واریانس‌ها، بجای ANOVA از آزمون کروسکال-والیس استفاده شد. نتایج آزمون کروسکال-والیس نشان داد، بین باغات از لحاظ میزان شن و سیلت اختلاف معنی‌دار در سطح یک درصد وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲- نتایج آزمون کروسکال-والیس برای شن و سیلت

Chi-squares	درجه آزادی	منبع تغییرات	پارامترها
۳۱/۱۷ **	۲	باغات	شن
۲۸/۶۰ **	۲	باغات	سیلت

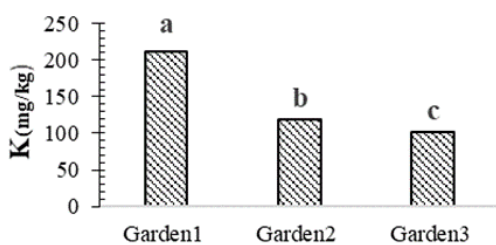
ns و \* : به ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح یک درصد.

مقایسات میانگین با استفاده از آزمون توکی بین عملکرد باغات چای در سطح ۱ درصد انجام شد. نتایج مقایسات میانگین برای عملکرد این باغات نشان داد که اختلاف بین باغ ۲ (باغ پسیخان) و ۳ (باغ سنگبجارجار) غیر معنی‌دار و اختلاف بین باغ ۲ (پسیخان) و ۱ (باغ معین) هم غیر معنی‌دار می‌باشد، اما اختلاف بین باغ ۱ (معین) و ۳ (سنگبجارجار) معنی‌دار است. همچنین نتایج نشان داد که بیشترین عملکرد (۳۴۲۰ kg/ha) مربوط به باغ معین و کمترین عملکرد (۱۷۳۰ kg/ha) مربوط به باغ سنگبجارجار می‌باشد (شکل ۱).



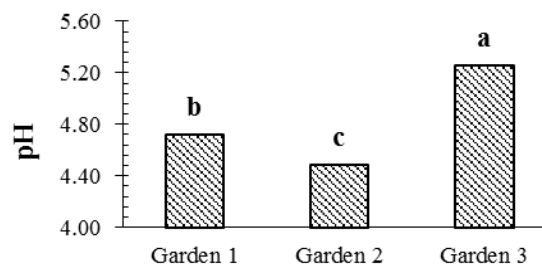
شکل ۱. مقایسه میانگین عملکرد (۱؛ باغ معین، ۲؛ باغ پسیخان و ۳؛ باغ سنگبیجار)

نتایج مقایسه میانگین توکی در سطح ۵ درصد برای pH نشان داد که بالاترین مقدار pH مربوط به باغ شماره ۳ (باغ سنگبیجار) به میزان ۵/۲ و کمترین مقدار آن به باغ شماره ۲ (پسیخان) به میزان ۴/۴ می‌باشد (شکل ۲). نتایج مقایسه میانگین مقدار pH باغ‌های متفاوت نشان داد که باغ ۳ (سنگبیجار) با بیشترین مقدار pH از کمترین میزان عملکرد برخوردار بوده است. نتایج پژوهش Dutta و همکاران (۲۰۱۱) نشان داد که pH به عنوان تأثیر گذارترین و مهم‌ترین ویژگی خاک بر عملکرد چای در شمال شرق هند می‌باشد. نتایج مقایسات میانگین توکی در سطح ۵ درصد برای پتاسیم نشان داد که بالاترین مقدار پتاسیم مربوط به باغ شماره ۱ (باغ معین) به میزان ۲۱۱/۷۹ میلی‌گرم بر کیلوگرم و کمترین مقدار آن به باغ شماره ۳ (باغ سنگبیجار) به میزان ۱۰۲/۴۸ میلی‌گرم بر کیلوگرم مربوط می‌باشد (شکل ۳). Ruan و همکاران (۲۰۱۳) افزایش عملکرد چای در مقادیر بیشتر پتاسیم خاک را گزارش کردند. به دلیل برداشت غنچه و برگ‌های جوان چای، مقادیر زیادی پتاسیم به این طریق از خاک خارج می‌شود و به دنبال آن نیاز گیاه چای به پتاسیم افزایش می‌یابد. مقدار واکنش خاک ارتباط نزدیکی با تجزیه مواد آلی خاک دارد و معمولاً با افزایش تجزیه مواد آلی در خاک، کاهش واکنش خاک انتظار می‌رود. با توجه به اینکه در فصل‌های بهار و تابستان، درجه حرارت و رطوبت در باغ‌های چای مورد مطالعه از وضعیت مطلوبی برخوردار بوده است؛ در نتیجه تجزیه مواد آلی به خوبی انجام شده و منجر به تولید اسیدهای آلی و در نتیجه کاهش واکنش خاک شده است. به علاوه تراوشات گسترده اسیدهای آلی از ریشه‌های گیاه چای و مقدار آزاد شده از ریشه‌ها می‌تواند علت مقادیر کمتر واکنش خاک در مناطق با عملکرد بیشتر باشد (Wang و همکاران، ۲۰۱۰).



باغات

شکل ۳- مقایسه میانگین پتاسیم خاک باغات مورد مطالعه (۱؛ باغ معین، ۲؛ باغ پسیخان و ۳؛ باغ سنگبیجار)



باغات

شکل ۲- مقایسه میانگین pH خاک باغات مورد مطالعه (۱؛ باغ معین، ۲؛ باغ پسیخان و ۳؛ باغ سنگبیجار)



### نتیجه‌گیری

نتایج کلی این تحقیق نشان داد اختلاف بین باغات با عملکرد متفاوت از نظر pH، پتاسیم، شن و سیلت معنی‌دار می‌باشد که از بین ویژگی‌های مورد مطالعه در باغات چای مورد بررسی، مقدار پتاسیم و pH بیشترین تأثیر را در عملکرد باغات چای مورد مطالعه دارد که دلیل آن می‌تواند ناشی از درجه حرارت و رطوبت زیاد باغات چای مورد مطالعه در فصل بهار و تابستان باشد که در نتیجه تجزیه مواد آلی، منجر به تولید اسیدهای آلی و در نتیجه کاهش واکنش خاک شده است. به علاوه تراوشات گسترده اسیدهای آلی از ریشه‌های گیاه چای و مقدار CO<sub>2</sub> آزاد شده از ریشه‌ها می‌تواند علت مقادیر کمتر pH خاک در مناطق با عملکرد بیشتر باشد. همچنین برداشت غنچه و برگ‌های جوان چای، باعث خروج مقادیر زیاد پتاسیم از خاک و به دنبال آن افزایش نیاز گیاه چای به پتاسیم می‌شود.

### منابع

افشار، ح.، صالحی، م.ح. و جهانگرد، م. ۱۳۸۸. تغییرپذیری مکانی ویژگی‌های خاک و عملکرد گندم آبی در یک نقشه تناسب کمی (مطالعه موردی: منطقه شهرکیان، استان چهارمحال و بختیاری). آب و خاک. جلد ۲۳، شماره ۱. ۱۶۱-۱۷۲.  
گزارش صنعت چای کشور. ۱۳۹۵. وزارت جهاد کشاورزی.  
حسین زاده، ن.، صالحی، م.ح. و جهانگرد، م. ۱۳۹۳. اثر تراکم نمونه‌برداری بر دقت تخمین برخی از ویژگی‌های خاک در دشت شهرکرد. آب و خاک. جلد ۲۸، شماره ۳. ۱۹۰-۲۰۲.

- Bouma J. and Finke P.A. 1993. Origin and nature of soil resource variability. In: Robert P.C., Rust R.H. and Larson W.E. (Eds.), Soil Specific Crop Management. ASA, CSSA, SSSA, Madison, WI, pp. 3-14.
- Carr, M.K.V. 2010a. The role of water in the growth of the tea (*Camellia sinensis* L.) crop: asynthesis of research in eastern Africa. 1. Water relations. *Exper. Agric.* 46: 3. 327-349.
- Cheruiyot, E.K., Mumeraa, L.M., Ng'etichb, W.K., Hassanalic, A. and Wachirad, F.N. 2010. High fertilizer rates increase susceptibility of tea to water stress. *J. Plant Nutr.* 33: 1. 115-129.
- Dutta, R., Stein, A. and Bhagat, R.M., 2011. Integrating satellite images and spectroscopy to measuring green and black tea quality. *Food chemistry*, 127(2), pp.866-874.
- Gee, G.W. and Or, D. (2002), "Particle-size analysis. In: Dane, J. H. and Topp, G. C. (Eds.)", *Methods of Soil Analysis, Part 4- Physical Methods*. Agronomy Monograph, vol. 9. ASA and SSSA, Madison, WI, 255-293.
- Neal, M., Khademi, H. and Hajabbasi, M.H., (2004), "Response of soil quality indicators and their spatial variability to land degradation in central Iran", *Applied Soil Ecology*, Vol. 27, pp 221-232.
- Owuor, P.O. and Bowa, O.K. 2012. Quality and yields of black tea *camellia sinensis* L. O. Kuntze in responses to harvesting in Kenya: a review. *Asian J. Biol. Life Sci.* 1: 1. 1-7.
- Owuor, P.O., Kamau, D.M., Kamunya, S.M., Msomba, S.W., Uwimana, M.A., Okal, A.W. and Kwach, B.O. 2011. Effects of genotype, environment and management on yields and quality of black tea. *Genetics, Biofuels and Local Farming Systems.* 7: 277-307.
- Vasu, d., Singh, S., Ray, S., Tiwary, P., Chandran, P., Nimkar, A. and Anantular, S. 2016. Soil Quality index (SQI) as a tool to evaluate crop productivity in semi-arid Deccan plateau, India. *Geoderma* 282: 70-79.
- Wang H., Xu R.K., Wang N. and Li X.H. 2010. Soil acidification of Alfisols as influenced by tea cultivation in Eastern China. *Pedosphere*, 20 (6): 799-806.
- Wilding, L.P. 1985. Spatial variability its documentation, accommodation and implication to soil survey. P: 166-194. In D, R. Nielsen and J. Bouma (Eds.). *Soil Spatial Variability*, Pudoc, Wageningen, the Netherlands
- Ruan, J., Ma, L. and Shi, Y., 2013. Potassium management in tea plantations: Its uptake by field plants, status in soils, and efficacy on yields and quality of teas in China. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 176(3), pp.450-459.



# 16<sup>th</sup> Iranian Soil Science Congress

University of Zanjan, Iran, August 27-29, 2019



Topic for submission: Soil Quality and Sustainable Soil Management

## The study of some soil physical and chemical properties in tea gardens with different productivity

(Case study: Fuman, Guilan province)

Fayyaz, H.<sup>\*1</sup>, Yaghmaian Mahabadi, N.<sup>2</sup>, Saburi, A.<sup>3</sup>, Shirinfekr, A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> M. Sc. Student, Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Guilan, Iran

<sup>2</sup> Assistant Prof., Soil Science Department, Faculty of Agriculture University of Guilan, Iran

<sup>3</sup> Assistant Prof., Production Engineering and Plant Genetics Department, Faculty of Agriculture University of Guilan, Iran

<sup>4</sup> Research Instructor, Tea Research Center of Iran, AREEO, Lahijan, Iran

### Abstract

Tea is one of the most important agricultural products in the north region. Physical and chemical properties of soil have a significant effect on yield of tea green leaves. In this regard, this research was conducted with the purpose of considering the effect of soil physical and chemical properties on tea yield in three gardens with different productivity in Fuman of Guilan province. Soil physical and chemical properties were measured in the laboratory after sampling of soil and green leaves in spring. The quantity of tea green leaves yield was obtained by using tea average yield determination method (fresh weight), including a bud and two terminal leaves in three consecutive harvest in the 4 m<sup>2</sup> plot. The variance of analysis of soil characteristics (P value < 0.001) results showed that, the difference between the gardens in pH, potassium, sand and silt was significant; also, the comparison of average yield of tea gardens showed that the difference between garden 1 (Moein) and garden 3 (Sangbajar) is significant. The highest pH is related to garden 3 (sangbajar) which has the lowest yield (1730 Kg/ha); also, the highest measure of potassium is related to garden1 (Moein) that has the highest yield (3420 Kg/ha). So, study of soil properties in tea gardens can be useful in identifying the main sources of yield variation to achieve the principles of sustainable and precision agriculture.

**Keywords:** pH, Potassium, Variation, Yield of tea

---

\* Corresponding author, Email: [haura.fayaz7264@gmail.com](mailto:haura.fayaz7264@gmail.com)